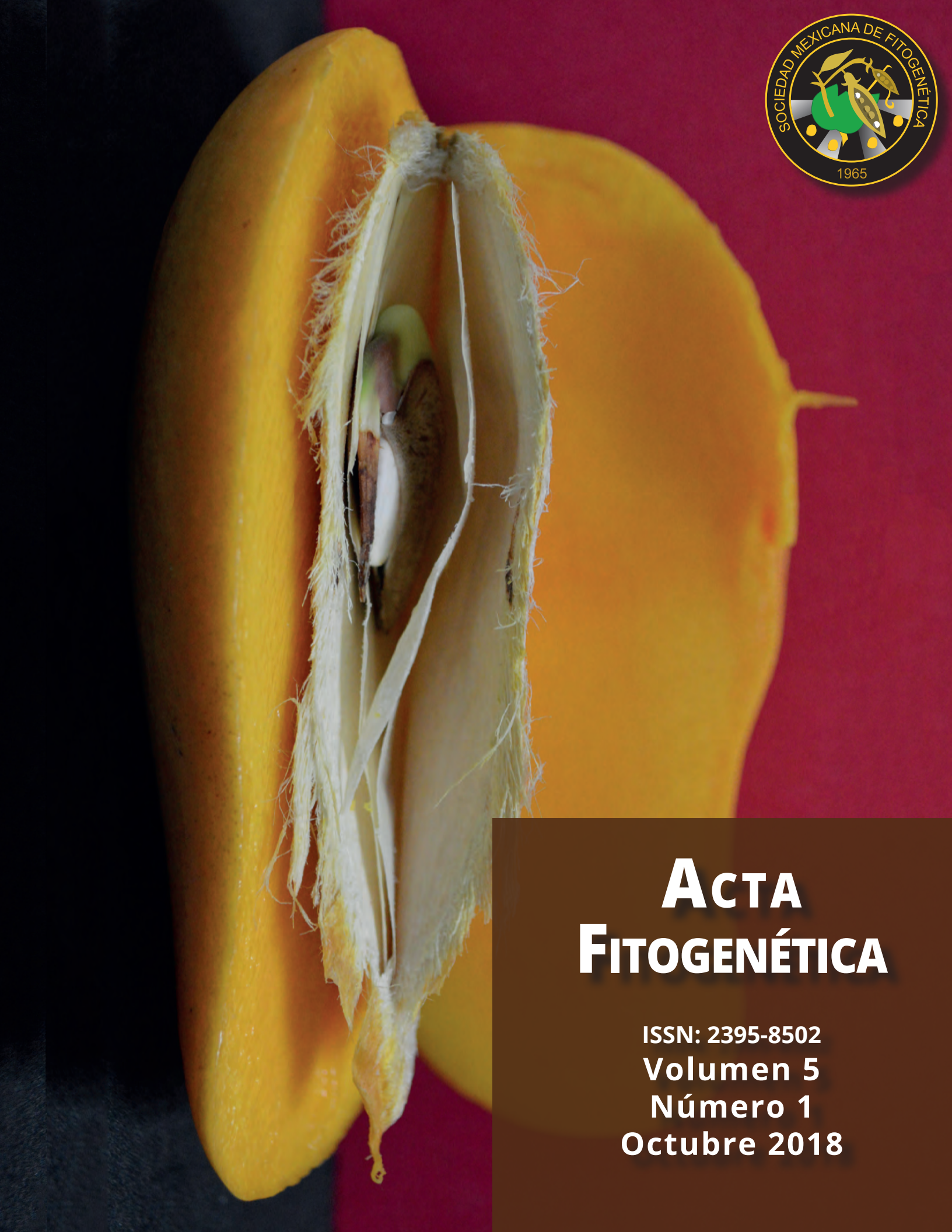

Acta Fitogenética

ISSN: 2395-8502
Volumen 5
Número 1
Octubre 2018

Acta Fitogenética
de la Sociedad Mexicana de Fitogenética
Volumen 5 ♦ Número 1 ♦ Octubre 2018

COMITÉ EDITORIAL

Bulmaro Coutiño Estrada
Nicacio Cruz Huerta
Celestino Flores López
Susana Gómez Martínez
Ricardo Lobato Ortiz
Juan Manuel Martínez Reyna
Carmen Gabriela Mendoza Mendoza
Javier Orlando Mijangos Cortés
Iván Ramírez Ramírez
Luis Roberto Reveles Torres
Mario Rocandio Rodríguez
Ma. Alejandra Torres Tapia
Roberto Valdivia Bernal
Jorge A. Zegbe Domínguez

COMITÉ ORGANIZADOR DEL CONGRESO

Margarita Tadeo Robledo
Secretaria Organizadora Nacional

Consuelo López López
Secretaria Comité Organizador Local

Ignacio Benitez Riquelme
Presidente del Comité Organizador Local

José Agapito Pecina Martínez
Tesorero Comité Organizador Local

EDITORES RESPONSABLES

Nicacio Cruz Huerta e Iván Ramírez

DISEÑO

Iván Ramírez Ramírez y Rodrigo R. de la Cruz Díaz

REVISORES DE ESTILO Y TIPOGRAFÍA:

Ricardo Lobato Ortiz, Bulmaro Coutiño Estrada y Sofía González Islas

PRESENTACIÓN

La **SOMEFI** fue fundada en 1965 y agrupa a profesionistas y estudiantes de la Fitogenética y áreas afines, de instituciones de investigación y docencia en México. Entre sus principales objetivos está la difusión de resultados de investigación que obtienen sus asociados en una gran variedad de especies, a través de las diferentes regiones agrícolas de México. Esta difusión se realiza principalmente en los Congresos Nacionales e Internacionales cada dos años, en Reuniones Nacionales sobre tópicos específicos y por medio de la Revista Fitotecnia Mexicana (**RFM**). Además de la Revista Fitotecnia Mexicana, la cual es el órgano de difusión del trabajo científico de sus asociados y de los investigadores en general, la **SOMEFI** publica el **Acta Fitogenética** (desde 2014) de las reuniones científicas, congresos y otros libros con información de interés para la comunidad científica, emanada de las actividades de sus asociados.

En el presente volúmen de **Acta Fitogenética** se presentan 306 resúmenes de trabajos de investigación presentados en el **XXVII Congreso Nacional y VII Internacional Fitogenética,** se realizara en las instalaciones del **Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo**. Las áreas cubiertas son: *Biotecnología Vegetal, Enseñanza y Divulgación, Fisiotecnia, Fruticultura, Genética Básica y Evolución, Genotecnia, Horticultura, Producción y Tecnología de Semillas, Recursos Forestales, Recursos Genéticos, Sistemas de Producción y Tecnología de Alimentos.* De 89 instituciones participantes, 16 son extranjeras. Los cultivos que se abordan son: maíz, frijol, arroz y trigo, hortalizas, frutales, forestales, ornamentales y pastos.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento por el gran entusiasmo y sentido de responsabilidad mostrado por los organizadores del Congreso: al Comité Organizador Local (COL), al Comité Directivo Nacional de la **SOMEFI** 2017-2018, a la Secretaria Organizadora Nacional Dra. Margarita Tadeo Robledo, a los profesores, investigadores, estudiantes, y personal administrativo para llevar a cabo este evento y a todos los revisores técnicos de los resúmenes. También mi agradecimiento sincero para todas las instituciones y autoridades participantes que hicieron posible el presente congreso, la Universidad Autónoma Chapingo, las Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán e Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México, y el Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, que funció como Sede del Congreso. Un agradecimiento especial al. Al Dr. Jesús Moncada de la Fuente, Director General del COLPOS, y al Dr. Aurelio M. Fierros González, Director del Campus Montecillo del COLPOS por el apoyo y facilidades brindadas para la organización previa y realización de este evento.

Dr. Ricardo Lobato Ortiz
Presidente del Comité Directivo de SOMEFI, 2017-2018

Area

Biotecnología 1
Enseñanza y divulgación agrícola 27
Fisiotecnia Vegetal 30
Genética Básica y Evolución Vegetal 45
Genotecnia Vegetal 52
Horticultura (Frutales, Hortalizas y Ornamentales) 116
Producción y Tecnología de Semillas 162
Recursos Fitogenéticos 179
Recursos Forestales 255
Sistemas de Producción Agrícola 279
Tecnología de Alimentos 301

Acta Fitogenética
Volumen 5 ♦ Número 1 ♦ Octubre 2018

Biotecnología 1

PERFIL PROTEÓMICO Y DE OLIGOGALACTURÓNIDOS EN LA INTERACCIÓN *Capsicum chinense* Jacq. - *Pythium ultimum*: DEFENSA VEGETAL CONTRA LOS OOMICETOS 1
ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA ACLIMATACIÓN *ex vitro* DE PLÁNTULAS DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annuum* L.) 2
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ALMIDÓN Y ACEITE EN HÍBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ DE GRANO BLANCO 3
EFECTO DE LA VARIACIÓN GENÉTICA DE CALLOS DE MAÍZ EN LA DETECCIÓN DE GENES TRANSACTIVADOS 4
GERMINACIÓN *in vitro* DE *Tillandsia viridiflora* (Beer) Baker 5
GERMINACIÓN *in vitro* DE *Prosthechea vitellina* (Lindley) W.E. Higgins 6
ACTIVIDAD *in vitro* DE Trichoderma spp. SOBRE PATÓGENOS DE *Hibiscus sabdariffa* L. EN GUERRERO 7
EVALUACIÓN DE LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE EXTRACTO ENCAPSULADO DE *Flourensia cernua* EN UN MODELO *in vitro* DE DIGESTIÓN GASTROINTESTINAL 8
QUIMIOMETRIA EN GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVADO EN EL ESTADO DE DURANGO 9
ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS CON PRESENCIA DE TIZON DEL FUEGO EN HUERTOS DE MANZANO 10
CAMBIOS EN COMPONENTES MORFOLÓGICOS DE *Urochloa* IRRADIADA CON ^{60}Co 11
CRIOCONSERVACIÓN DE EXPLANTES FLORALES DE CACAO POR EL MÉTODO DE ENCAPSULACIÓN-VITRIFICACIÓN 12
EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN EXPLANTES DE CACAO MEDIANTE INTERACCIÓN DE CITOCININAS, EPIBRASINÓLIDA Y 2,4-D 13
ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE OREGANO FRANCÉS (*Plecthranthus amboinicus* L.) SOBRE *Colletotrichum spp*. AISLADOS DE PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* L. Merrill.) 14
ANÁLISIS GENÉTICO PARA RESISTENCIA A ROYA DE LA HOJA Y ROYA AMARILLA EN LA LÍNEA AVANZADA DE TRIGO HARINERO 'KIJIL' 15
USO DE AgNPs EN EL ESTABLECIMIENTO *in vitro* DE ZARZAMORA CV: TUPY (*Rubus* sp.) 16
MULTIPLICACIÓN *in vitro* DE DOS VARIEDADES DE HIGO (*Ficus carica* L.) CON USO DE 1-TRIACONTANOL 17
IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS GENES CANDIDATOS DE EFECTOS ADITIVOS ASOCIADOS CON LA RESPUESTA A LA INFECCIÓN POR *Puccinia triticina* EN TRIGO 18
OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ADN GENÓMICO EN JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) 19
PROPAGACIÓN *in vitro* DE CULTIVARES DE VID (*Vitis vinifera*) DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN EL ESTADO DE SONORA 20
DESARROLLO *in vitro* DE PLÁNTULAS DE LA ORQUÍDEA *Cyrtopodium punctatum* 21
GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE *Lisianthus* BAJO DIFERENTE COMPOSICIÓN ESPECTRAL DE LUZ LED 22
CRIOCONSERVACIÓN DE *Laelia autumnalis* CON EL MÉTODO DE V CRÍO-LÁMINA 23
INTERRUPCIÓN DEL ESTADO DE LATENCIA EN SEMILLAS DE TRES ESPECIES DE ORQUÍDEAS 24
ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y DE LA EXPRESIÓN DE GENES *NAC* EN ARROZ EXPUESTO A NANOPARTÍCULAS DE PLATA 25
EL ACÍDO SALICÍLICO Y SU EFECTO EN LOS ÍNDICES MORFOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS EN EL CULTIVO *in vitro* DE *Vanilla planifolia* Jacks 26

Enseñanza y Divulgación Agrícola 27

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DEL PATÓGENO CAUSANTE DE LA DE PUDRICIÓN DE INTERNA DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN QUERÉTARO 27
IDENTIFICACIÓN DEL HONGO CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN DEL TALLO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN EL MUNICIPIO DE ESPINAL, VERACRUZ, MÉXICO 28
CAUSAS DE LA EXTINCIÓN DE LA RAZA DE MAÍZ PALOMERO TOLUQUEÑO: CASO ESTADO DE MÉXICO 29

Fisiotecnia Vegetal 30

AUMENTAR LA DENSIDAD DE SIEMBRA MEJORA LA FISIOLOGÍA Y EL RENDIMIENTO DE ARQUETIPOS DE MAÍZ 30
RENDIMIENTO DE GRANO Y COMPONENTES EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ CON Y SIN NITRÓGENO 31
ANÁLISIS DE CRECIMIENTO ESTACIONAL DE TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens* L.) 32
MADUREZ IRREGULAR EN FRUTOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN EL VALLE DE CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO 33

EFECTO DEL TIPO DE ENRAIZADOR Y ÉPOCA DE ESTABLECIMIENTO EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE ESTEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni) 34
RELACIÓN DE LA TEMPERATURA CON LA PRESENCIA DE LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOYA EN EL SUR DE TAMAULIPAS 35
EFECTO DEL CO_2 ATMOSFÉRICO ELEVADO EN LA CONCENTRACIÓN MINERAL DE ALGUNOS CULTIVOS EN CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO 36
USO DE ECUACIONES MATEMÁTICAS PARA EL CÁLCULO DE LA FÓRMULA DE FERTILIZACIÓN DE SORGO DE GRANO 37
CRECIMIENTO INICIAL DE TOMATE NATIVO (*Solanum lycopersicum* L.) EN RESPUESTA A LA CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA 38
FOTOSÍNTESIS Y ACUMULACIÓN DE BIOMASA EN TOMATE NATIVO (*Solanum lycopersicum* L.) EN RESPUESTA A SALINIDAD 39
TRANSPIRACIÓN, ÍNDICE DE VERDOR Y BIOMASA EN AJO EN FUNCIÓN DEL NITRÓGENO 40
LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA AFECTAN LAS CONCENTRACIONES DE CLOROFILAS Y AMINOÁCIDOS SOLUBLES TOTALES EN ARROZ 41
CAMBIOS QUÍMICOS EN PLANTAS DE HABA (*Vicia faba* L.) ANTE ESTRÉS POR SEQUÍA 42
ESTUDIO SOBRE LA RESPUESTA A LA SEQUÍA DURANTE LA FASE VEGETATIVA EN 33 ACCESIONES DE HABA (*Vicia faba* L.) 43
RITMO FOTOSINTÉTICO EN VITRO PLANTAS DE *Agave potatorum* Zucc. 44

Genética Básica y Evolución Vegetal 45

OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS TRILINEALES CON EL GENE SU1 A PARTIR DE RAZAS MEXICANAS DE MAÍZ DULCE 45
EXPRESIÓN DE TRANSCRITOS CCD1 Y SU RELACIÓN CON LA ESTABILIDAD DE CAROTENOS PROVITAMINA A EN MAÍZ 46
RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS VARIETALES Y VARIEDADES DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO DE INIFAP Y UNAM PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO 47
RENDIMIENTO Y CALIDAD NUTRICIONAL DE FORRAJE EN HÍBRIDOS DE MAÍZ PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO 48
DETERMINACIÓN DEL CARIOTIPO Y MAPEO FÍSICO DE LOS GENES 5s Y 45s rDNA EN *Tigridia pavonia* VARIEDAD DULCE 49
EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD DE CEPAS DE *Zymoseptoria tritici* Y SELECCIÓN DE LÍNEAS DE TRIGO RESISTENTES A LA MANCHA FOLIAR 50
ANALISIS DE VARIACIÓN GENÉTICA BASADO EN EL GEN COI EN EL ESCARABAJO DESCORTEZADOR (*Dendroctonus mexicanus*) COLECTADOS EN REGIONES NORTE, CENTRO Y SUR DE MEXICO 51

Genotecnia Vegetal 52

MORELOS A-2016: VARIEDAD DE ARROZ DE GRANO GRUESO 52
VARIACIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES DE CAÑA DE AZÚCAR DEL AMBIENTE SEMISECO PARA SACAROSA 53
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN LÍNEAS DE CEBADA PARA VALLES ALTOS 54
POTENCIAL PRODUCTIVO EN CEBADA DE DOS HILERAS PARA CONDICIONES DE TEMPORAL 55
HETEROBELTIOSIS INFLUENCIADA POR DISTANCIA GEOGRÁFICA PARA INCREMENTO DEL RENDIMIENTO EN CHILE PASILLA 56
UNAPAL LAURENA, CULTIVAR MEJORADO DE CILANTRO 57
IDENTIFICACIÓN DE QTLS PARA TOLERANCIA A CALOR EN FRIJOL COMÚN ANDINO (*Phaseolus vulgaris* L.) 58
MATLAZINCA, NUEVA VARIEDAD DE HABA 59
ROJITA, NUEVA VARIEDAD DE HABA 60
EVALUACIÓN DE DOS CICLOS DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) EN MORELOS MÉXICO: SIEMBRA Y REBROTE 61
V56AC, PRIMERA VARIEDAD DE MAÍZ (*Zea mays* L.) OLOTÓN QPM PARA LOS ALTOS DE CHIAPAS 62
V240, NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ (*Zea mays* L.) PARA LA MESETA COMITECA, CHIAPAS 63
HETEROSIS DEL RENDIMIENTO DE GRANO ENTRE HÍBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CULTIVADOS EN CHIAPAS 64
APTITUD COMBINATORÍA EN MESTIZOS DE MAÍZ DE LOS VALLES ALTOS DEL CENTRO DE MÉXICO 65
H-76 Y H-77, NUEVOS HÍBRIDOS DE MAÍZ DE CICLO PRECOZ PARA SIEMBRAS DE PUNTA DE RIEGO Y BUEN TEMPORAL EN VALLES ALTOS 66
PRODUCTIVIDAD DE NUEVOS HÍBRIDOS DE MAÍZ CON ESQUEMA DE ANDROESTERILIDAD Y FERTILIDAD RESTAURADA 67
SELECCIÓN DE PROGENITORES Y CRUZAS PARA EL MEJORAMIENTO DE UN HÍBRIDO DE MAÍZ SUBTROPICAL SOBRESALIENTE 68

RESPUESTA A LA SELECCIÓN EN UN PAR HETERÓTICO DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO USANDO LA RETROCRUZA UNO COMO POBLACIÓN SEGREGANTE 69
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES EXPERIMENTALES DE MAÍZ PARA EL ALTIPLANO CENTRAL DE PUEBLA 70
RENDIMIENTO Y MADUREZ FISIOLÓGICA DE HÍBRIDOS DE MAÍZ DE GRANO BLANCO DE VALLES ALTOS DE MÉXICO 71
EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ FORMADOS CON GERMOPLASMA DEL TRÓPICO X SUBTRÓPICO DE MÉXICO 72
RESPUESTA DEL MAÍZ NATIVO TROPICAL DOSMESANO A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA 73
USO ASOCIADO DE LA PRUEBA DE MESTIZOS Y DIALÉLICOS PARA LA SELECCIÓN DE LÍNEAS DE MAÍZ CON ALTA APTITUD COMBINATORIA 74
EFECTO DE LA LOCALIDAD DE PRODUCCIÓN SOBRE CONTENIDO DE PIGMENTO EN CRUZAS Y PROGENITORES DE MAÍZ MORADO 75
FORMACIÓN DE UN PATRÓN HETERÓTICO DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO PRECOZ PARA LA ZONA DE TRANSICIÓN 76
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL GRANO DE MAÍZ EN LÍNEAS CON EL CARÁCTER TALLOS GEMELOS 77
VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE DOS CICLOS DE RECOMBINACIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES DE MAÍZ DE GRANO BLANCO 78
RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS VARIETALES ÉLITE DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO PARA VALLE ALTOS DE MÉXICO 79
RENDIMIENTO DE GRANO DE HÍBRIDOS ÉLITE DE MAÍZ PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO 80
CALIDAD DE FORRAJE Y RASTROJO DE LOS HÍBRIDOS DE MAÍZ TSÍRI PUMA, H47 AE Y H 53 AE, EN DOS DENSIDADES DE POBLACIÓN 81
UAN 2016, NUEVO HÍBRIDO TRILINEAL DE MAÍZ PARA NAYARIT Y REGIONES SIMILARES 82
ESTIMACIÓN DE LA APTITUD COMBINATORIA GENERAL DE LÍNEAS S_2 DE MAÍZ TOLERANTES A LA SEQUÍA 83
RENDIMIENTO Y PERSPECTIVAS DE USO COMERCIAL DE VARIEDADES DE MAÍZ PALOMERO EN VALLES ALTOS DE MÉXICO 84
ATZIRI PUMA Y TLAOLI PUMA NUEVOS HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO CON RESTAURACIÓN DE LA FERTILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA 85
PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MAÍZ DE GRANO AZUL PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO 86
MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA RESISTENCIA A SEQUÍA DE RAZAS PRECOCES DE MAÍZ RETROCRUZADAS 87
CARACTERIZACIÓN DE TRANSPORTADORES DIFUSIONALES DE GLUCOSA EXPRESADOS DURANTE GERMINACIÓN DEL MAÍZ. EL LADO SWEET DE LA GERMINACIÓN DEL MAÍZ 88
HÍBRIDOS SIMPLES MODIFICADOS DE MAÍZ AMARILLO Y SU IMPORTANCIA EN EL FORTALECIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE PATRONES HETERÓTICOS 89
POTENCIAL DE RENDIMIENTO Y RESISTENCIA A LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS EN HÍBRIDOS DE MAÍZ SUBTROPICAL 90
HÍBRIDOS NO CONVENCIONALES DE MAÍZ "POZOLERO" DE GRANO ROJO ADAPTADOS A LA REGIÓN OCCIDENTAL DE MÉXICO 91
EVALUACIÓN DE MAÍCES CRIOLLOS MEJORADOS DEL TRÓPICO OAXAQUEÑO 92
EVALUACIÓN DE CRIOLLOS MEJORADOS DE MAÍZ DE LA RAZA COMITECO EN OAXACA, MÉXICO 93
DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD DE NOCHEBUENA JUANITA PARA INTERIOR 94
LETICIA, VARIEDAD DE NOCHEBUENA PARA ESPACIOS DE INTERIOR 95
T90-1-63: CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) CON RESISTENCIA A TIZÓN TARDÍO Y CON CALIDAD PARA FRITURA PARA HOJUELA 96
DULCINA NUEVA VARIEDAD DE SORGO DULCE PARA EL CENTRO DE NUEVO LEÓN Y SUR DE TAMAULIPAS 97
POTRILLO NUEVO HÍBRIDO DE SORGO DULCE PARA EL CENTRO DE NUEVO LEÓN Y SUR DE TAMAULIPAS 98
RELACIÓN ENTRE EL GEN *Lr67* DE ROYA DE LA HOJA Y EL GEN DE ENANISMO *Rht-D1* DEL TRIGO 99
PRODUCCIÓN DE AZÚCARES EN SORGO 100
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BAGAZO DE SORGO DULCE 101
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HÍBRIDOS APOMÍCTICOS F_1 DE ZACATE BUFFEL (*Pennisetum ciliare* L.) 102
LA MORFOLOGÍA DEL TALLO PRINCIPAL DEL ZACATE BUFFEL: SU CONTRIBUCIÓN A LA DISTINCIÓN DE VARIEDADES 103
TERMOESTABILIDAD DE LA MEMBRANA CELULAR PARA ESTIMAR TOLERANCIA AL CALOR EN LÍNEAS B Y R DE SORGO PARA GRANO 104
RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE FRIJOL NEGRO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS 105
EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE GARBANZO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS 106
RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE GENOTIPOS DE SOYA EN EL TRÓPICO DE MÉXICO 107
EFECTO DE LA SEQUÍA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS INTERMEDIOS DE SOYA DURANTE EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 2017-2018 EN EL SUR DE TAMAULIPAS 108

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE SORGO BLANCO PARA GRANO Y FORRAJE 109
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS ASOCIADAS A LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN GENOTIPOS DE SORGO DULCE 110
¿FRACCIONES O PROPORCIONES EN EL ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE? 111
EFECTO DE RAYOS GAMMA ^{60}Co EN SEMILLA DE TRES VARIEDADES DE TOMATE DE CÁSCARA 112
MUTANTES DE *Physalis peruviana* L. PROVENIENTES DE SEMILLAS IRRADIADAS CON RAYOS GAMMA ^{60}CO 113
FRACCIONES DE MATERIA SECA EN CEBADAS FORRAJERAS 114
FORRAJE SECO Y SUS FRACCIONES EN TRIGOS SIN ARISTAS 115

Horticultura (Frutales, Hortalizas y Ornamentales) 116

HONGOS ENTOMOPATÓGENOS DE *Comadia redtenbacheri* HAMM EN CULTIVO DE MAGUEY (*Agave salmiana*) 116
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE CHILE HABANERO EN HIDROPONÍA 117
EFECTO DE LA NUTRICIÓN SOBRE FRUTOS Y SEMILLAS DE CHILE HUACLE (*Capsicum annuum* L.) 118
DETERMINACIÓN DE CAPSAICINA EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) 119
APLICACIÓN DE INDUCTORES DE TOLERANCIA A ESTRÉS PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DEL CHILE HABANERO 120
CUBIERTAS DE MACROTÚNELES Y SU EFECTO EN LAS PROPIEDADES NUTRACÉUTICAS DEL CHILE DE AGUA 121
INOCULACIÓN DE BACTERIAS PROMOTORAS DE CRECIMIENTO EN ALMÁCIGOS DE CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.) Y SU RESPUESTA EN LA PRODUCCIÓN 122
CONTENIDO DE β-CAROTENO Y VITAMINA C EN CHILES HUACLE Y DE AGUA (*Capsicum annuum* L.) DE OAXACA 123
COMPUESTOS FENÓLICOS, FLAVONOIDES Y β-CAROTENO EN CHILE HUACLE (*Capsicum annuum* L.) 124
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VARIEDADES Y SELECCIONES DE GUAYABO EN LA REGIÓN DE LOS CAÑONES, ZACATECAS 125
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE LILIS ASIÁTICAS (*Lilium* sp.) COMO RESPUESTA A LA INOCULACIÓN CON MICORRIZAS 126
CONTENIDO RELATIVO DEL AGUA COMO INDICADOR DEL ESTADO HÍDRICO DEL NOPAL TUNERO BAJO RIEGO 127
OPCIONES DE RIEGO POR GOTEO PARA NOPAL TUNERO EN EL CENTRO-NORTE DE MÉXICO 128
CRECIMIENTO Y ACUMULACIÓN DE NO_3^- EN LECHUGA CON RELACIONES NITRATO/AMONIO EN DOS ESTACIONES DE CULTIVO 129
CONTROL MICROBIANO EN FRUTOS DE TUNA (*Opuntia albicarpa*) CON RECUBRIMIENTO POLIMÉRICO DE QUITOSANO Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO 130
MANEJO DE FRUTOS DE HIGO (*Ficus carica*) EN POSTCOSECHA MEDIANTE RECUBRIMIENTOS POLIMÉRICOS 131
HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES Y FERTILIZACIÓN EN *Heliconia psittacorum* L.F X *H. spathocircinata* CV. TROPICS 132
DIVERSIDAD DEL PITAYO ZACATECANO. ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA PITAYA 133
TOLERANCIA A *Pilidella diplodiella* Y *Corynespora cassiicola* EN COLECTAS DE JAMAICA 134
EFECTO DE EXTRACTOS DE PLANTAS DEL SEMIDESIERTO EN LA INDUCCIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) 135
COMBINACIÓN DE TRES NIVELES DE GALLINAZA EN CUATRO CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) 136
CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE MATERIALES DE GRANADAS DULCES EN EL SUR DE SONORA 137
CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE MATERIALES DE GRANADAS ÁCIDAS Y SEMIÁCIDAS EN EL SUR DE SONORA 138
EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN CÉSPED DE ZACATE BÚFALO (*Bouteloua dactyloides*) 139
CARACTERIZACIÓN DE LA PALMA DATILERA (*Phoenix dactilifera* L.) CULTIVAR MEDJOL EN MÉXICO 140
LA GERMINACIÓN EN CHINCUYA (*Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal) ES EPÍGEA-CRIPTOCOTILAR 141
CALIDAD DEL FRUTO DE MANDARINA (*Citrus reticulata* Blanco) AFECTADA POR UN COMPLEJO HORMONAL 142
COLECTA, CARACTERIZACION Y APROVECHAMIENTO DEL GENERO *Polianthes* ENDÉMICO DE MEXICO Y CON POTENCIAL ORNAMENTAL 143
ABSORCIÓN DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN LA ETAPA INICIAL DE DESARROLLO VEGETATIVO EN PLANTAS DE VAINILLA 144
EL PAPEL DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL AGUACATE EN PRESENCIA DEL HEMIPARÁSITO "MUÉRDAGO VERDADERO" EN MICHOACÁN, MÉXICO 145
ANÁLISIS DE LA FERTILIZACIÓN Y DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN EN *Vicia faba* L. SEMBRADA EN DOS LOCALIDADES MEXIQUENSES 146
EVALUACIÓN DE GENOTIPOS EXPERIMENTALES DE UCHUVA *Physalis peruviana* L. 147

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE UCHUVA (*Physalis peruviana* L.) EN ZONAS PRODUCTORAS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO-COLOMBIA 148
ESTABILIDAD EN EL RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE UCHUVA (*Physalis peruviana* L.) 149
EVALUACIÓN DE ALGUNOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE FRUTO DE 40 GENOTIPOS DE UCHUVA (*Physalis peruviana*) 150
CORRELACIONES GENÉTICAS Y ANÁLISIS DE SENDERO EN UCHUVA *Physalis peruviana* L. 151
CRECIMIENTO Y BIOMASA DE VARIEDADES DE KALE (*Brassica oleracea*) DESARROLLADAS EN DIFERENTES SUSTRATOS 152
ENRAIZAMIENTO DE MICRO ESTACAS DE CUATRO VARIEDADES DE HIGO (*Ficus carica* L.) 153
INHIBIDORES DE GIBERELINAS Y TEMPERATURA EN EL PROCESO DE FLORACIÓN DEL MANGO CV. ATAULFO 154
REGULADORES DE CRECIMIENTO Y SU EFECTO EN POLINIZACIÓN, FECUNDACIÓN Y AMARRE DE FRUTOS PARTENOCARPICOS EN MANGO ATAULFO 155
CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN VARIEDADES DE AJO FRESCO 156
CONTENIDO DE MACRO Y MICROELEMENTOS EN VARIEDADES DE AJO FRESCO 157
INOCULACIÓN DE RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE BRÓCOLI 158
CALIDAD DE PLANTA DE CÍTRICOS EN VIVEROS CERTIFICADOS Y NO CERTIFICADOS 159
FERTILIZACIÓN INTEGRAL Y SU EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE BROTES Y RAÍCES DEL DURAZNO CV. DIAMANTE 160
CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE HIGO (*Ficus carica* L.) CV. NEZAHUALCÓYOTL EN TRES PROFUNDIDADES DE SUELO 161

Producción y Tecnología de Semillas 162

VIABILIDAD DE SEMILLAS DE CHILE HABANERO EN FUNCIÓN DEL ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA DE LOS FRUTOS 162
RESPUESTA FISIOLÓGICA A TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLA DE CHILE PIQUÍN (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) 163
INTERACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE LÍNEAS PROGENITORAS DE HÍBRIDOS DE MAÍZ 164
USO DE NITRÓGENO PARA PRODUCIR SEMILLA DE LÍNEAS PROGENITORAS DE HÍBRIDOS DE MAÍZ 165
TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE SEMILLA DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.), GENERADOS POR EL INIFAP 166
IMPACTO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ DEL INIFAP-CIRPAC 167
CONTROL DE *Sitophilus zeamais* Motschulsky CON ACEITES VEGETALES EN SEMILLA DE MAÍZ 168
ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS DE MAÍZ 169
CARACTERÍSTICAS DE LA INFLORESCENCIA DE GENOTIPOS EXPERIMENTALES DE ZACATE BUFFEL 170
GERMINACIÓN Y SUPERVIVENCIA DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO *Bursera* 171
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PANÍCULA DE ZACATE BUFFEL ÚTILES PARA DISTINGUIR VARIEDADES NUEVAS DE TRADICIONALES 172
DIMENSIONES DEL GRANO DE AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.) MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES DIGITALES 173
CAPACIDAD GERMINATIVA DE *Yucca endlichiana* Trel., ESPECIE ENDÉMICA DE COAHUILA, MÉXICO 174
COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE PROGENIES DE CEBADA FORRAJERA IMBERBE A TRAVÉS DE LA CALIDAD DE SEMILLA 175
ANÁLISIS DE SEMILLA DE MAÍZ UTILIZANDO RAYOS X 176
TLCAN Y TPP11: SEMILLAS , RIESGOS DEL CAMBIO AL ACTA 91 DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE OBTENCIONES VEGETALES (UPOV) ANTE EL NUEVO GOBIERNO EN MÉXICO. 177
CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE ESPECIES DE ALGODÓN (*Gossypium spp.*) CON BASE EN ATRIBUTOS DE LA SEMILLA 178

Recursos Fitogenéticos 179

EVALUACIÓN DE CARACTERES MORFOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS EN *Agave cupreata* 179
VARIABILIDAD FENOTÍPICA Y CONTENIDO DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN GERMOPLASMA DE *Persea americana* Miller var. *drymifolia* 180
EXPLORACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE FRUTO Y SEMILLA DE CALABAZA "PAME" (*Cucurbita argyrospema*) EN CD. OCAMPO, TAMAULIPAS 181

EXTRACCION DE ADN GENÓMICO A PARTIR DE SEMILLAS INDIVIDUALES DE CHILE HUACLE 182
ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) DEL SURESTE DE MEXICO 183
EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DURANTE LA PRIMERA COSECHA EN SIETE GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) EN CASA SOMBRA 184
SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) EN INVERNADERO EN EL VALLE DE SAN QUINTIN 185
EVALUACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) BAJO CONDICIONES DE ATMÓSFERA CONTROLADA 186
EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) EN CAMPO ABIERTO 187
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE TRES CHILES NATIVOS DE OAXACA (*Capsicum annuum* L.) 188
MANEJO AGRONÓMICO EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) BAJO INVERNADERO 189
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE IMPORTANCIA EN CHILE PERÓN (*Capsicum pubescens* R. Y P.) PROCEDENTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN 190
SRAPS REVELAN MAYOR POLIMORFISMO QUE AFLPS EN POBLACIONES DE CHILE PERÓN (*Capsicum pubescens* R. Y P.) 191
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE FRUTOS DE *Capsicum pubescens* RECOLECTADOS EN TACÁMBARO, MICHOACÁN, MÉXICO 192
DIVERSIDAD MORFOLÓGICA *in situ* DE CHILE AMASHITO (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) Y MORFOTIPOS SILVESTRES DE TABASCO Y CHIAPAS, MÉXICO 193
ESTUDIO DE DIVERSIDAD GENÉTICA EN GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN LA REGIÓN DE COMPOSTELA NAYARIT, MÉXICO 194
RECURSOS GENÉTICOS DE GUAYABO, CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD 195
DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD DE HABA (*Vicia faba* L.) ZACATECAS-22 - JEREZANA 196
DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) DE GUERRERO 197
VENTAJAS DEL USO DE DIFERENTES TIPOS DE GERMOPLASMA COMO PORTAINJERTOS DE JITOMATE 198
LÍNEAS ENDOGÁMICAS INTERESPECÍFICAS F3 COMO PORTAINJERTOS DE JITOMATE 199
VARIACIÓN EN EL CONTENIDO DE AZÚCARES Y ÁCIDOS EN FRUTOS DE *Solanum lycopersicum* L. Y *Solanum pimpinellifolium* L. 200
VALORACIÓN NUTRACÉUTICA EN GERMOPLASMA NATIVO (*Solanum lycopersicum* L.) Y SILVESTRE DE JITOMATE (*Solanum pinpellifolium* L.) 201
EVALUACIÓN DE GENOTIPOS CRIOLLOS DE LENTEJA (*Lens culinaris* Medik) CON TAMAÑO DE SEMILLA MEDIANO 202
VARIABILIDAD GENOTÍPICA DE FÓSFORO EN LA SEMILLA DE MAÍZ NATIVO 203
CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE LA RESERVA DE FÓSFORO DE LA SEMILLA EN LA NUTRICIÓN DE LAS PLÁNTULAS DE MAÍZ 204
LA MILPA MAYA EN YUCATÁN, CONTRIBUYENDO A SUS CAPACIDADES PRODUCTIVAS, CONSERVACIÓN, PRESERVACIÓN Y REVALORIZACIÓN 205
MAÍCES NATIVOS DE MÉXICO PARA LA PRODUCCIÓN DE ELOTE 206
TOLERANCIA DE MATERIALES CRIOLLOS DE MAÍZ, DEL SUR DE YUCATÁN, AL ATAQUE DE GORGOJO (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) 207
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE MAÍCES NATIVOS DEL ALTIPLANO DE TAMAULIPAS 208
PÉRDIDA INICIAL DE PESO DE GRANO EN VARIEDADES NATIVAS DE MAÍZ DEL ESTADO DE YUCATÁN INFESTADAS CON GORGOJO 209
EFECTO DE XENIA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE REVENTADO DE GRANO EN MAÍZ PALOMERO 210
FENOTIPEO DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN PALOMITAS DE MAÍZ DE POBLACIONES F_2 DE CRUZAS BIPARENTALES CON ENDOSPERMO CONTRASTANTE 211
VARIACIÓN GENÉTICA EN CARACTERES DE TOTOMOXTLE Y RENDIMIENTO DE GRANO EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ 212
VIGOR A LA EMERGENCIA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD EN POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO 213
EVALUACIÓN DE MAÍZ POZOLERO ELOTES OCCIDENTALES EN EL VALLE DE MÉXICO 214
IDENTIFICACIÓN FENOTÍPICA Y SELECCIÓN DE LÍNEAS S2 DE MAÍZ PARA ALTO RENDIMIENTO DE GRANO BLANCO EN LOS VALLES ALTOS DEL MÉXICO 215
CARACTERIZACIÓN DE UN GRUPO DE LÍNEAS DE MAÍZ CON HOJAS ERECTAS 216
SELECCIÓN MASAL VISUAL ESTRATIFICADA APLICADA A UNA VARIEDAD DE MAÍZ NATIVO "CRIOLLO CHICO" 217
IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS SEGREGANTES CON TOLERANCIA A LA SEQUÍA 218
POTENCIAL PRODUCTIVO DE ANTOCIANINAS EN GRANO Y OLOTE DE POBLACIONES DE MAÍZ MORADO DE IXTENCO, TLAXCALA 219
PERSPECTIVA DE APROVECHAMIENTO DE LAS ANTOCIANINAS DEL MAÍZ MORADO MEXICANO 220

Acta Fitogenética
Volumen 5 ♦ Número 1 ♦ Octubre 2018

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y NUTRACÉUTICAS DEL GRANO EN POBLACIÓN DE MAÍZ DE LA RAZA ELOTES OCCIDENTALES 221
GERMOPLASMA DE MAÍZ AZUL CON POTENCIAL PRODUCTIVO EN VALLES ALTOS 222
ACCESIONES DE MAÍZ AMARILLO: GERMOPLASMA POTENCIAL PARA MEJORAMIENTO GENÉTICO EN VALLES ALTOS 223
DIVERSIDAD MORFO-AGRONÓMICA ENTRE POBLACIONES DEL MAÍZ CACAHUACINTLE EN LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO 224
SELECCIÓN PARA RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE VARIEDADES NATIVAS DE MAÍZ EN TEHUACÁN, PUEBLA 225
ANÁLISIS DE LA RESPUESTA CORRELACIONADA EN LA EVALUACIÓN DE POBLACIONES DE MAÍZ A TRAVÉS DE AMBIENTES 226
RESPUESTA AL ESTRÉS POR SALINIDAD EN DOS POBLACIONES DE MAÍZ DEL SURESTE DE COAHUILA 227
EFECTOS GENÉTICOS ENTRE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLAS EN NUEVE POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ 228
COMPONENTES NUTRICIONALES DE CRUZAS SIMPLES DE MAÍZ DE GRANO BLANCO 229
ANÁLISIS GENÉTICO DE COMPONENTES NUTRICIONALES EN GRANO BLANCO DE CRUZAS SIMPLES DE MAÍZ 230
LOS MAÍCES DE GRANO AMARILLO EN RELACIÓN A LOS DE GRANO BLANCO 231
ESTRUCTURA DE LA SEMILLA DE *Mangifera indica* CV. ATAULFO 232
HCORE: UNA ESTRATEGIA PARA LA SELECCIÓN DE SUBCONJUNTOS NÚCLEO DE COLECCIONES DE GERMOPLASMA, CON BASE EN MARCADORES GENÉTICOS 233
NUEVOS INICIADORES *MATK* PARA CÓDIGO DE BARRAS DE LA VIDA EN ESPECIES DEL GÉNERO *Dasylirion* Y GRUPOS RELACIONADOS 234
BANCO DE SEMILLAS: UN RECURSO FITOGENÉTICO. EL CASO DE OPUNTIA EN LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL (REPSA) 235
ALOMETRÍA DE DOS VARIABLES DASOMÉTRICAS EN UN ENSAYO DE TRES PROCEDENCIAS DE *Pinus cembroides* Zucc., EN ARTEAGA, COAHUILA 236
ALOMETRÍA EN UN ENSAYO DE TRES PROCEDENCIAS DE *Pinus cembroides* Zucc., EN ARTEAGA, COAHUILA 237
VARIEDAD FITOGENÉTICA DE XOCONOSTLES (*Opuntia spp.*) EN EL VALLE DEL MEZQUITAL HIDALGO 238
CICLO CELULAR Y NÚMERO CROMOSÓMICO EN *Casimiroa edulis* Llave et Lex. 239
CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE *Opuntia* spp DEL CAMPO EXPEPRIMENTAL ZACATECAS. ATRIBUTOS DE LA TUNA 240
DINÁMICA POBLACIONAL DE *Bemisia tabaci* Gennadius, *Myzus persicae* Zulcer, *Trichoplusia ni* Hübner Y *Thrips palmi* Karni EN VARIEDADES DE SOYA 241
PARIENTES SILVESTRES DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL ESTADO DE DURANGO 242
TIPOS DE TALLOS FLORALES FEMENINOS DE ZACATE BÚFALO (*Bouteloua dactyloides*) 243
ANÁLISIS DE DIVERSIDAD GENÉTICA DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN EL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO 244
DIVERSIDAD EN CARACTERES DE MAZORCA DE MAÍCES NATIVOS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA "EL CIELO", TAMAULIPAS, MÉXICO 245
CHINCUYA (*Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal): UNA ESPECIE FRUTAL NATIVA DE MÉXICO, POTENCIAL Y SUBUTILIZADA 246
CARACTERIZACIÓN DE HOJA Y TALLO EN 157 ACCESIONES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE VAINILLA 247
EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE GLIFOSATO E IMAZETHAPYR EN *Ixophorus unisetus* (J. Presl) Schltdl. 248
RESPUESTA AL DÉFICIT HÍDRICO DE MAÍCES CRIOLLOS DEL SUR DE NUEVO LEÓN, MÉXICO, Y SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN 249
DESARROLLO DE PROTOCOLOS DE MICROPROPAGACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES MEXICANAS DE NOCHEBUENA 250
GERMINACIÓN, VIABILIDAD Y REGENERACIÓN *in vitro* DE *Vriesea heiconioides* (Kunth) Hook. Ex walp 251
EXISTE UNA AMPLIA DIVERSIDAD FENOTÍPICA Y BIOQUÍMICA DE MANZANA EN LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO 252
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, MOLECULAR Y PATOGÉNICA DE ESPECIES DE *Fusarium* ASOCIADAS AL TIZÓN DE LA ESPIGA DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L.) 253
POSIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE CUATRO FRIJOLES SILVESTRES (*Phaseolus spp.*) 254

Recursos Forestales 255

ESPECIES DE PLANTAS PERENNES IMPORTANTES PARA LOS CACTUS DE UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DEL CENTRO DE MÉXICO 255
ESTADO POBLACIONAL DEL CUACHALALATE (*Amphipterygium adstringens*) EN MÉXICO 256
VARIACIÓN EN LA FENOLOGÍA REPRODUCTIVA EN UN HUERTO SEMILLERO Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN GENÉTICA POR RODALES CERCANOS DE *Pinus patula* 257
SINCRONIZACIÓN FENOLÓGICA Y PRODUCCIÓN DE CONOS EN UN HUERTO SEMILLERO DE *Pinus patula* 258
VARIACIÓN GENÉTICA EN *Abies religiosa* PARA LA PRODUCCIÓN DE PROLINA COMO RESPUESTA AL ESTRÉS POR SEQUÍA EN CÁMARAS DE CRECIMIENTO 259
SUPERVIVENCIA DE PROCEDENCIAS DE *Abies religiosa* ORIGINADAS EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DENTRO DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA DE LA MARIPOSA MONARCA, CRECIENDO BAJO PLANTAS NODRIZAS 260
DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA DE *Dioon holmgrenii* (Cycadales: Zamiaceae) 261
HÁBITAT CLIMÁTICO PROPICIO DE *Abies religiosa* Y *Pinus pseudostrobus* EN EL EJE NEOVOLCÁNICO, CONSIDERANDO CAMBIO CLIMÁTICO 262
CONÍFERAS Y LATIFOLIADAS RESPONDEN DIFERENTE A LA DISTANCIA DE TRANSFERENCIA CLIMÁTICA EN ENSAYOS DE PROCEDENCIA; IMPLICACIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO 263
SOBREVIVENCIA Y ÁREA BASAL EN UN ENSAYO DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *Pinus* EN ARTEAGA, COAHUILA 264
DENSIDAD Y ESTRUCTURA DE EDADES DE *Bursera* EN DOS SITIOS CON DIFERENTE GRADO DE PERTURBACIÓN EN LA REGIÓN DEL BAJÍO 265
RESPUESTA CLIMÁTICA DE *Abies religiosa* EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA, MÉXICO 266
MODELO DE PREDICCIÓN PARA ESTIMAR LA BIOMASA FOLIAR DEL LAUREL (*Litsea parvifolia* (Hemsl.)) EN EL SURESTE DE COAHUILA 267
MODELO DE PREDICCIÓN PARA ESTIMAR LA BIOMASA FOLIAR DEL ORÉGANO DE LA SIERRA (*Poliomintha longiflora* Gray) EN EL SURESTE DE COAHUILA 268
Pinus vallartensis (Pinaceae) Y SUS IMPLICACIONES EN EL GRUPO "OOCARPA" 269
JUVENILES DE *Bursera* BAJO EL DOSEL DE PLANTAS PERENNES EN COXCATLÁN, PUEBLA 270
PROPORCIÓN DE SEXOS DE *Bursera* EN UNA SELVA BAJA DE COXCATLÁN, PUEBLA 271
DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *Juniperus ashei* Y *Juniperus monticola* BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 272
VARIACIÓN EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE LA ALTURA DE PLÁNTULAS DE *Pinus hartwegii* Lindl. DEL COFRE DE PEROTE, VERACRUZ 273
PRESENCIA DE *Bursera* EN DOS COMUNIDADES DE AQUILA, MICHOACÁN 274
¿INFLUYE LA DIVERSIDAD GENÉTICA EN LA VIABILIDAD DEL GERMOPLASMA FORESTAL? 275
ESTRUCTURA DE EDADES DE *Bursera* EN DOS COMUNIDADES DE AQUILA, MICHOACÁN 276
SOBREVIVENCIA EN TRES PLANTACIONES DE CANDELILLA (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.) EN EL NORESTE DE COAHUILA 277
EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA LA SELECCIÓN DE ÁRBOLES SUPERIORES EN PRODUCCIÓN DE RESINA DE *Pinus oocarpa* 278

Sistemas de Producción Agrícola 279

NUTRICIÓN INORGÁNICA DE PLÁNTULAS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) 279
INFLUENCIA DEL USO DEL SUELO SOBRE LAS FORMAS Y DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO PARA EL CRECIMIENTO DE MAÍZ EN SUELOS ÁCIDOS 280
RESPUESTAS DE PLANTAS DE MAÍZ EN DÉFICIT HÍDRICO A LA APLICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO 281
EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE AJONJOLÍ PARA MITIGAR LA SEQUÍA DEL MAÍZ EN GUERRERO 282
EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE JAMAICA PARA MITIGACIÓN DE LA SEQUÍA QUE AFECTA MAÍZ EN GUERRERO 283
COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BAJO DENSIDADES DE SIEMBRA Y DEFOLIACIÓN ARTIFICIAL 284
FORMACIÓN DE NÓDULOS DE FRIJOL ASOCIADO CON MAÍZ A DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACIÓN 285
COMPARACIÓN DE TRES SISTEMAS DE CULTIVO *in vitro* PARA LA PRODUCCIÓN DE MICROCORMOS DE GLADIOLO 286
RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO CAYMAN (*Brachiaria hibrido* CIAT BR02/1752) A DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE EN CLIMA CÁLIDO 287

MANEJO DEL QUELATO EDDHA-Fe EN LA CLOROSIS FÉRRICA DE SORGO 288
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO DE SOYA ASOCIADOS A FERTILIZACIÓN BIOLÓGICA E INORGÁNICA REDUCIDA 289
IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS DE SORGO POR SU RESISTENCIA AL PULGÓN AMARILLO (*Melanaphis sacchari* Zehntner) 290
EFECTO DE FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GRANO DE SOYA, EN CAMPECHE, MÉXICO 291
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA NUEVA VARIEDAD DE SORGO DULCE BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN 292
EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE CHÍA CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA 293
EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES MEJORADAS DE MAÍZ EN CONDICIONES DE RIEGO EN PUEBLA 294
DENSIDAD DE POBLACIÓN DE MAÍCES MEJORADOS EN MÉXICO 295
INDUCTORES DE BROTACIÓN Y SOLUCIONES NUTRITIVAS EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE HIGO 'CAFÉ DE TURQUÍA' 296
HOW TO IMPROVE THE SEED YIELD OF THE CHIA (*Salvia hispanica* L.) CROP? 297
CULTIVARES DE MAÍCES CRIOLLOS Y MEJORADOS PARA ENSILADO EN EL ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO 298
POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE SORGO DULCE PARA FORRAJE EN EL ORIENTE DE YUCATÁN 299
AGRONOMÍA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GIRASOL (*Helianthus annus* L.) COMO OPCIÓN FORRAJERA EN UN AMBIENTE INTERTROPICAL CÁLIDO-HÚMEDO 300

Tecnología de Alimentos 301

RENDIMIENTO, CALIDAD COMERCIAL Y PROTEÍNICA DE CRUZAS SIMPLES DE MAÍZ QPM PARA LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO 301
USO DE MICROCÁPSULAS DE ANTOCIANINAS DE MAÍZ MORADO PARA POTENCIAR COLOR Y NUTRACÉUTICOS EN TORTILLA AZUL 302
EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO POSTCOSECHA DE FAMILIAS NATIVAS DE TOMATE MEXICANO 303
EFECTIVIDAD DE EXTRACTOS DE JAMAICA, MEZCLA DE VINAGRE-LIMÓN Y ÁCIDO LÁCTICO PARA REDUCIR LA POBLACION DE *Salmonella* EN NOPAL VERDURA 304
CALIDAD Y VIDA DE ANAQUEL EN MAÍCES ELOTEROS ALMACENADOS EN REFRIGERACIÓN 305
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE DIFERENTES TEJIDOS DE *Moringa oleifera* 306

PERFIL PROTEÓMICO Y DE OLIGOGALACTURÓNIDOS EN LA INTERACCIÓN *Capsicum chinense* Jacq.-*Pythium ultimum*: DEFENSA VEGETAL CONTRA LOS OOMICETOS

ZOGHBI-RODRÍGUEZ NORMIG M., MUÑOZ-SÁNCHEZ J. ARMANDO, HERNÁNDEZ-SOTOMAYOR S. M. TERESA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN A.C.
CORREO ELECTRÓNICO: normig.zoghbi@cicy.mx

Introducción. El chile habanero, de la especie *Capsicum chinense* Jacq., posee elevada demanda a nivel mundial. No obstante, su cultivo resulta afectado por organismos patógenos, como *Pythium ultimum*, oomiceto necrotrófo muy destructivo. Encontrar moléculas asociadas a la defensa vegetal en esta interacción, contribuirá al conocimiento necesario para el diseño de estrategias de control agrícola. Este estudio se realiza en suspensiones celulares de *C. chinense* Jacq, inoculadas con oosporas de *P. ultimum* en condición virulenta y atenuada; analizando el perfil de los carbohidratos provenientes de la degradación de la pared celular vegetal, denominados oligogalacturónidos, que activan la inmunidad del hospedero y el perfil de proteínas diferencialmente acumuladas.

Materiales y métodos. La investigación es financiada por el proyecto Número 35 de Fronteras de la Ciencia y la beca CONACYT # 622192 para NMZR. La atenuación de la virulencia de *P. ultimum*, se desarrolló a través de cultivos continuos en medio papa dextrosa agar (PDA). La virulencia fue analizada a través de la viabilidad celular y del análisis por PCR en tiempo real de algunos genes que codifican para la glucanasa y la perforina. Durante la interacción *Capsicum-Pythium*, se analizó el proteoma diferencial por geles 2D para la identificación de las proteínas en las distintas condiciones. Así mismo, se analizó el perfil de oligogalacturónidos asociado a la inmunidad vegetal a través de cromatografía en capa fina y de cromatografía de intercambio iónico de alta resolución (HPAEC-PAD).

Resultados. Se logró atenuar la virulencia de *P. ultimum* a través de 14 subcultivos continuos en medio PDA, evidenciada en los ensayos de viabilidad celular y del nivel de expresión de genes asociados a la virulencia del patógeno. El proteoma de la interacción *Capsicum-Pythium* arrojó un perfil 2D diferente al de las muestras testigo, con mayor número de manchas bien definidas en el rango de pH de 4.5 a 7. En el extracto de carbohidratos de la interacción *Capsicum-Pythium* se logró detectar un perfil de sacáridos degradados que sugiere la presencia de oligogalacturónidos.

Conclusiones. Se logró atenuar la virulencia de *P. ultimum* para analizar la especificidad de la respuesta de defensa. De los ensayos de interacción *Capsicum-Pythium*, el análisis de proteínas 2D ha permitido observar un proteoma más abundante respecto al perfil del hospedero, lo que puede implicar proteínas específicas asociadas a la respuesta de defensa. En los análisis cromatográficos, se logró detectar sacáridos degradados que sugieren la presencia de oligogalacturónidos. Los datos generados constituyen aportes al conocimiento bioquímico-molecular de la interacción.

Palabras clave: Interacción, atenuación, defensa.

ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA ACLIMATACIÓN *ex vitro* DE PLÁNTULAS DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annuum* L.)

WILBERTH ALFREDO POOT POOT, RAFAEL DELGADO MARTÍNEZ, MA TERESA DE JESÚS SEGURA MARTÍNEZ, HÉCTOR MANUEL RODRÍGUEZ MORAN, ANDRÉS ADRIÁN URÍAS SALAZAR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS
CORREO ELECTRÓNICO: wpoot@docentes.uat.edu.mx

Introducción. El chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) es una de las hortalizas más cultivadas y utilizadas en diversos platillos mexicanos. A pesar que se han desarrollado híbridos y variedades por métodos convencionales de mejoramiento, estos demandan tiempo. El cultivo *in vitro* es una alternativa para la propagación masiva e inducción de variabilidad en hortalizas en tiempos cortos en comparación a los métodos convencionales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres concentraciones de sacarosa *in vitro* sobre la aclimatación de plántulas de chile mediante la evaluación de parámetros de crecimiento y porcentajes de sobrevivencia.

Materiales y Métodos. Se germinaron semillas de chile en medio MS (Murashige y Skoog, 1962), después de 20 días se eliminaron las raíces y las plántulas se sembraron en MS adicionado con sacarosa (0, 10 y 20 %). Éstas se transfirieron a recipientes de unicel rellenos con peat moss y luego de 30 días se tomaron datos de los parámetros evaluados y se analizaron con un ANOVA. Las medias se compararon con la prueba de diferencia mínima significativa.

Resultados. Para cada una de las variables evaluadas se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) respecto a los tratamientos, siendo la concentración de 10 % de azúcar la que presentó los valores más altos para área foliar, altura, densidad estomática y porcentaje de sobrevivencia, mientras que las plántulas a la concentración de 20 % presentaron clorosis. El mayor porcentaje de sobrevivencia registrado en la concentración de 10 % puede deberse al efecto residual del azúcar presente en las primeras hojas de las plántulas pre aclimatadas *in vitro*.

Conclusión. El mayor porcentaje de sobrevivencia que se obtuvo fue con la concentración de 10 % de sacarosa y en donde se favorece la aclimatación de plántulas de chile jalapeño. Por el contrario, a medida que aumenta la concentración de sacarosa el porcentaje de sobrevivencia disminuye y se ven afectados lo demás parámetros como altura, área foliar y densidad estomática.

Palabras clave: Azucares, área foliar, crecimiento.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ALMIDÓN Y ACEITE EN HIBRIDOS COMERCIALES DE MAIZ DE GRANO BLANCO

GABRIEL NICOLÁS AVIÑA-MARTÍNEZ[1], JESÚS GARCÍA-PEREYRA[1], SERGIO DE LOS SANTOS-VILLALOBOS[2], ROSA BERTHA RUBIO-GRACIANO[1], JESÚS GARCÍA-MONTELONGO[1], SEBASTIÁN EDUARDO GONZÁLEZ-VILLARREAL[3]

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DEL GUADIANA, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA, [3]CINVESTAV
CORREO ELECTRÓNICO: jpereyra5@hotmail.com

Introducción. La calidad comercial del grano de maíz para consumo humano está declarada en la norma MNX–034 (2002), que incluye los procesos de fabricación de harina nixtamalizadas para elaboración de masa y tortilla. En ambos casos las industrias prefieren maíces con las siguientes características: 72 % de contenido de almidón y de 3.1 a 5.2 % de contenido de aceite. El objetivo del trabajo fue determinar la calidad en contenido de aceite y almidón de 17 híbridos comerciales de maíz de grano blanco para su uso por la industria de la tortilla.

Materiales y Métodos. Se emplearon 17 híbridos de grano de maíz; Caribú, Cristiani 52, Ardillon 311, Criollo VS 201, Criollo 3 ½, OSSO, 308 Ángel 308, Ocelote, Tigre, Garañón, Dow 2358, Novacen R 101, Canelo, P3015W, P2361W, P3260W, P3057W. La semilla se lavó con alcohol al 70 %, se limpió y se molió en un molino ROMER SERIES II®. Se tamizó en tamaño de malla 100, 200, 300 y 400, se empleó para el análisis un equipo INSTALAB 700®. Para la evaluación se empleó el diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones y se determinó la comparación de medias por DMS a una $p \leq 0.05$.

Resultados. Los resultados indican que los híbridos evaluados; Caribú, Dow 2358, P3015w de las compañías, Asgrow, Agrosciences y Pioneer, respectivamente, presentaron más contenido de almidón con 61.5, 59.7 y 61.7 % siendo el OSSO de la compañía ASGROW con menor cantidad de almidón encontrado (52.1 %). El mayor contenido de aceite se obtuvo con el hibrido OSSO de la compañía Asgrow con 6.9 %. El hibrido de menor contenido en aceite fue el P2361W de la compañía Pioneer con 3.20 %.

Conclusiones. Se recomienda el híbrido de maíz blanco P3015w de Pioneer, por tener mayor contenido de almidón, base para la producción de tortilla en el estado de Durango. En contenido de aceite el hibrido P2361W de la compañía Pioneer fue el mejor de los híbridos analizados.

Palabras clave: Híbridos de maíz blanco, INSTALAB 700, Contenido de almidón.

EFECTO DE LA VARIACIÓN GENÉTICA DE CALLOS DE MAÍZ EN LA DETECCIÓN DE GENES TRANSACTIVADOS

MARTHA HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ[1], JOSÉ OSCAR MASCORRO-GALLARDO[2], JUAN LEGARIA-SOLANO[2], OLIVIER LEBLANC[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [3]INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT
CORREO ELECTRÓNICO: hernandez.martha@colpos.mx

Introducción. La transgénesis es un proceso mediante el cual es posible estudiar a nivel molecular la función de genes específicos y entender los mecanismos fundamentales que regulan su expresión e interacción con otros genes. *Colored1/Red* (*C1/R*) son factores de transcripción que requieren ser coexpresados para que ocurra la biosíntesis de antocianinas. Con su expresión ectópica es posible predecir los genes implicados en la síntesis de estos flavonoides. El objetivo de este estudio fue evaluar callos embriogénicos de maíz como sistema para detectar genes transactivados después de la sobreexpresión de *C1/R*.

Materiales y Métodos. Se utilizaron embriones inmaduros de la línea de maíz A188 para inducir callos con ácido 3,6-dicloro-o-anísico (Dicamba) y las construcciones p35SC1 y pSRL349 para la expresión ectópica de *C1/R*. Se empleó la biobalística como herramienta de transformación. Dos experimentos se hicieron para optimizar la expresión transitoria de *C1/R* donde la variable respuesta fue el número de células pigmentadas de rojo oscuro por callo transformado. Los datos obtenidos se analizaron mediante diseños completamente al azar con tres repeticiones y un diseño factorial 2X7 con dos repeticiones. Por otro lado, se realizaron experimentos para buscar genes activados o reprimidos por la sobreexpresión de los transgenes mediante marcadores cDNA-AFLP. Se emplearon 20 combinaciones de iniciadores selectivos y dos temperaturas de alineamiento. Los datos se analizaron mediante agrupamientos de similitud basados en el método UPGMA y análisis moleculares de varianza (AMOVA).

Resultados. Se encontró que la mejor expresión transitoria ($P < 0.05$) fue en callos con tres días de pre-cultivo, estresados en medio N6 con maltosa 0.33 M 16 h antes del bombardeo. Como se esperaba, la expresión ectópica de *C1/R* indujo una acumulación de antocianinas en los callos, pero también condujo a una enorme variabilidad en la expresión génica de los callos. El agrupamiento de similitud de 5850 marcadores cDNA-AFLP detectó más diferencias dentro de los callos que aquellas asociadas con la presencia de los transgenes. Los AMOVAS indicaron diferencias significativas ($P=0.05$) para los efectos de los tratamientos; sin embargo, la varianza explicada dentro de tratamientos (92.3%) fue mayor que la generada entre ellos (7.7%).

Conclusiones. La posibilidad de buscar genes regulados por los factores de transcripción *C1/R* mediante un sistema con base en callos de maíz, presentó limitaciones asociadas con la variabilidad en la expresión génica de los mismos. Es posible que esta variabilidad haya provenido de cambios genéticos relacionados con el cultivo *in vitro*.

Palabras clave: Variación somaclonal, cDNA-AFLP, callos, maíz.

GERMINACIÓN *in vitro* DE *Tillandsia viridiflora* (BEER) BAKER

JONATHAN MÁRQUEZ-MARTÍNEZ, MA. CRISTINA GUADALUPE LÓPEZ-PERALTA, ELEODORO HERNÁNDEZ-MENESES, NICACIO CRUZ-HUERTA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: marquez.jonathan@colpos.mx

Introducción. *Tillandsia viridiflora* es una bromelia endémica de México con potencial ornamental. La germinación *in vitro* surge como una posibilidad para la rápida propagación, ya que, las semillas de bromelia requieren sustratos y microclimas adecuados para este proceso. Asimismo, la extracción desmedida y comercio ilegal amenazan las poblaciones naturales razón por la cual podría ingresar a alguna categoría de riesgo. Además, se desconoce su manejo agronómico por ser una especie silvestre. Las técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro* ofrecen una opción valiosa para la conservación de *T. viridiflora* y su aprovechamiento como recurso fitogenético. La finalidad de esta investigación es determinar la germinación *in vitro* de *Tillandsia viridiflora*.

Materiales y Métodos. Semillas de 8 y 10 meses de madurez se desinfectaron con hipoclorito de sodio comercial (Cloralex®, 30 % v/v) y Tween 20® por 15 min. Se sembraron en medio de cultivo básico de Murashige y Skoog (1962, MS) con la concentración de sales minerales reducida al 50 %, vitaminas al 100 % y sacarosa (30 g L^{-1}); se solidificó con agar-agar (8 g L^{-1}) y el pH se ajustó a 5.7. Los cultivos se incubaron a 26±1 ºC en fotoperiodo de 16/8 horas luz/oscuridad e intensidad luminosa de 45 µmol m^{-2} s^{-1}. A las cuatro semanas se contabilizó el porcentaje de contaminación y germinación.

Resultados. Las semillas de *T. viridiflora* con 10 meses de madurez presentaron contaminación por hongo (17.5 %) y en semillas de 8 meses no se observó. La tasa de germinación de semillas de 10 meses de edad fue de 82.8 % mientras que las de 8 meses fue de 94.1 %. Sin embargo, las de 10 meses iniciaron la germinación (emergencia de la radícula) entre los 12-30 días después de la siembra. En contraste, las semillas inmaduras requirieron más tiempo para la germinación, entre los 15-35 días después de la siembra. La primera hoja (L1) tuvo inició a los 24 días después de la siembra y el sistema radicular a los 71 días después de la siembra.

Conclusiones. La germinación *in vitro* de semillas de *T. viridiflora* es factible en medio de cultivo básico MS al 50 % de concentración de sales minerales, vitaminas y sacarosa después de 30 días de cultivo con tasas de germinación superiores a 80 %. Se registró una contaminación del 17.5 %.

Palabras Clave. bromelia, micropropagación, morfogénesis, sustentable.

GERMINACIÓN *in vitro* DE *Prosthechea vitellina* (Lindley) W.E. HIGGINS

YAZMÍN MORA-CRUZ, MA. CRISTINA GUADALUPE LÓPEZ-PERALTA, ELEODORO HERNÁNDEZ-MENESES, NICACIO CRUZ-HUERTA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: moracruzy@gmail.com

Introducción. La familia Orchidaceae comprende más de 900 géneros y alrededor de 30,000 especies de las cuales México alberga más de 1260, siendo Oaxaca el estado con mayor diversidad. *Prosthechea vitellina* es una especie dentro de las 700 que alberga el Estado y se encuentra clasificada en la categoría de Protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT- 2010, debido al saqueo indiscriminado, contaminación ambiental y deforestación, aunado al lento crecimiento y a la baja tasa de germinación en condiciones naturales. Las técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro* ofrecen una alternativa para contribuir a la recuperación y/o conservación de esta especie. El objetivo de este trabajo fue determinar la germinación *in vitro* de *Prosthechea vitellina*.

Materiales y Métodos. Se desinfecto una cápsula madura con detergente comercial durante 5 min, seguido por inmersión en alcohol al 70 % por 1 min, 3 % de plata coloidal estable (v/v), 30 % de hipoclorito de sodio (v/v) y 4 % de Tween® 20 (v/v) por 15 min y 2 g L^{-1} de Captan® durante 5 min. Las semillas se sembraron en medio básico Murashige y Skoog (1962, MS) al 50 % de concentración de las sales inorgánicas, adicionado con sacarosa (30 g L^{-1}), vitaminas al 100 % y carbón activado (0.5 g L^{-1}), se solidifico con agar (Merck®, 7 g L^{-1}). Se incubaron a temperatura de 26 ± 2 ºC, humedad relativa de 30 % y fotoperiodo de 16 h. Se hicieron evaluaciones cada tercer día para determinar el inicio y fin de la germinación y la presencia de contaminación.

Resultados. La germinación comenzó a 10 días después de la siembra con la imbibición de la semilla, seguido de la formación del protocormo en 50 días, continuando con la formación del primordio foliar a los 60 días y finalizando con formación de rizoides a los 65 días. Mediante la evaluación visual se determinó la obtención de un alto porcentaje de germinación. Al cabo de 154 días se obtuvieron plántulas de 2-3 hojas con altura de 2-3 cm y con 3-4 raíces de 4-5 cm de largo. Cabe mencionar que no se presentó contaminación de ningún tipo.

Conclusiones. Se obtuvo 95 % de germinación en semillas de *P. vitellina* provenientes de una cápsula madura mediante las técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro*. Se observaron todos los estadios ontogénicos del proceso de germinación. El método de desinfección resulto eficaz y se obtuvieron plántulas asépticas para posteriores estudios.

Palabras clave: semillas, germinación, plántulas.

ACTIVIDAD *in vitro* DE *Trichoderma* spp. SOBRE PATÓGENOS DE *Hibiscus sabdariffa* L. EN GUERRERO

YULISSA SECUNDINO-EUSEBIO[1], TEOLINCACIHUATL ROMERO-ROSALES[1], ROCÍO TOLEDO-AGUILAR[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: romerot@colpos.mx

Introducción. Las enfermedades "Pata prieta" y "Manchado de cáliz" en el cultivo de jamaica, son ocasionadas por *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum, Corynespora cassicola y Phoma* sp., respectivamente; estos problemas son las principales limitantes fitosanitarias de este cultivo en un 50 % y 100 %, respectivamente. Para el control de estas enfermedades se realizan aplicaciones de fungicidas altamente tóxicos y en muchos casos estas aplicaciones se realizan muy cerca de la cosecha. Por ello, el objetivo de esta investigación fue identificar cepas de *Trichoderma* que pueden ser usadas como agentes de control biológico de hongos patógenos de la jamaica en Guerrero.

Materiales y Métodos. Para la extracción de cepas nativas de *Trichoderma* spp., las muestras de suelos analizadas fueron obtenidas de Tecoanapa, Guerrero, y procesadas mediante el método de dilución de esporas en cajas Petri; la identificación de estas cepas se realizó morfológica y taxonómicamente. En esta evaluación se utilizaron las cepas de hongos patógenos *Phytophthora parasítica, Fusarium oxysporum, Corynespora cassicola y Phoma* sp.; las primeras tres fueron registradas en el GenBank con los números KM519189, KM519188 y KM207768, y la última está en proceso de identificación molecular a nivel especie. Mediante la técnica de cultivo cultivos duales, y testigos de crecimiento individual, se llevó a cabo la evaluación de las cepas nativas de *Trichoderma* spp aisladas, en un diseño experimental completamente al azar, formado por cuatro tratamientos (hongos patógenos) y cuatro repeticiones. Las variables respuesta fueron: días al primer contacto, inhibición, esporulación, clases de antagonismo. Se realizó análisis de varianza y prueba de medias (Tukey, 0.05) con el software SAS V9.3.

Resultados. Se obtuvieron cuatro cepas nativas de *Trichoderma* que corresponden a: Ta1 (*T. asperellum*) Ta2 (*T. asperellum*) Ta3 (*T. asperellum*) y Ti4 (*T. inhamatum*). En las confrontaciones duales observó a alta competencia por espacio y nutrientes, y micoparasitismo como principal mecanismo de acción de las cepas de *Trichoderma*; aunque las cuatro cepas nativas mostraron competencia y micoparasitismos sobre los cuatro hongos fitopatógenos, la cepa Ti4 (*T. inhamatum*), fue la que presentó los mejores resultados, al comportarse como el mejor biocontrolador para los cuatro hongos patógenos que causan el machado del cáliz y pata prieta en el cultivo de jamaica.

Conclusiones. La cepa nativa Ti4, *Trichoderma inhamatum*, presentó los mejores resultados sobre el control y crecimiento los hongos *Phytophthora parasítica, Fusarium oxysporum, Corynespora cassicola y Phoma* sp.; esta cepa nativa es altamente promisoria para su uso como agente de control biológico y una alternativa al control químico en las enfermedades "pata prieta" y "manchado de cáliz" del cultivo de jamaica.

Palabras clave: Patógenos, control biológico, *Trichoderma* spp.

EVALUACIÓN DE LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE EXTRACTO ENCAPSULADO DE *Flourensia cernua* EN UN MODELO *in vitro* DE DIGESTIÓN GASTROINTESTINAL

GLORIA NALLELY PUENTE ROMERO[1], DIANA JASSO CANTÚ[1], M. DE LOURDES V. DÍAZ JIMÉNEZ[2], HOMERO RAMÍREZ RODRÍGUEZ[1], RAÚL RODRÍGUEZ GARCÍA[1], JOSÉ ÁNGEL VILLARREAL QUINTANILLA[1], DENNISE ANAHÍ CARRILLO LOMELÍ[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [2]CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
CORREO ELECTRÓNICO: gloria_hg45@hotmail.com

Introducción. Recientemente, la investigación de los agentes bioactivos de plantas del semidesierto Mexicano ha adquirido gran interés, debido a las diversas actividades biológicas que los extractos han reportado. En ese sentido, es importante identificar nuevas tecnologías, para el desarrollo de nuevos productos que permitan la administración de dosis adecuadas, así como proteger los compuestos bioactivos y mejorar su liberación en el sistema gastrointestinal. La encapsulación y microencapsulación de los extractos es una opción prometedora. Así, el objetivo del presente estudio fue: desarrollar encapsulados del extracto etanólico de *Flourensia cernua* usando alginato; así como evaluar la liberación controlada del extracto encapsulado medianteun modelo gastrointestinal *in vitro*. También se determinó el contenido fenólico y actividad antioxidante de los extractos encapsulados.

Materiales y métodos. Los extractos se obtuvieron de las hojas secas de *F. cernua* por Soxhlet usando etanol como solvente. La encapsulación del extracto se realizó por medio de la técnica de gelificación usando alginato. El ensayo de liberación controlada se llevó a cabo *in vitro* en un modelo simulado del sistema gastrointestinal, mediante cápsulas frescas y secas. De los extractos encapsulado y crudo, se determinó el contenido de fenoles totales (CFT) y la actividad antioxidante, por los métodos de Folin-Ciocalteu y DPPH, respectivamente.

Resultados. Se observó que el extracto crudo presentó un mayor contenido fenólico ($p < 0.05$) que el extracto encapsulado. Esto debido a la menor cantidad de extracto presente en las cápsulas**.** Los análisis de liberación controlada demostraron que en el sistema gástrico, las cápsulas frescas liberaron 12.70 %; mientras que las cápsulas secas 26.46 % de extracto. Por otra parte, en el sistema intestinal, la liberación del extracto fue de 30.24 % y 59.89 % para las cápsulas frescas y secas, respectivamente.

Conclusiones. Se observó que el encapsulado del extracto permite una liberación controlada de los extractos, en los sitios específicos, en el modelo gastrointestinal. Mediante el encapsulado del extracto se logró una protección del mismo observando una mejor liberación con las cápsulas secas.

Palabras clave: Flourensia cernua; alginato; encapsulación; liberación controlada.

QUIMIOMETRIA EN GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVADO EN EL ESTADO DE DURANGO

GABRIEL ALEJANDRE ITURBIDE, MARLON ROJAS LÓPEZ

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CORREO ELECTRÓNICO: ghiturbide@hotmail.com

Introducción. El frijol común es la leguminosa más consumida en nuestro país y Durango es uno de los principales productores de este grano. Para estudiar aspectos nutricionales, es importante utilizar técnicas avanzadas de análisis de espectroscopia. Una técnica reciente es la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier que evalúa propiedades químicas de este tipo de grano. El objetivo fue asociar los perfiles de absorción infrarroja en colectas de frijol para determinar los grupos funcionales.

Materiales y Métodos. Se realizaron recorridos por los diferentes municipios para realizar recoletas de frijol. Se registraron datos de coordenadas y altitud. Las muestras molidas se analizaron en un espectrómetro infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) marca Bruker Vertex 70. Se utilizó el método de muestreo por reflectancia total atenuada. Cada muestra de frijol se colocó en un cristal de ZnSe donde la radiación infrarroja se propaga y se obtiene el espectro correspondiente. Los espectros FTIR se obtuvieron en el intervalo espectral de onda de 400-4000 cm^{-1}. Además, se realizaron análisis proximales para la comparación con las obtenidas con la técnica de FTIR.

Resultados y Discusión. De un total de 105 muestras se formaron cuatro grupos en base a la altitud y la longitud de onda. Se observó una banda de intensidad baja en 1745 cm-1asociada a los lípidos. Se obtuvieron dos bandas intensas en 1638 y 1538 cm-1 asociadas a las proteínas. Una banda de 1454 cm-1 se asoció a los grupos metil-metileno de lípidos y proteínas. La banda en 1394 cm-1 se asocia con el enlace COO de aminoácidos. La banda en 1238 cm-1 se relaciona a moléculas fosforiladas. Las bandas en rango de 1154,1077,1044 y 1020 se asocian a carbohidratos. Finalmente, la banda de 992 cm-1 se asocia a la cadena principal de fosfato-ribosa. Se calculó la segunda derivada matemática para resaltar las diferencias espectrales dado que cada muestra de frijol tiene diferente composición química por su origen y condiciones climáticas. Solo se consideró las diferencias en contenidos de proteínas y carbohidratos por FTIR.

Conclusiones. Con la técnica espectroscópica se determinaron los principales grupos funcionales de las semillas, lo que permitirá evaluar de manera práctica la composición química de granos.

Palabras clave: Frijol común, Durango, germoplasma

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS CON PRESENCIA DE TIZON DEL FUEGO EN HUERTOS DE MANZANO

GABRIEL NICOLÁS AVIÑA-MARTÍNEZ[1], JESÚS GARCÍA-PEREYRA[1], SERGIO DE LOS SANTOS-VILLALOBOS[2], ANA MARÍA GARCÍA-MONTELONGO[1], MARIANA ANAHI FLORES-ESPARZA[1], MÓNICA GARCÍA-MONTELONGO[3]

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DEL GUADIANA, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA, [3]CINVESTAV

CORREO ELECTRÓNICO: jpereyra5@hotmail.com

Introducción. La presencia de la bacteria *Erwinia amylovora*, causal de la enfermedad del tizón del fuego en arboles de manzano en Durango, se debe entre otros factores a componentes físicos y químicos no controlados del suelo; pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, textura, nitrógeno, fosforo y potasio. El objetivo de este trabajo fue analizar los suelos de seis parcelas con arbolado de manzano en sus aspectos físicos y nutricionales y en base a resultados, recomendar tipos y formas de fertilización y el empleo de mejoradores del suelo para el control y erradicación de la enfermedad en el corto plazo.

Materiales y métodos. El estudio se realizó en el periodo de enero-junio del año 2018, en seis huertas, localizadas en la región manzanera de Canatlán, Durango a una altura de 1952 msnm con coordenadas; Latitud: 24.5228, Longitud: -104.768, 24° 31′. Se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 60 cm para determinar los componentes físicos y químicos, empleando la Norma Oficial Mexicana 021-REC-NAT-2000, trabajos realizados en los laboratorios del Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana en Durango. Los resultados fueron evaluados mediante el software Fertisol® para cada componente del suelo.

Resultados. Los valores de pH se presentaron en rangos de 7.2 a 8.1, en conductividad eléctrica de 90 a 257 mmhos cm^{-1}, materia orgánica el rango fue de 1.2 a 1.5 % y en textura los suelos son de clase franco arenosa con un contenido promedio en porcentaje de 50 de arena, 10 a 30 de arcilla y 20 de limo. En el contenido nutricional en el suelo; nitrógeno osciló en rangos de 4 a 12 kg ha^{-1}, fosforo de 2 a 200 kg ha^{-1} y para el potasio valores de 28 a 48 kg ha^{-1}

Conclusiones. Los resultados de los análisis de los suelos indican una incorrecta aplicación de los fertilizantes y un nulo control sobre los aspectos físicos del suelo, factores que están propiciando la presencia del tizón del fuego.

Palabras clave: Tizón del fuego, árbol de manzano, fertilidad del suelo.

CAMBIOS EN COMPONENTES MORFOLÓGICOS DE *Urochloa* IRRADIADA CON ^{60}Co

ÁLVARO BERNAL-FLORES[1], EULOGIO DE LA CRUZ TORRES[2], ESTEBAN A. PIZARRO[1], RODOLFO RUÍZ RAMON[1], VÍCTOR HUGO VELÁZQUEZ RAMOS[1]

[1]SEMILLAS PAPALOTLA SA DE CV, [2]INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
CORREO ELECTRÓNICO: abernal@grupopapalotla.com

Introducción. La radiación gamma es la de mayor interés en estudios de fitomejoramiento, dado que tiene alto poder de penetración y es menos destructiva, causando puntos de mutación y pequeñas deleciones en el genoma de la célula, ofreciendo altas posibilidad para identificar caracteres novedosos, mientras se retienen caracteres de importancia agrícola. El objetivo de estudio, fue identificar atributos en plantas mutantes sobresalientes, para producción de hoja y mejor relación hoja:tallo.

Materiales y Métodos. Semillas de *Urochloa* cv. H-2050 irradiadas con cobalto-60 (Co^{60}) a dosis de 0, 50, 100, 150, 200, 300, 450, 600 Gy (140 semillas dosis^{-1}), fueron sembradas individualmente en macetas (20X20 cm) en el área experimental de Grupo Papalotla en Puerto Escondido, Oax., 40 días posteriores a la siembra fueron trasplantadas a campo definitivo para evaluación de componentes morfológicos (hoja, tallo, material muerto). Las plantas fueron cortadas y el forraje separado en componentes, para su posterior secado en estufa de aire forzado a 80°C para obtención de materia seca. Se utilizó un diseño completamente al azar con un criterio de clasificación y la comparación de medias mediante Tukey (α=0.05). Los datos fueron analizados usando SAS para Windows v 9.4.

Resultados. Un total de 561 plantas evaluadas durante la época de lluvia a diferentes dosis de radiación revelaron cambios significativos ($P \geq 0.05$) en la producción de biomasa foliar y tallo. Las mayores cantidades de hoja y tallo fueron registradas a 50 y 100 Gy (hoja: 298 y 282 g planta^{-1}; tallo: 441 y 440 g planta^{-1}, respectivamente). La mayor producción de hoja fue registrada en tratamientos 50, 100, 150 y 200 Gy, favoreciendo la alta relación hoja:tallo (H:T) con rangos de 0.64 - 0.68, siendo muy superiores a la relación obtenida en el testigo (H:T=0.46). Plantas mutantes correspondientes a 50 y 100 Gy fueron 15 % superior en la producción de biomasa foliar con respecto al testigo.

Conclusiones. Dosis bajas de irradiación provocaron cambios significativos en la formación de hoja en plantas mutantes, resultando en una mejor relación H:T comparado con el testigo, mientras que dosis mayores disminuyeron la producción de biomasa foliar y consecuentemente la relación H:T.

Palabras clave: *Brachiaria*, mutagénesis, mejoramiento.

CRIOCONSERVACIÓN DE EXPLANTES FLORALES DE CACAO POR EL MÉTODO DE ENCAPSULACIÓN-VITRIFICACIÓN

ELIUD RODRÍGUEZ-OLIVERA[1], LEOBARDO IRACHETA-DONJUAN[2], JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ DE LA O[1], CARLOS HUGO AVENDAÑO-ARRAZATE[2], PABLO LÓPEZ-GÓMEZ[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: eldolivera7@mail.com

Introducción. La embriogénesis somática en *Teobroma cacao* L., requiere de explantes florales, los cuales son limitados en ciertos periodos, además de ser recalcitrantes, lo que impide su almacenamiento. La alterativa a este problema es la crioconservación, técnica que permite preservar material vivo por tiempo indefinido. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del genotipo, precultivo y crioprotectores en la callogénesis y viabilidad de explantes florales de cacao crioconservados por el método de encapsulación-vitrificación.

Materiales y Métodos. El trabajo fue financiado por SAGARPA- CONACyT (2017-291417). Se realizó en el Laboratorio de Biotecnología del CERI. Se establecieron 30 tratamientos con 10 repeticiones, producto de dos genotipos (F9P6 y F19P3) y tres explantes (pétalo, estaminodio y anteras) con dos condiciones de precultivo (sin y precultivo con 0.75 M de sacarosa en DKW por 5 d). Los explantes fueron encapsulados según Niino *et al*. (2017) y expuestos a PVS2 y PVS4, inmersos 1 h en nitrógeno líquido (NL). Se evaluaron seis testigos: tres explantes por genotipo sin NL. Los explantes se recuperaron en medio DKW por 28 d. Las variables respuesta fueron la oxidación, formación de callo y viabilidad. Se aplicó un ANOVA y comparación de medias con Tukey ($P \leq 0.05$), mediante SAS V.9.3.

Resultados. No hubo diferencias entre genotipos, entre precultivo y entre soluciones crioprotectoras en las variables respuesta. El explante de pétalo presentó mayor nivel de oxidación (76 %) que los estaminodios (50 %) y anteras (44 %), pero tuvo mayor viabilidad (86 %). En ambos genotipos, sólo los explantes de los testigos produjeron callo. Sin embargo, en el genotipo F9P6 los tratamientos con 100 % de viabilidad consistieron en pétalos con precultivo y PVS4 o sin precultivo con PVS2 y PVS4. Mientras que para el F19P3 solamente los pétalos sin precultivo y sometidos a PVS2 presentaron 100 % de viabilidad.

Conclusión. Solamente el factor tipo de explante afectó significativamente la viabilidad, ya que sólo los pétalos se mantuvieron viables después de ser crioconservados. Los pétalos con PVS2, indujeron 100 % de viabilidad en ambos genotipos.

Palabras clave: Cacao, crioconservación, vitrificación, PVS2, PVS4.

EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN EXPLANTES DE CACAO MEDIANTE INTERACCIÓN DE CITOCININAS, EPIBRASINÓLIDA Y 2,4-D

LEOBARDO IRACHETA-DONJUAN[1], PABLO LÓPEZ-GÓMEZ[1], CARLOS HUGO AVENDAÑO-ARRAZATE[1], ELIUD RODRÍGUEZ-OLIVERA[2], SIMITRIO ORTIZ-CURIEL[1], ALEJANDRA G. CARAVANTES -PÉREZ[1]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: iracheta.leobardo@inifap.gob.mx

Introducción. El INIFAP ha desarrollado nuevos genotipos de *Theobroma cacao* L., como el F9P6, el cual es importante micropropagar. Pero los protocolos de embriogénesis somática (ES) disponibles no siempre brindan los mismos resultados; ya que la ES es afectada por el genotipo, el tipo de explante y los reguladores del crecimiento. El objetivo del presente trabajo fue inducir la ES en explantes de cacao mediante interacción de citocininas y epibrasinólida con diferentes concentraciones de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D).

Materiales y Métodos. El trabajo fue financiado por SAGARPA-CONACyT (2017-291417). Se establecieron 144 tratamientos con 10 repeticiones, producto de un arreglo factorial AxBxCxDxE, donde **A** correspondió a dos explante**s (pétalo y estaminodio), B a cuatro citocininas y C a sus tres concentraciones: kinentina (0.58, 1.16 y 2.32 mM), 2-isopenteniladenina, zeatina y thidiazuron (0.011, 0.023 y 0.047mM); D a tres concentraciones del 2,4-D (2.26, 4.52 y 6.78 mM) y E a** la presencia o ausencia de 24-epibrasinólida (0.02 mM). Los tratamientos se incubaron en medio DKW por 28 d. Las variables respuesta fueron la oxidación, formación de callo y presencia de embriones. Se aplicó un ANOVA y comparación de medias con Tukey ($P \leq 0.01$), mediante SAS V.9.3.

Resultados. El tipo de explante y el 2,4-D, fueron los factores que más influyeron en las variables. El explante de pétalo superó de forma altamente significativa ($P < 0.01$) a los estaminodios. La concentración de 4.52 mM de 2,4-D indujo menor oxidación y mayor callogénesis. Los niveles de oxidación oscilaron entre 32 a 100 %, pero no afectaron la inducción de callo y embriones. Únicamente los pétalos con 0.04 mM de zeatina+0.02 mM de epibrasinólida+ 4.52 mM de 2,4-D; así como los sometidos a 1.16 mM de kinetina+6.78 mM de 2,4-D indujeron de 90 a 100 % de explantes con callo y 30 % de explantes con embriones globulares en ambos casos.

Conclusión. Fue posible inducir la embriogénesis somática en el genotipo F9P6, donde el pétalo fue el explante que más influyó en la inducción de embriones, sobre todo al combinarlo con zeatina+epibrasinolida+2,4-D o Kinetina+2,4-D.

Palabras clave: Cacao, citocininas, embriogénesis somática, epibrasinólida.

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE ORÉGANO FRANCÉS (*Plecthranthus amboinicus* L.) SOBRE *Colletotrichum* spp. AISLADOS DE PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* L. Merrill.)

AIDÉ VELÁZQUEZ-SILVA[1], LAURA LETICIA BARRERA[1], LETICIA ROBLES-YERENA[2]

[1]CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: lbarrera@ipn.mx

Introducción. Una de las especias de importancia económica, culinaria y medicinal es la pimienta gorda (*Pimenta dioica*); su producción ha disminuido notablemente y uno de los factores principales es la presencia de antracnosis en fruto; entre 2015-2016 se identificaron y caracterizaron daños por especies del género *Colletotrichum*. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de los extractos etanólicos de orégano francés contra *Colletotrichum* spp. como control alternativo.

Materiales y Métodos. Se colectó orégano francés, se dividieron hojas y tallos para secar, macerar (etanol 70º) y obtener extracto de hojas (HOF) y: tallos (TOF). Para el experimento se reactivaron cuatro aislados (*C. acutatum*, *C. boninense*, *C. fragariae* y *C. gloeosporioides*). El bioensayo consistió en el método del medio envenenado en PDA; se evalúo *in vitro* la actividad antifúngica de los extractos a concentraciones de 2.5, 5, 10, 20, 30 y 40 mg/mL, se consideraron testigos absolutos y con solvente, se midió diariamente el crecimiento micelial. Se determinó el porcentaje de inhibición para cada tratamiento. Los extractos se caracterizaron por cromatografía de gases y espectrometría de masas. Se aplico un diseño experimental aleatorio con seis repeticiones por tratamiento y se empleó un ANOVA con prueba Tukey ($p \geq 0.05$) en el programa InfoStat.

Resultados. El extracto de HOF inhibió completamente el crecimiento micelial a 5 mg/ml (*C. boninense* y *C. gloeosporioides*) y 10 mg/ml (*C. acutatum* y *C. fragariae*); mientras que el extracto TOF presento una mínima inhibición a concentraciones de 40 mg/mL respecto al tratamiento control. El 82.43 % del extracto de HOF estuvo constituido por terpenos (Terpinoleno, p-Cimeno, α-Thujeno, trans-α-Bergamoteno y β-Cariofileno) por el contrario el extracto de TOF presento compuestos poco comunes y escasos.

Conclusiones. Los extractos de HOF y TOF no presentan los mismos metabolitos secundarios; el extracto de HOF contiene compuestos antifúngicos reportados en otras especies vegetales, mientras que, los compuestos del extracto de TOF se encuentran menos abundantes y muestran baja actividad antifúngica. Se sugiere el uso del extracto de HOF para el control de *Colletotrichum* spp en pimienta gorda.

Palabras Clave: *Colletotrichum*, pimienta gorda, extracto de orégano francés.

ANÁLISIS GENÉTICO PARA RESISTENCIA A ROYA DE LA HOJA Y ROYA AMARILLA EN LA LÍNEA AVANZADA DE TRIGO HARINERO 'KIJIL'

MARICARMEN SANDOVAL-SÁNCHEZ[1], JULIO HUERTA-ESPINO[2], RAVI P. SINGH[3], REYNA ISABEL ROJAS-MARTÍNEZ[1], IGNACIO BENÍTEZ-RIQUELME[1], MANDEEP SINGH RANDHAWA[3], CRISTIAN NAVA-DÍAZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP, [3]CIMMYT
CORREO ELECTRÓNICO: sandoval.maricarmen@colpos.mx

Introducción. Las razas causantes de roya de la hoja (*Puccinia triticina*) y roya amarilla (*P. striiformis* f. sp. *tritici*) representan una seria amenaza para la producción mundial de trigo, por lo que es necesario la identificación de nuevas fuentes de resistencia. La línea avanzada de trigo harinero 'Kijil', desarrollada por el CIMMYT, muestra altos niveles de resistencia en planta adulta (APR) a roya de la hoja y roya amarilla; sin embargo, se desconoce la base genética de la resistencia, por lo que el objetivo del presente estudio es determinar el número de genes de resistencia a ambas royas en una población de líneas endogámicas recombinantes (RILs).

Materiales y métodos. Una población F_6 de 125 RILs derivada de la cruza del progenitor susceptible 'Apav #1' con el progenitor resistente 'Kijil' se evaluó en campo durante 2015-2016 y 2016-2017: para roya de la hoja en El Batán, Estado de México y en Ciudad Obregón, Sonora con las razas MBJ/SP y MCJ/SP. La resistencia a roya amarilla se evaluó en Toluca, Estado de México, utilizando los aislamientos Mex96.11, Mex08.13 y Mex14.19. La severidad de la enfermedad se registró con la escala modificada de Cobb y el número de genes se estimó a través del análisis de segregación Mendeliana. Los progenitores se analizaron con marcadores moleculares asociados con los genes APR *Yr30*, *Lr46/Yr29*, *Lr34/Yr18*, *Lr67/Yr46* y *Lr68*. Posteriormente, la población se genotipificó con los marcadores ligados a *Yr30* y *Lr46/Yr29*.

Resultados. Las severidades finales de roya de la hoja para 'Apav #1' y 'Kijil' fueron 80-100% y 0-5 %, respectivamente, mientras que las RILs mostraron 24-37%. Para roya amarilla, 'Apav #1' y 'Kijil' mostraron 90% y 0-1% de severidad, respectivamente, y la media de las RILs 44-55%. Se estimó que la resistencia a roya de la hoja es conferida por tres a cuatro genes APR y a roya amarilla, por dos a tres genes APR, entre ellos, *Lr46/Yr29* y *Yr30*. La distribución de frecuencias de las RILs para severidad de ambas royas se observó de tipo continua. Los coeficientes de correlación de Pearson (r) fueron significativos; para roya de la hoja r= 0.78-0.89, $p<0.0001$, para roya amarilla r= 0.81, $p<0,0001$, y para ambas royas r= 0.63-0.75, $p<0.0001$.

Conclusiones. La resistencia a roya de la hoja es conferida por tres a cuatro genes APR y para roya amarilla, por dos a tres genes APR, entre ellos, *Lr46/Yr29* y *Yr30*.

Palabras clave: *Puccinia triticina*, *P. striiformis* f. sp. *tritici*, APR, *Lr46/Yr29*, *Yr30*.

USO DE AgNPs EN EL ESTABLECIMIENTO *in vitro* DE ZARZAMORA cv: TUPY (*Rubus* sp.)

CARLOS J. PEÑALOZA-REMIGIO, GREGORIO ARELLANO-OSTOA, JOSÉ FABIÁN CERÓN-MENDOZA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: penaloza.carlos@colpos.mx

Introducción. La zarzamora cultivar Tupy se ubica como uno de los productos con potencial en el sector agrícola mexicano. Su propagación se realiza mediante estacas de raíz donde no se tiene ningún control fitosanitario, es así que la presencia de *Fusarium oxysporum* en los cultivos, se ha vuelto un serio problema en la actualidad. Por lo que el objetivo de esta investigación es obtener el mejor tratamiento en establecimiento *in vitro* utilizando nanopartículas de plata (AgNPs).

Materiales y Métodos. Se utilizó como explante yemas axilares de zarzamora cultivar Tupy, las cuales fueron lavadas con jabón y agua estéril, desinfestadas con 1 gL^{-1} de Amistar y 1 gL^{-1} de Agri-Gen plus 800. Posteriormente se les aplicaron inmersiones en AgNPs quedando los siguientes tratamientos: T1(testigo): 1min alcohol + 20 min cloro al 20 %, T2:30 min, T3:60 min, T4:90 min, T5:120 min y T6:24 h, a una concentración de 45mgL^{-1} de AgNPs y T7:30 min, T8:60 min, T9:90 min, T10:120 min y T11:24 h a una concentración de 75mgL^{-1} de AgNPs. El medio utilizado fue Yasuda suplementados con 0.1 mgL^{-1} de ANA + 1 mgL^{-1} de BA y 30 gL^{-1} de sacarosa. Se consideró a un explante como unidad experimental, el diseño experimental fue completamente al azar con 5 repeticiones. Las variables porcentaje de contaminación, oxidación y brotación se evaluaron cada tercer día durante 30 días.

Resultados. El efecto de las nanopartículas de plata sobre la contaminación para los tratamientos T6 y T11 fue favorable pues no hubo contaminación, seguido de T9 con un 20 % de contaminación, lo que significa que el efecto microbicida de las AgNPs es mayor cuando se está más tiempo en contacto con el explante. Sin embargo, la oxidación es directamente proporcional al tiempo de exposición, pues, los mayores porcentajes se obtuvieron en los tratamientos T6 y T11 con 90 % de oxidación y los porcentajes con menos del 5 % se obtuvieron a una inmersión de 30 y 60 minutos para ambas concentraciones. Se expone el hecho de que a una dosis alta de AgNPs y a menor tiempo de exposición como el T9 se tiene un efecto favorable en el establecimiento de yemas axilares de zarzamora. En los explantes establecidos se inhibió la brotación, probablemente debido al daño por AgNPs sobre las yemas.

Conclusiones. El T9 a una concentración de 75 mgL^{-1} AgNPs en inmersión de 90 min, fue el mejor tratamiento para conseguir el mayor porcentaje de establecimiento y bajo porcentaje de oxidación en los explantes de zarzamora.

Palabras clave: Nanopartículas de plata, zarzamora, establecimiento.

MUTIPLICACIÓN *in vitro* DE DOS VARIEDADES DE HIGO (*Ficus carica* L.) CON USO DE 1-TRIACONTANOL

LUCIO JUÁREZ-MARTÍNEZ[1], GREGORIO ARELLANO-OSTOA[1], ALFONSO MURATALLA-LÚA[1], ALEJANDRO F. BARRIENTOS-PRIEGO[2], MAGNOLIA DEL ROCIO GÓMEZ-RUIZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: juarez.lucio@colpos.mx

Introducción. La higuera (*Ficus carica* L.) es una planta que está siendo demandada en los últimos años, por lo que el cultivo *in vitro* es una opción para obtener mayor número de plantas, una de las etapas es la multiplicación. El 1-Triacontanol (TRIA), es un promotor del crecimiento, un alcohol saturado de cadena larga, que promueve el crecimiento en aplicación exógena; además aumenta el contenido de clorofila y sacarosa, disminuyendo el daño oxidativo, lo que promueve la emisión de brotes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la multiplicación *in vitro* de dos variedades de higo en diferentes concentraciones de 1-Triacontanol.

Materiales y Métodos. Se utilizaron explantes en condiciones *in vitro*, de 1 cm de longitud, de dos variedades; Gómez y Netzahualcóyotl, con 20 repeticiones por variedad. Se utilizó un medio MS al 100%. Se establecieron en una cámara de incubación, bajo condiciones de 16 horas luz y 8 horas obscuridad, a 25 ± 2°C constante. Se utilizó TRIA (Sigma® catalogo N° T3777). Los tratamientos fueron; T1) Testigo T2) TRIA 0.25 mg L^{-1} y T3) TRIA 0.5 mg L^{-1}.

Resultados. El conteo se realizó a los 30 días después del establecimiento. Para la variedad Gómez los tratamientos resultaron; T1) Obtuvo en promedio 1.1 brotes por explante, T2) Se contabilizo 2.7 brotes por explante, y para el T3) se lograron 3.4 brotes por explante, en promedio 2 hojas por brote. Por otro lado, para Netzahualcóyotl; T1) 2 brotes por explante, T2) 4.2 brotes y T3) 3.6 brotes por explante, con un promedio de 3 hojas. Los tratamientos con mejor resultado son T3) TRIA 0.5 mg L^{-1} para la variedad Gómez, con 3.4 brotes por explante y el T2) TRIA 0.25 mg L^{-1} para la variedad Netzahualcóyotl, con 4.2 brotes en promedio, destacando mayor crecimiento y desarrollo para la última variedad.

Conclusiones. El 1-Triacontanol tiene un efecto significativo en la multiplicación *in vitro* y existen efectos diferenciales entre genotipos.

Palabras clave: Multiplicación, *in vitro*, 1- Triacontanol.

IDENTIFICACION DE NUEVOS GENES CANDIDATOS DE EFECTOS ADITIVOS ASOCIADOS CON LA RESPUESTA A LA INFECCIÓN POR *Puccinia triticina* EN TRIGO

JOSÉ LUIS ZÁRATE-CASTREJÓN[1], VICTOR MONTERO-TAVERA[2], CÉSAR LEOBARDO AGUIRRE-MANCILLA[1], ERNESTO SOLÍS-MOYA[2], ANA PAULINA RODRÍGUEZ-VERA[2], JUAN CARLOS RAYA-PÉREZ[1], JUAN GABRIEL RAMÍREZ-PIMENTEL[1]

[1]TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO EN ROQUE, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: montero.victor@inifap.gob.mx

Introducción. La roya de la hoja, ocasionada por el hongo *Puccinia triticina*, es una de las enfermedades más comunes en el cultivo de trigo, causando pérdidas económicas significativas. Durante mucho tiempo se combatió la roya por métodos químicos, culturales o generando materiales resistentes a razas específicas; sin embargo, esta resistencia es vencida en corto tiempo. Actualmente se cuentan con herramientas moleculares para incorporar resistencia genética en poco tiempo. Una estrategia para encontrar genes relacionados con la resistencia es por medio de la generación de una biblioteca sustractiva supresiva (BSS). Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue aislar e identificar nuevos genes para la resistencia a *P. triticina*.

Materiales y Métodos. Se generó una BSS de la variedad resistente Monarca 2007 de trigo, la cual ha mostrado resistencia a la roya de la hoja en condiciones de campo. Las secuencias sustraídas se aislaron, clonaron y secuenciaron, luego se compararon con las bases de datos del GenBank. Finalmente, los perfiles de expresión se realizaron por medio de RT-PCR.

Resultados. El análisis bioinformático indicó secuencias similares a las reportadas en plantas de trigo inoculadas con *P. triticina* (CJ892825.1, CJ934834.1) y *Erysiphe graminis* (CA677987.1), similitudes con el transposón Sabrina (EF567062.1, FN564430.1), genes expresados durante el estrés por sequía lenta (GR409424.1), genes de proteínas relacionadas con patogénesis (HQ541962.1) y genes identificados en bibliotecas de cDNA bajo diferentes condiciones de estrés abiótico (CA731237.1, AK330698.1, CV540306.1, AK332645.1).

Conclusiones. La expresión de los genes en respuesta a la roya modifica el metabolismo del trigo. Las líneas estudiadas presentan una mayor expresión en los genes *RHT-2, RHT-4, RHT-5, RHT-25, RHT-28* y *RHT-29* comparadas con la variedad Monarca F2007, lo que indica que el Programa de Trigo del INIFAP está fijando genes en sus líneas avanzadas que confieren resistencia a la roya de la hoja.

Palabras clave: Roya de la hoja, perfiles de expresión, cDNA, resistencia.

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ADN GENÓMICO EN JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.)

YARELI MARTÍNEZ HERRERA[1], CARLOS ALBERTO TALAMANTES SANDOVAL[2], MOISÉS ALBERTO CORTÉS CRUZ[3], ROCÍO TOLEDO AGUILAR[3]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [3]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: yareliuagro101@gmail.com

Introducción. El cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) tiene importancia económica y cultural en México. Guerrero, Oaxaca y Michoacán son los estados con mayor superficie sembrada del país con este cultivo y aportan 85% de la producción a nivel nacional; sin embargo, para esta especie existe poca información sobre su diversidad genética en México. Uno de los primeros pasos para el estudio de diversidad genética con marcadores moleculares, es la extracción de ADN libre de inhibidores enzimáticos, de buena calidad y cantidad. Las plantas de jamaica contiene un alto nivel de metabolitos secundarios que pueden interferir en la obtención de ADN de calidad; por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar seis métodos de extracción de ADN, con el empleo de tejido foliar y de semilla.

Materiales y Métodos. La extracción del ADN genómico de jamaica se realizó mediante seis métodos (Doyle-Doyle *et al*., 1987; Saghai-Marooof *et al*., 1984; Haque *et al*., 2008; Huang *et al*., 2014; Ultra Quick y Fenol-cloroformo), con el uso de tejido foliar liofilizado y semillas molidas (una por muestra). La concentración, calidad y pureza de las muestras de ADN fueron registradas mediante espectrofotometría a 260 y 280 nm (Nanodrop 2000®). Además, se realizó una inspección visual mediante electroforesis horizontal en geles de agarosa al 1%. Posteriormente, se compararon los patrones de migración de cada muestra con un marcador de referencia (lambda ADN sin cortar, a la misma concentración); también, se realizó una prueba de pre amplificación con la digestión del ADN con las enzimas de restricción Eco R1 y Mse 1, y la técnica de PCR para la amplificación *in vitro* de ADN específico.

Resultados. Las extracciones con tejido foliar liofilizado no fueron exitosas, la evaluación mediante espectrofotometría indicó buena concentración y calidad de ADN; sin embargo, en la inspección visual en geles de agarosa no fue posible apreciar el ADN, esto debido a la cantidad de metabolitos secundarios presentes. En la extracción con semilla, de los seis métodos, el de Fenol-cloroformo con modificaciones, (sustituyendo el fenol por Cloroformo-isoamílico y precipitando con Isopropanol), fue el mejor; con este método la concentración, calidad e inspección visual del ADN fue muy claro y completamente digerido por las enzimas de restricción en la prueba de pre amplificación y amplificación. En todas las muestras analizadas se visualizó alta resolución, en las mismas se obtuvo buena calidad y cantidad de ADN para el análisis de diversidad genética.

Conclusiones. Con base en los análisis visuales y concentración de ADN, se recomienda el uso del método Fenol-Cloroformo con las modificaciones descritas (cloroformo-isoamílico, Isopropanol) para la extracción de ADN genómico de la especie *Hibiscus sabdariffa* L.

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa* L., cloroformo isoamílico, isopropanol, diversidad genética.

PROPAGACIÓN *in vitro* DE CULTIVARES DE VID (*Vitis vinifera*) DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN EL ESTADO DE SONORA

ADRIANA ISABEL PÉREZ-LUNA, ANDREA IVONNE SALAS-ARCE, GERARDO MARTÍNEZ-DÍAZ, BENJAMÍN VALDEZ-GASCÓN

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: perez.adriana@inifap.gob.mx

Introducción. El cultivo de la vid es uno de los cultivos más rentables en el estado de Sonora, actualmente se explota la producción de casi 9 mil hectáreas en México, de las cuales el 80 % pertenecen a Sonora. La cosecha de vid es principalmente para el consumo en fresco y aproximadamente el 90 % de la ésta va destinada a la exportación. Uno de los problemas con los que se enfrenta el cultivo es la baja disponibilidad de agua en la región, los costos elevados de la extracción de este recurso, así como el inminente cambio climático que amenaza con limitar cada vez más este recurso. Debido a ello, el objetivo de este trabajo fue desarrollar un protocolo para el establecimiento *in vitro* de nuevas líneas vid y variedades tempranas utilizadas por los productores para realizar pruebas de tolerancia a estrés hídrico.

Materiales y métodos. Como material vegetal se utilizaron segmentos nodales de plantas establecidas en campos comerciales y plantas obtenidas a partir de cultivo *in vitro*. Estos materiales fueron lavados y desinfectados mediante el uso de diferentes concentraciones y tiempos de exposición en cloro comercial y etanol. Una vez desinfectados, se establecieron en medio de cultivo MS suplementado con casina hidrolizada, sacarosa, carbón activado y/o polietilenglicol (PEG), ajustando el pH a 6.5. Para la selección de los explantes tolerantes a estrés hídrico se realizaron dos pruebas con PEG al 3 % utilizando PEG 6000 y 8000 (PM). Los explantes fueron establecidos bajo condiciones controladas de temperatura, humedad relativa y luminosidad.

Resultados. La fuente de origen de los explantes utilizados causo graves problemas de contaminación (80-100 %) cuando provenían de plantas establecidas en campos comerciales, contrastando con aquellos explantes obtenidos a partir de plantas obtenidas mediante cultivo de tejidos. Debido a ello no se logró establecer un protocolo eficiente de desinfección en plantas provenientes de campo y los porcentajes de explantes establecidos fue bajo (10-20 %). Por otro lado, en plantas provenientes de cultivo de tejidos se logró su establecimiento hasta en un 50 %. Con ello se realizaron algunas pruebas de tolerancia a estrés hídrico *in vitro* (uso de PEG en el medio de cultivo) logrando identificar en una de las líneas nuevas, (por medio de la sobrevivencia de las plantas, longitud de las raíces y longitud de las plantas), mejores características para el desarrollo *in vitro* bajo condiciones de estrés.

Conclusiones. Se logró desarrollar un protocolo eficiente para el establecimiento de explantes de *Vitis vinífera* provenientes de plantas obtenidas mediante cultivo de tejidos, logrando identificar en una de ellas, cierta tolerancia para crecer bajo condiciones de estrés hídrico *in vitro*.

Palabras clave: *Vitis vinífera,* cultivo *in vitro,* PEG.

DESARROLLO *in vitro* DE PLÁNTULAS DE LA ORQUÍDEA *Cyrtopodium punctatum*

MARICARMEN VALENCIA-CAMARENA, MARTHA ELENA PEDRAZA-SANTOS, ULICES IVAN SANTOS-PÉREZ, J. LUCIANO MORALES-GARCÍA, JUAN MANUEL GÓMEZ SANABRIA, MA. BLANCA NIEVES LARA-CHÁVEZ

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: marivac82@gmail.com

Introducción. La orquídea *Cyrtopodium punctatum* tiene un valor ornamental alto por sus inflorescencias que producen hasta 500 flores de color amarillo con vetas café a púrpura. Las plantas que se comercializan se extraen de su hábitat, por lo que sus poblaciones naturales han disminuido. El cultivo *in vitro* es una alternativa para su propagación, ya que la germinación es cercana al 100 % y se pueden producir miles de plantas a partir de un fruto. Los estudios de nutrición mineral *in vitro* son particularmente importantes en orquídeas para acelerar su reproducción y comprender los procesos de desarrollo de las plántulas. El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de la concentración total de sales minerales y sacarosa del medio de cultivo en el desarrollo *in vitro* de plántulas de *C. punctatum*.

Materiales y Métodos. Se utilizaron protocormos de *C. punctatum* de 0.3 mm y se cultivaron en medio de cultivo Murashige y Skoog (MS) con las sales totales a 50, 75, 100 %, combinados con 20, 25, 30, 35 g L^{-1} sacarosa más mio-inositol (100 mg L^{-1}), tiamina (0.4 mg L^{-1}) y agar (6 g L^{-1}). El pH se ajustó a 5.7 y se esterilizó a 121 °C durante 20 minutos, cada tratamiento se repitió cinco veces. Las variables evaluadas número y longitud de hojas, altura de plantas, número y longitud de raíz. Con los datos obtenidos se efectuó análisis de varianza ($P > 0.05$) y una prueba de Tukey para la comparación de medias entre tratamientos con el programa SAS (Statistical Analysis System, 2002).

Resultados. La concentración de sales minerales y sacarosa del medio de cultivo influyó de manera altamente significativa ($p \leq 0.01$) sobre el crecimiento; el tratamiento conformado por medio MS 50 % con 30 g L^{-1} de sacarosa promovió la altura de plantas (2.45 cm), longitud (1.45 cm) y número de hojas (4.7). En el tratamiento MS 100 % con 20 g L^{-1} sacarosa se obtuvieron las raíces más largas (2.75 cm), mientras que el número de raíces fue mayor (4.6 raíces) en las plantas del tratamiento MS 50 % con 25 g L^{-1} de sacarosa.

Conclusión. La concentración de las sales minerales y sacarosa del medio de cultivo influyó en el desarrollo de las plántulas de *C. punctatum*, las sales minerales a la mitad con 30 g L^{-1} favorecieron el desarrollo vegetativo. El desarrollo radical fue mejor con las sales MS completas y 20 g L^{-1} de sacarosa.

Palabras Clave: Micropropagación, Sales minerales, Sacarosa, Orquídeas.

GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE *Lisianthus* BAJO DIFERENTE COMPOSICIÓN ESPECTRAL DE LUZ LED

CARLOS ERNESTO RANGEL-BARRAGÁN, MARTHA ELENA PEDRAZA-SANTOS, JUAN MANUEL GÓMEZ-SANABRIA, SELENE HERNÁNDEZ-MUÑOZ, MA. BLANCA NIEVES LARA-CHÁVEZ,ISMAEL RICO VILLANUEVA

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: carlos781950@gmail.com

Introducción. *Eustoma grandiflorum* es una planta de importancia comercial que produce hasta 18 flores atractivas, con vida de florero de 10-15 días. Cultivada principalmente en Holanda, Japón y Estados Unidos a pesar de ser nativa del norte de México. Su producción comercial en nuestro país depende de la compra de semillas a empresas extranjeras. Además, las semillas son diminutas y su germinación es des uniforme, lo que causa grandes pérdidas a los productores. El uso de luz LED ha incrementado la germinación, porque ofrece mayor control de la composición espectral y produce altos niveles de luz con baja radiación calorífica. El objetivo fue evaluar el efecto de la luz LED en la germinación de cuatro variedades de Lisianthus.

Materiales y Métodos**.** Se utilizaron semillas de Lisianthus de las variedades Silver, Pink, Blue y Blue Sky de la serie Florida. Las semillas se despeletizarón en solución clorada al 20% y se sembraron 100 semillas de cada variedad en cajas Petri con medio de cultivo Murashige y Skoog al 50% sin fitohormonas. Se evaluaron cuatro tratamientos formados por la combinación de luz LED roja (R) y azul (A) en proporción T1=R75 %: A25 %, T2=R50 %: A50 %, T3=R25 %: A75 %, T4=100% LEDs blancos) más un tratamiento testigo (lámparas blancas fluorescentes). Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, peso fresco y seco, número de hojas, altura y diámetro de planta, número y longitud de raíz. Con los datos obtenidos se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey, para la comparación de medias entre tratamientos con el programa SAS.

Resultados. La germinación inicio nueve días después de la siembra y continúo hasta los 28 días. Los mayores porcentajes de germinación se presentaron con T4 (100 y 95.74 %) en las variedades Silver y Pink respectivamente y con T5 (100 %) en la variedad Blue. Sin embargo, con T4 el porcentaje de germinación se redujo a 88.33 % en la variedad Blue Sky, aunque en esta misma variedad se incrementó el diámetro de planta (3.04 cm) con T3 y el número y longitud de raíces aumentó a 15.1 y 2.09 con T1 respectivamente. Mejoró el peso fresco (0.2 g) y seco (0.024 g) con T1 y T2.

Conclusión. La combinación de luz roja y azul permite incrementar el porcentaje de germinación y el desarrollo de las plántulas en la variedad Blue Sky, la luz LED blanca aumenta la germinación en las variedades Silver y Pink y la luz blanca fluorescente en la variedad Blue.

Palabras clave: Germinación, luz LED, composición espectral y Lisianthus.

CRIOCONSERVACIÓN DE *Laelia autumnalis* CON EL MÉTODO DE V CRÍO-LÁMINA

ULICES IVAN SANTOS-PÉREZ[1], MARTHA ELENA PEDRAZA-SANTOS, RAFAEL SALGADO-GARCIGLIA[1], ANA TZTZQUI CHÁVEZ-BÁRCENAS[1], ALEJANDRO MARTÍNEZ-PALACIOS[1], MARÍA TERESA GONZÁLEZ-ARNAO[2]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO ELECTRÓNICO: uli_sanpe@hotmail.com

Introducción. En Michoacán México, la orquídea *Laelia autumnalis* es un símbolo tradicional en la celebración del Día de los Muertos. Esta especie se considera amenazada por la combinación de factores ambientales adversos, el calentamiento global y el saqueo ilegal de plantas. Los métodos de conservación *in situ* son insuficientes para su almacenamiento y actualmente se emplea la crioconservación. En estos métodos existe un riesgo de formación de hielo intracelular durante el enfriamiento y calentamiento de los tejidos, y se usan tratamientos previos antes de la inmersión en nitrógeno líquido para reducir la probabilidad de nucleación. El objetivo del trabajo fue evaluar el preacondicionamiento con sacarosa, sacarosa con glicerol y soluciones vitrificantes para la crioconservación de protocormos de *Laelia autumnalis* por el método de V crío-lámina.

Materiales y Métodos. Los protocormos de 3-5 mm se colocaron en cajas de petri con medio MS con sacarosa (0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 y 1.2 M) durante 24 h. En otro ensayo, nuevos protocormos se colocaron en medio MS con 0.2 M de sacarosa durante 24, 32, 48 y 72 h. Los protocormos se expusieron 15, 30 y 60 min en la solución de carga (sacarosa 0.4 y glicerol 2 M). Posteriormente se determinó el tiempo de exposición (20, 40, 60 y 120 min) en soluciones PVS2 y PVS3. Los protocormos se expusieron a nitrógeno líquido durante 24 h. Se evaluó el número de protocormos viables, cloróticos y necróticos y los protocormos que regeneraron plántulas. La viabilidad de los protocormos se determinó con solución de diacetato de fluoresceína.

Resultados. Los protocormos expuestos en sacarosa 0.8 M redujeron su viabilidad (52 %), con 0.2 M se mantuvo un 46 % de viabilidad (óptimo). No se observaron diferencias significativas en los diferentes tiempos de exposición (promedio general, 92 % de viabilidad). La fluorescencia en los protocormos crioconservados expuestos durante 30 min en solución de carga y en PVS2 registraron la mayor viabilidad (72 %), mientras que para PVS3 los protocormos expuestos durante 60 min en solución de carga se observó 60 % de fluorescencia. Se obtuvo 100 % de fluorescencia en los protocormos expuestos 20, 40 y 60 min en PVS2. Los protocormos expuestos durante 40, 60 y 120 min en PVS3 mantuvieron este mismo porcentaje.

Conclusión. La optimización del precultivo y el tiempo de exposición a carga y PVS hacen posible la crioconservación de protocormos de *L. autumnalis*.

Palabras clave: protocormos, sacarosa, solución vitrificante, almacenamiento a largo plazo.

INTERRUPCIÓN DEL ESTADO DE LATENCIA EN SEMILLAS DE TRES ESPECIES DE ORQUÍDEAS

DANIELA ANTONIO-BASURTO, MARTHA ELENA PEDRAZA-SANTOS, J. LUCIANO MORALES- GARCÍA, ANA TZTZQUI CHÁVEZ-BÁRCENAS, SELENE HERNÁNDEZ-MUÑOZ, JUAN MANUEL GÓMEZ-SANABRIA

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: anba.fito10@gmail.com

Introducción. En la naturaleza la tasa de germinación de las orquídeas es de 4% porque muchas especies sufren latencia por condiciones desfavorables, impermeabilidad o presencia de inhibidores. La germinación *in vitro* se atribuye a reguladores de crecimiento y a un contenido alto de amonio. En especies como *Rhynchostele cervantesii*, *Rossioglossum insleayi* y *Lycaste crinita* la germinación es lenta, por tanto, es necesario realizar estudios para conocer las condiciones óptimas de germinación. El objetivo del trabajo fue suprimir el estado de latencia en semillas de *Rhynchostele cervantesii, Rossioglosum insleayi* y *Lycaste crinita* con métodos químicos.

Materiales y Métodos. En el primer ensayo se sembraron muestras de 3 mg de semilla de cada especie y se colocaron en soluciones de AG_3 (100 y 200 mg L^{-1}) y etileno (5000 y 10000 mg L^{-1}) durante 12, 24 y 36 horas. Cada muestra se cultivó en cajas petri con medio Murashige y Skoog (MS) a 50%. En el segundo experimento se modificó la relación nitrato amonio del medio MS (40:20, 30:30, 48:12 y 52:8). En ambos ensayos se usó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Cada diez días se cuantificó el número de semillas en etapa de imbibición y formación de protocormos fotosintéticos. Se realizó un ANDEVA y prueba de Tukey.

Resultados. Las semillas de *R. insleayi* tratadas con 100 mg L^{-1} de AG_3 durante 36 horas presentaron el porcentaje mayor (95%) de protocormos fotosintéticos a los 40 días. Los tratamientos de 100 y 200 mg L^{-1} de AG_3, 5000 y 10000 mg L^{-1} de etileno no interrumpieron la latencia de las semillas de *R. cervantesii* y *R. insleayi;* los tratamientos de 200 mg L^{-1} de AG_3, 5000 y 10000 mg L^{-1} de etileno tampoco lo hicieron en *L. crinita*. A los 30 dds la germinación en *R. cervantesii* fue estadísticamente similar en el tratamiento control y con 52:8 (33 y 26%). En *R. insleayi* la relación 30:30 fue superior a todos los tratamientos (36% de germinación), mientras que en *L. crinita* fue superior a todos los tratamientos con 10% de germinación.

Conclusiones. El AG_3 no interrumpió la latencia de semillas de *R. cervantesii* y *L. crinita;* en *R. insleayi* la dosis de 100 mg L-^{1} durante 36 h interrumpió dicho estado. Las dosis de etileno inhibieron la germinación en todas las especies. La relación nitrato amonio interviene en el rompimiento de latencia de semillas en las tres especies.

Palabras clave: germinación asimbiótica, interrupción de latencia, reguladores de crecimiento.

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y DE LA EXPRESIÓN DE GENES *NAC* EN ARROZ EXPUESTO A NANOPARTÍCULAS DE PLATA

ROBERT VILCHIS-ZIMUTA, FERNANDO CARLOS GÓMEZ-MERINO, GABRIEL ALCÁNTAR-GONZÁLEZ, LIBIA IRIS TREJO-TÉLLEZ, JERICÓ BELLO-BELLO, SARA MONTSERRAT RAMÍREZ-OLVERA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: vilchis.robert@colpos.mx

Introducción. El arroz (*Oryza sativa*) tolera diferentes tipos de estrés mediante mecanismos de regulación de la expresión génica desempeñados por los factores de transcripción NAC, que constituyen una familia de genes específicos que pueden regular el crecimiento y responder a estrés ambiental como calor, frío, salinidad, sequía y metales. Sin embargo, falta conocer si las nanopartículas de plata (AgNPs) pueden afectar el crecimiento y la expresión de genes *NAC* en arroz. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de diferentes concentraciones de AgNPs en el crecimiento y la expresión de 17 genes *NAC* en plantas de arroz.

Materiales y Métodos. Plántulas de arroz Morelos A-98, se establecieron en sistema hidropónico con solución nutritiva Yoshida, adicionando 0, 20, 40 y 80 mg L^{-1}AgNPs durante 32 días. Se evaluó altura de planta, longitud de raíz, número de brotes por planta y biomasa; para la expresión de genes NAC, se extrajo ARN total, se sintetizó cDNA y se cuantificó la expresión mediante la tecnología de RT-PCR con tres réplicas por amplificación; Utilizado 17 iniciadores de factores de transcripción NAC, tomando como genes de referencia *actina*, *actina1*, *β-tubulina y factor de elongación1α* este último mostró un menor valor *M*. La expresión relativa de los genes se determinó utilizando el método $2^{-\Delta\Delta C_T}$. Los genes se consideraron inducidos o reprimidos con un valor absoluto de ≥ 2.0.

Resultados. La altura de planta disminuyó en 12.21, 8.86 y 16.11 % en los tratamientos 20, 40 y 80 mg L^{-1}AgNPs respectivamente. En raíz se observó un mayor efecto negativo de las AgNPs, dado que la longitud se redujo en 27.86, 26.99 y 38.86 % en plantas tratadas con 20, 40 y 80 mg L^{-1}AgNPs, respectivamente. Las AgNPs disminuyeron el número de brotes y la producción de biomasa tanto fresca como seca en crecimiento vegetativo de arroz. Se encontró que un genNAC *Os07g04560* en vástago se indujo notable con el aumento de la concentración de AgNPs.

Conclusiones. Las AgNPs disminuyen el crecimiento vegetativo, biomasa y el número de brotes de arroz. Dentro de los 17 genes analizados, uno de ellos mostró inducción significativa en plantas expuestas a AgNPs.

Palabras clave: Arroz, genes NAC, AgPNs.

EL ACÍDO SALICÍLICO Y SU EFECTO EN LOS ÍNDICES MORFOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS EN EL CULTIVO *in vitro* DE *Vanilla planifolia* Jacks.

LUIS CARLOS RODRIGO ORTEGA MACARENO, LOURDES IGLESIAS ANDREU, MARCO RAMÍREZ MOSQUEDA

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO ELECTRÓNICO: liglesias@uv.mx

Introducción. El cultivo de la vainilla es considerado de gran importancia, debido a la extracción de la vainilla, un saborizante altamente valorado en la industria alimenticia y de cosméticos, obtenido a partir de sus vainas. La alta susceptibilidad de las plántulas a *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* ha generado grandes pérdidas en el territorio mexicano debido a las técnicas de propagación asexual en las zonas de cultivo, generando erosión genética en las plantas cultivadas. Se ha descubierto que el uso de algunas fitohormonas exógenamente pueden favorecer la mejora de características morfológicas y fisiológicas de plantas, favoreciendo la tolerancia y/o resistencia a patógenos de tipo fúngico y microbiano, por lo que una alternativa a la problemática de la vainilla, es el uso *in vitro* del ácido salicílico con la finalidad de evaluar el efecto en índices morfológicos y fisiológicos y con ellos propiciar resistencia y/o tolerancia a este tipo de patógenos.

Materiales y Métodos. En el presente estudio se sembraron explantes de *V. planifolia* provenientes de vitroplantulas de (2-3 cm de longitud), en medio MS (Murashige & Skoog) con adición de cuatro diferentes concentraciones de AS (0, 0.25, 0.5 y mM), se mantuvieron en cámara de crecimiento durante 1 mes y se evaluaron índices morfológicos como (número y grosor de brotes, número y longitud de raíces, número de hojas y porcentaje de supervivencia) y fisiológicos (contenido de pigmentos fotosintéticos: clorofilas a y b, carotenos). Se realizó un ANOVA y una prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para comparar medias utilizando el software estadístico IBM SPSS Statistics (Versión 21).

Resultados. Los explantes sometidos al tratamiento T2 (0.5 mM) de ácido salicílico generaron un mayor número de brotes y de mayor grosor, así como también mayor número de hojas. Por su parte el tratamiento T3 (1mM) produjo raíces más largas y más numerosas. La supervivencia fue del 100% para todos los explantes y en todos los tratamientos.

Conclusiones. El uso in vitro del ácido salicílico con fines de mejora genética en vainilla resultó favorable, en cuanto a índices morfológicos y fisiológicos. Permitiendo obtener explantes con mayor número de brotes, hojas y raíces; para *V. planifolia* el uso de SA a bajas concentraciones se obtiene supervivencia del 100%, lo que permite asegurar individuos suficientes para etapas posteriores en evaluación de la resistencia inducida con esta fitohormona.

Palabras claves: Ácido salicílico, vainilla, cultivo *in vitro*.

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DEL PATÓGENO CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN INTERNA DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum*) EN QUERÉTARO

CONSUELO BAUTISTA GARCÍA[1], DIANA RODRÍGUEZ PASTRANA[1], SANTOS GERARDO LEYVA MIR[1], LETICIA ROBLES YERENA[1], PATRICIA RIVAS VALENCIA[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]INIFAP.
CORREO ELECTRÓNICO: pastranadiana13@gmail.com

Introducción. El cultivo del pimiento (*Capsicum annuum*) es de importancia, principalmente como hortaliza de exportación y consecuentemente generador de divisas (FAO, 2016). La pudrición interna en *Capsicum* es una infección en las semillas, placenta o pared (s) interna (s) de la fruta. Ocurre más en frutos rojos. Normalmente, los síntomas solo se ven una vez que el fruto ha sido abierto. La apariencia externa de la fruta es completamente normal y la enfermedad conduce a degradaciones y rechazos de fruta en el mercado. Por lo tanto, se plantean los siguientes objetivos: identificar el(os) agente(s) causal(es) de la pudrición interna del pimiento y evaluar la eficiencia de 3 fungicidas para controlar la enfermedad.

Materiales y Métodos. Las muestras de frutos de pimiento (Triple 5, Eurix, Orangela) se colectaron en el Agropark, Querétaro. Se obtuvieron colonias de *Fusarium* que se purificaron mediante cultivos monospóricos y se realizo morfología en medios selectivos. En la identificación molecular, se realizó la extracción de ADN, seguido de una PCR y secuenciado con ITS. Se realizó prueba de patogenicidad y prueba de patogenicidad cruzada para observar el comportamiento de los aislados. Se evaluó la eficacia de tres fungicidas (HeadLine, Fungifree, Cantus), *in vitro* y en fruto usando los productos a las dosis recomendadas en la etiqueta, así como también a diferentes dosis con tres repeticiones.

Resultados. De acuerdo con las características del patógeno, se confirma morfológica y molecularmente que el patógeno causante de la pudrición interna del pimiento es *Fusarium* sp. Se confirmaronlos postulados de Koch. En resultados moleculares se confirmó a *Fusarium* sp. En el control se observó el mínimo de inhibición ante el crecimiento del hongo.

Conclusiones. En esta investigación se confirmó que morfológica, patogénica y molecularmente el patógeno en estudio fue *Fusarium* sp., y que los productos evaluados para su control no son eficientes, se recomienda buscar alternativas.

Palabras clave: *Fusarium*, control, postulados Koch .

IDENTIFICACIÓN DEL HONGO CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN DEL TALLO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL MUNICIPIO DE ESPINAL, VERACRUZ, MÉX.

ZENAIDA JUÁREZ LUNA, SANTOS GERARDO LEYVA MIR, LETICIA ROBLES YERENA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: zenaidajuarez33@gmail.com

Introducción. El cultivo de maíz es uno de los más importantes en nuestra sociedad ya que constituye la base de nuestra alimentación, su importancia en la industria y ganadería. Este cultivo se ve afectado por diversos patógenos que influyen en su rendimiento y calidad. La pudrición del tallo en maíz es uno de los principales problemas en ambientes con altas precipitaciones y alta humedad relativa, como objetivos se tiene identificar y caracterizar al hongo causante de la pudrición del tallo de maíz, mediante pruebas morfológicas y moleculares, y evaluar la eficacia de los fungicidas: Tiabendazol (Tecto 60- Syngenta), Carboxamida (Captan), Dietilditiocarbamato (Mancozeb) y *Bacillus subtilis* cepa QST 713(Serenade) para proponer un método de control.

Materiales y Métodos. El material vegetal fue colectado en el municipio de Espinal Veracruz. Se muestrearon y recolectaron plantas con síntomas de la enfermedad. A partir de las muestras, se obtuvieron colonias de *Fusarium* que se purificaron mediante la técnica de cultivos monospóricos. Para la caracterización morfológica, los aislados se cultivaron en medio de cultivo PDA, CLA y SNA, donde se evaluó la tasa de crecimiento, pigmentación y aspecto del micelio, así como la producción de macroconidios, microconidios y clamidosporas. Para la identificación molecular se realizó la extracción de los ácidos nucleicos, seguido de una PCR y finalmente el producto fue amplificado con el iniciador ITS. Para el control del patógeno se evaluó la eficacia de productos químicos: Tiabendazol (Tecto 60- Syngenta), Carboxamida (Captan), Dietilditiocarbamato (Mancozeb) y *Bacillus subtilis* cepa QST 713 (Serenade) a una dosis de 2gr/L bajo condiciones de invernadero, con 16 repeticiones de cada tratamiento en donde se evaluó la altura de la planta, números de hojas y diámetro de tallo.

Resultados. De acuerdo a las pruebas morfológicas y moleculares se identificó a *Fusarium equiseti* como el hongo causante de la pudrición del tallo en maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Espinal Veracruz Méx. Para el control de este patógeno se determinó que Carboxamida (Captan) a una dosis de 2gr/L es el mejor producto químico de acuerdo a los parámetros evaluados.

Conclusiones. Se confirma a *Fusarium equiseti* como patógeno asociado a la pudrición del tallo en maíz (*Zea mays* L.). Aplicación de Captan en la siembra, protege la semilla del patógeno.

Palabras clave: *Fusarium equiseti.*

CAUSAS DE LA EXTINCIÓN DE LA RAZA DE MAIZ PALOMERO TOLUQUEÑO: CASO ESTADO DE MÉXICO

MICAELA DE LA O-OLÁN[1], DORA MARÍA SANGERMAN-JARQUÍN[1], ALFREDO JOSUÉ GÁMEZ-VÁZQUEZ[1], MIGUEL ANGEL AVILA-PÉRCHES[1], JUAN JOSÉ GARCÍA-RODRÍGUEZ[1], FRANCISCO PAUL GÁMEZ-VÁZQUEZ[1], RITA SCHWENTESIUS-RINDERMAN[2]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: olan.micaela@inifap.gob.mx

Introducción. Los productores de maíz del Estado de México que cultivan el Palomero Toluqueño consideran que sus maíces criollos son de baja productividad y características agronómicas indeseables; sin embargo, desconocen que este maíz corresponde a una de las razas primigenias caracterizada como "Antigua Indígena" que forma parte de otras subrazas más evolucionadas como "Palomero Poblano" y "Palomero Jalisciense" y que también se encuentran en peligro de extinción en México debido a su bajo uso, por lo que el objetivo del presente estudio fue conocer la principales causas de desaparición en la zona bajo estudio.

Materiales y Métodos. El estudio tiene como antecedentes la información obtenida de colectas realizadas por el INIFAP durante 2008, 2009 y 2010 en el Estado de México con productores en las localidades de Laguna Seca y San Marcos Tlazalpán, en el municipio de San Bartolo Morelos, Estado de México. Se realizaron 50 entrevistas para obtener información sobre los siguientes aspectos: razones importantes de la desaparición de la raza, variantes de maíz cultivadas, cultivos asociados, proceso de producción del cultivo,así como elaborar un plan de diversidad de utilización de la planta para que los productores puedan tener mejores ingresos y calidad de vida. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de frecuencia y se obtuvieron los principales factores en los que más ha influido la extinción.

Resultados. Con base en los resultados, a los factores relevantes obtenidos provenientes de las encuestas que explican el ¿porqué? el maíz Palomero se encuentra en peligro, encontramos seis razones: bajo rendimiento, características indeseables para la nixtamalización por ser duro y tienen que revolver con otros maíces más suaves. Temporal errático y bajas temperaturas, productores con edad mayor a 40 años lo siembran, poco conocido en el mercado y no tiene venta, y por último precio de venta bajo.

Conclusiones. El Palomero Toluqueño se encuentra en peligro de extinción debido a las causas más importantes como son baja productividad y caracteres indeseables que manifiesta en la nixtamalización. Con un manejo agronómico adecuado los rendimientos y caracteres indeseables, así como aprovechar la planta entera en diversos usos, los productores de la zona pueden tener mejores ingresos y calidad de vida al mismo tiempo de ir conservando dicha raza de maíz para evitar su extinción.

Palabras clave: maíces nativos, palomero toluqueño, conservación.

AUMENTAR LA DENSIDAD DE SIEMBRA MEJORA LA FISIOLOGÍA Y EL RENDIMIENTO DE ARQUETIPOS DE MAÍZ

MARLEN GUADALUPE HIDALGO SÁNCHEZ, VÍCTOR ARTURO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, NICACIO CRUZ HUERTA, IVÁN RAMÍREZ RAMÍREZ, LEOPOLDO ERNESTO MENDOZA ONOFRE

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

CORREO ELECTRÓNICO: hidalgo.marlen@colpos.mx

Introducción. El maíz (*Zea mays* L.) es el principal cereal en la alimentación mundial y con una creciente demanda, por lo que es necesario incrementar tanto su producción como su rendimiento. Además, ante los cambios climáticos y la cada vez menor superficie de cultivo, es necesario diseñar plantas modelo o "arquetipos" con el fin de cumplir con el principio de "producir más con menos". El arquetipo ideal de maíz debe, entre otros aspectos, tener mayor eficiencia fotosintética adaptación al cambio climático y a diferentes densidades de siembra.

Materiales y Métodos. En el presente estudio se evaluó el comportamiento de nueve arquetipos de maíz contrastantes en morfología: seis líneas endogámicas, una variedad de grano dulce y dos híbridos comerciales como testigos (HS2 y PG133), todos crecidos en dos densidades de siembra (62,500 y 125,000 plantas/ha). Se evaluaron variables fisiológicas y componentes del rendimiento, con el fin de identificar los genotipos con el mejor desempeño fisiológico y agronómico.

Resultados. El aumento de la densidad de siembra provocó un aumento significativo en el rendimiento de grano ($p \leq 0.05$) en todos los arquetipos, debido principalmente al aumento del índice de área foliar y del número de granos por superficie de suelo, mientras que la tasa fotosintética no presentó cambios significativos. Los arquetipos de hojas erectas y los de vigor híbrido presentaron rendimiento de grano superior, sobre todo en altas densidades.

Conclusiones. Los arquetipos sobresalientes fueron las líneas endogámicas L95 y L145 y los testigos híbridos LPG133 y HS2, los cuales tuvieron índices de área foliar mayores de 3 m^2/m^2, intercepción de radiación fotosintética de al menos 89 % de la radiación recibida, tasa de fotosíntesis instantánea (A) mayor a 39 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}, prolificidad de 1.4 o más mazorcas por planta, y rendimientos de grano desde 6 t ha-1 en líneas endogámicas hasta de 18 t ha^{-1} en los híbridos comerciales.

Palabras clave: Arquetipo, maíz, índice de área foliar, fotosíntesis.

RENDIMIENTO DE GRANO Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ CON Y SIN NITRÓGENO

RAFAEL DELGADO MARTÍNEZ, MARIO ROCANDIO RODRÍGUEZ, SANTIAGO JOAQUÍN CANCINO, MA TERESA DE JESÚS SEGURA MARTÍNEZ, WILBERTH ALFREDO POOT POOT

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS

CORREO ELECTRÓNICO: rdelgado@docentes.uat.edu.mx

Introducción. El rendimiento de grano depende de gran variedad de factores abióticos y bióticos, desde el desarrollo fisiológico y morfológico de la planta, hasta las condiciones nutrimentales y ambientales del cultivo. En maíz, la variación del rendimiento se explica principalmente por una nula o mínima aplicación de nitrógeno la cual tiene un efecto directo sobre el número de granos aprovechables y peso individual de grano. El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de grano y componentes del rendimiento de poblaciones nativas de maíz bajo dos condiciones de fertilización nitrogenada.

Materiales y Métodos. En Güémez, Tamaulipas se evaluaron 46 colectas de maíz nativo de los municipios de Güémez, Jaumave, Padilla y Victoria, proporcionadas por el Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. El ensayo se estableció en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones y cada unidad experimental consistió en dos surcos de 5 m de longitud y 80 cm de ancho. Se evaluó la respuesta de las poblaciones a dos condiciones de fertilización nitrogenada: 120 kg N ha^{-1} y 0 kg N ha^{-1}, a través de variables como: rendimiento de grano por planta (RGP), área de las hojas arriba de la mazorca (AFAM), número de granos (NG), peso de grano (PG).

Resultados. El análisis de varianza mostró que hubo diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) en todas las variables estudiadas en las 46 poblaciones nativas de maíz. RGP de las poblaciones nativas de maíz con y sin nitrógeno se correlacionó positivamente con AFAM a pesar de la gran variabilidad que muestran las poblaciones nativas de maíz, existe una tendencia positiva entre estos caracteres. El número de granos se considera el principal componente del rendimiento de los cereales y otros cultivos, y depende en gran medida del genotipo, las condiciones de crecimiento y los factores de manejo agronómico. La relación que existe entre el RG y PG es lineal, en donde a medida que aumenta el PG por consiguiente aumenta el RG.

Conclusiones. Estos resultados tienen implicaciones significativas en los estudios fisiológicos, como la respuesta del maíz a la aplicación de fertilizantes principalmente nitrogenados, el modelado del cultivo, y las mejores prácticas de manejo para la producción de granos mediante la modificación de la fertilización. En consecuencia, se necesitan realizar más estudios para determinar cuáles son las cantidades óptimas que nos permiten mejorar la translocación de nutrientes hacia el grano.

Palabras clave: Maíz, fertilización, regresión.

ANÁLISIS DE CRECIMIENTO ESTACIONAL DE TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens* L.)

EDGAR HERNÁNDEZ-MORENO[1], JOEL VENTURA RÍOS[2], A. RAFAEL ROJAS-GARCÍA[3], ALFONSO HERNÁNDEZ-GARAY[1], JUAN DE D. GUERRERO-RODRÍGUEZ[1], ALEJANDRO GARCÍA-SALAS[1]

[1] COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]ABS GLOBAL INC., EUA, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO
CORREO ELECTRÓNICO DE CONTACTO: joelventur@gmail.com

Introducción. A nivel mundial el uso de leguminosas de clima templado como el trébol blanco (*Trifolium repens* L.) es de gran importancia debido a las múltiples interacciones en la pradera. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis de crecimiento por estación de trébol blanco y determinar el momento óptimo de pastoreo.

Materiales y Métodos. Se realizó un análisis de crecimiento estacional en una pradera de trébol blanco de marzo de 2012 a abril de 2013 en Montecillo, Texcoco, México. Los tratamientos consistieron en cortes semanales sucesivos, durante un ciclo de rebrote de ocho semanas en las cuatro estaciones del año. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de biomasa, índice de área foliar (IAF), tasa de crecimiento (TC) y componentes morfológicos.

Resultados. La biomasa superior se obtuvo en la octava semana de primavera (2.7 Mg ha^{-1}) y séptima semana en verano (2.0 Mg ha^{-1}); éstas fueron superiores ($p < 0.05$) a las demás estaciones. El mayor IAF y TC se presentó en la octava semana en primavera (3.0 y 46 kg MS ha^{-1} d^{-1}, respectivamente). Con excepción de la estación de verano, la hoja del trébol constituyó el principal componente del forraje ($p < 0.05$).

Conclusión. La materia seca fue incrementando con la edad del rebrote en la planta; sin embargo, los componentes morfológicos fueron modificados. Se recomienda cortar el trébol blanco a la quinta semana de rebrote ya que es cuando se tienen características estructurales óptimas.

Palabras clave: *Trifolium repens* L., biomasa, índice de área foliar, tasa de crecimiento, componentes morfológicos.

MADUREZ IRREGULAR EN FRUTOS DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* Mill) EN EL VALLE DE CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO

ADA ASCENCIO ALVAREZ[† 1], ALFREDO JOSUÉ GÁMEZ-VÁZQUEZ[2], MIGUEL ANGEL AVILA-PERCHES[2], JUAN JOSÉ GARCÍA-RODRÍGUEZ[2], FRANCISCO PAUL GÁMEZ-VÁZQUEZ[2], MICAELA DE LA O-OLÁN[2], DORA MARÍA SANGERMAN-JARQUÍN[2]

[1]CONACYT, [2]INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: olan.micaela@inifap.gob.mx

Introducción. En el mundo, México destaca por ser el 10º productor de jitomate (anualmente contribuye con 28 millones de t), y por ser en el país el principal producto agropecuario de exportación. Con frecuencia, en el proceso de producción, el jitomate se expone a la presencia de maleza, así como al ataque de plagas y a los daños que éstas ocasionan de forma directa o como vectores de patógenos; en conjunto son los factores bióticos que provocan las mayores pérdidas para los productores y una menor rentabilidad del cultivo. Con el objetivo de identificar y cuantificar el daño a frutos de tomate por madurez irregular, en este trabajo se estableció cuál fue su relación con la temperatura y la densidad de población de la mosca blanca en los primeros cortes de híbridos evaluados en el Valle de Culiacán, Sinaloa.

Materiales y Métodos. En 16 híbridos de jitomate establecidos en el Valle de Culiacán, Sinaloa, se identificó y cuantificó la incidencia de daño en frutos por madurez irregular (MIR), así como su relación con la temperatura y la densidad de población de mosca blanca durante los primeros 10 cortes. También se registraron datos de rendimiento, temperatura máxima y mínima, y la presencia de mosca blanca (MB). De acuerdo con la NMX-FF-031-1997 el fruto se clasificó como: para exportación, para el mercado nacional y frutos de rezaga.

Resultados. Se confirmó la existencia de dos tipos de MIR: a) temporal (MIRt), asociada con la presencia de bajas temperaturas (inferiores a 8 ºC); los híbridos 830,402,457 y Moctezuma fueron susceptibles pues sus frutos mostraron síntomas iniciales de MIRt, aunque maduraron después de ser almacenados a 25 ºC durante 7 días. b) permanente (MIRp), y de mayor importancia que la anterior (por los síntomas de daño), relacionada con la presencia de MB (0.77 a 0.93 adultos cm^{-2}) y altas temperaturas; se identificaron híbridos susceptibles como 830505606 y Panzer. Los primeros frutos dañados fueron los destinados a la exportación. Los híbridos Soberano, Cuauhtémoc, Ramsés y Aníbal presentaron un comportamiento sobresaliente con respecto al resto, ya que fueron los de rendimiento superior y no presentaron síntomas de MIRt o MIRp.

Conclusiones. La evaluación de híbridos de jitomate en el Valle de Culiacán permitió confirmar la existencia de MIR, la cual se clasificó en MIRt de síntomas temporales y en MIRp de síntomas permanentes. El daño por MIRt se asoció a temperaturas inferiores a 8 °C, mientras que MIRp se relacionó con la presencia de MB y altas temperaturas. En comparación con MIRt, el daño ocasionado por MIRp es mayor.

Palabras clave: Mosca blanca, temperatura, cortes, híbridos, jitomate.

EFECTO DEL TIPO DE ENRAIZADOR Y EPOCA DE ESTABLECIMIENTO EN LA PROPAGACION VEGETATIVA DE ESTEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

MA. CLAUDIA CASTAÑEDA-SAUCEDO[1], ERNESTO TAPIA-CAMPOS[2], JESSICA DEL PILAR RAMÍREZ-ANAYA[1], JACQUELINE BELTRÁN[1]

[1]UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, [2]CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO
CORREO ELECTRÓNICO: claudia.saucedo@cusur.udg.mx

Introducción. La estevia es utilizada como edulcorante natural. Esta es una planta auto incompatible y de polinización entomófila, cuya germinación de semillas frescas varía entre 25 y 40 %, y además pierden su viabilidad en pocos días de almacenaje. Por lo tanto, se requiere de un sistema de propagación eficiente, y la propagación asexual por esquejes es una buena alternativa. El objetivo fue determinar el mejor tiempo de propagación de esquejes de plántulas de estevia utilizando enraizadores comerciales.

Materiales y Métodos. Se establecieron, ocho experimentos a lo largo del año. En cada uno de los experimentos se establecieron tres tratamientos: 1) Radix 1500 (ácido indol-3-butírico (AIB) al 0.15 %); 2) Raizone (Alfanaftilacetamida al 0.12 % y ácido indol-3-butírico (AIB) al 0.06%) y 3) Testigo. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con cinco repeticiones. En cada experimento se realizaron cuatro muestreos. Las variables evaluadas fueron altura de planta (AP), numero de hojas (NH), diámetro del tallo (DT), peso seco de hoja, tallo y raíz (PSH, PST, PSR, respectivamente), área foliar (AF), biomasa aérea (BA), biomasa total (BT), índices de desarrollo como: partición de biomasa de raíz, tallo y hoja (PBr, PBt, PBh, respectivamente). Adicionalmente se calcularon índices de crecimiento como tasa relativa de crecimiento (TRC), tasa de asimilación neta (TAN), relación área foliar (RAF), relación peso foliar (RPF) y área foliar especifica (AFE).

Resultados. Los mejores resultados se obtuvieron durante Agosto para AP, NH, DT, AF, BA, y BT, PSR, PST, PSH, PBh, RAF, RPF y AFE. Durante este mes se presentan temperaturas idóneas para la propagación de estevia. Radix 1500 produjo mayor AP, NH, PSH, AF, BT, RAF, y AFE. También fue estadísticamente superior al testigo e igual a Raizone en las variables LR, PSR, PBr. Adicionalmente, Radix 1500 fue estadísticamente superior a Raizone e igual al testigo en BA. El testigo únicamente fue sobresaliente en las variables RPF, PBt, PBh.

Conclusiones. Las condiciones de temperatura idóneas para la propagación de estevia oscilan entre 18 °C y 32.88 °C, la cual ocurre en el mes de Agosto. Los enraizadores comerciales presentaron mejores resultados en la longitud de raíz y peso seco de raíz.

Palabras claves: Ácido indol-3 butírico, Alfanaftilacetamida, propagación asexual, esquejes

RELACIÓN DE LA TEMPERATURA CON LA PRESENCIA DE LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOYA EN EL SUR DE TAMAULIPAS

GUILLERMO ASCENCIO LUCIANO,JULIO CESAR GARCÍA RODRÍGUEZ, ANTONIO PALEMÓN TERÁN VARGAS, NICOLÁS MALDONADO MORENO

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CORREO ELECTRÓNICO: ascencio.guillermo@inifap.gob.mx

Introducción. La información sobre las condiciones ambientales que favorecen la presencia de la roya asiática *Phakopsora pachyrhizi* fue generada en Asia hace más de 20 años. La presencia de la enfermedad obedece a ambientes con alta humedad (mayor de 60%) y baja temperatura (menor de 28 °C). En este trabajo se analizó el comportamiento de la roya asiática en el sur de Tamaulipas desde el año 2005, que fue cuando se detectó oficialmente la presencia de la roya asiática en la región, hasta el año 2017.

Materiales y Métodos. Para el periodo del 2005 al 2017 se calculó el promedio de temperatura media del ciclo de cultivo de la soya de junio a noviembre. En este mismo periodo se midió el rendimiento promedio correspondiente a las evaluaciones uniforme trópico húmedo (EUTH) del programa de mejoramiento genético de soya del INIFAP. También se obtuvo información de los boletines que emitió la Junta Local de Sanidad Vegetal de Tamaulipas, en los cuales se notificaba la presencia de la roya en las parcelas centinelas que se establecieron para el monitoreo de la enfermedad. Posteriormente se generó información sobre su diseminación y agresividad en las áreas productoras de soya.

Resultados. El análisis del periodo 2005 al 2017, contrastando el rendimiento promedio de las EUTH con la temperatura media por ciclo de cultivo de la soya (junio a noviembre), indicó que los rendimientos promedio superiores (3,061.3 kg/ha) se obtuvieron cuando la temperatura promedio fue de 26.6 °C. Mientras que los rendimientos promedio inferiores (2,224.9 kg/ha) se presentaron cuando la temperatura promedio del ciclo se incrementó a 27.9 °C. Por otro lado, la Junta Local de Sanidad Vegetal reportó los años 2005, 2007, 2008 y 2012 con la mayor incidencia de la roya asiática, destacando el 2008. Lo cual indicó que los años con rendimientos superiores para la soya fueron también los años con mayor incidencia de la roya asiática. Además, en los últimos cinco años se ha observado un incremento de la temperatura media por ciclo de cultivo de la soya de 26.8 °C en 2013 a 28.6 °C en 2016. Esta diferencia de la temperatura de 1.8 °C ha limitado que la roya asiática se manifieste con la agresividad que se esperaba.

Conclusiones. De los13 años analizados, en cuatro se tuvieron las mejores condiciones de temperatura media en el ciclo de cultivo de la soya (menor o igual a 26.7 °C) para que se presentara la roya asiática, por lo que la probabilidad para que se presente el patógeno en forma agresiva es de 31 %.

Palabras clave: soya, roya asiática de la soya, temperatura.

EFECTO DEL CO_2 ATMOSFÉRICO ELEVADO EN LA CONCENTRACIÓN MINERAL DE ALGUNOS CULTIVOS EN CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

HERIBERTO HERNÁNDEZ RUIZ, HUMBERTO VAQUERA HUERTA, CÁNDIDO LÓPEZ CASTAÑEDA, DAVID H. DEL VALLE PANIAGUA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: hernandez.heriberto@colpos.mx

Introducción. El aumento en la concentración atmosférica de CO_2 puede alterar los niveles de temperatura, lluvia y radiación solar. La concentración elevada de CO_2 puede estimular el crecimiento de las plantas al proveer C adicional, mitigar el impacto del estrés abiótico al incrementar las defensas antioxidantes y reducir la transpiración. En estas condiciones los cultivos estarán expuestos a mayores niveles de estrés abiótico, debido al incremento de la temperatura y frecuentes periodos de sequía. El estudio del efecto de CO_2 elevado en la concentración de elementos minerales y su relación con la calidad, y la productividad de la planta, puede proveer conocimiento para entender mejor el impacto del cambio climático en la agricultura.

Materiales y Métodos. Se hizo un análisis estadístico con datos experimentales obtenidos para plantas C3 (chícharo, arroz, soya y trigo) y C4 (maíz y sorgo) en Australia, Japón y Estados Unidos (Myers, *et al*., 2015). Se consideró como factores de estudio al riego y fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, y como tratamientos al CO_2 (ambiente y elevado). Se analizaron las concentraciones de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, zinc, hierro, boro, manganeso y cobre. Se realizó un análisis multivariado para la comparación entre grupos C3 y C4.

Resultados Se detectaron diferencias entre plantas C3 y C4. La mayor concentración mineral se observó en las plantas C3. En CO_2 elevado, el chícharo y el trigo mostraron mayor concentración de potasio (5%), y el arroz mostró mayor concentración de boro (8%). En las plantas C4 se observaron diferentes respuestas al CO_2 elevado; en maíz la concentración de elementos minerales disminuyó, mientras que en sorgo no se observaron cambios considerables en la concentración de minerales. Se determinó que la aplicación de nitrógeno mitigó el efecto de la concentración atmosférica de CO_2 elevada en arroz, trigo y maíz, y la aplicación de fósforo tuvo el mismo efecto en arroz y trigo.

Conclusiones. Las plantas C3 mostraron mayor concentración mineral que las plantas C4. En CO_2 elevado, las plantas C3 exhibieron mayores cambios en la concentración mineral que las plantas C4. La aplicación de nitrógeno y fósforo logró mitigar el efecto del CO_2 elevado en mayor grado en las plantas C3 que en las C4.

Palabras clave: CO_2 elevado, nutrición mineral.

USO DE ECUACIONES MATEMÁTICAS PARA EL CÁLCULO DE LA FÓRMULA DE FERTILIZACIÓN DE SORGO DE GRANO

ARTURO CHONG-ESLAVA, SAMUEL SÁNCHEZ-DOMÍNGUEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: achonge@chapingo.mx

Introducción. ¿Cuál es la fórmula de fertilización de nitrógeno y fósforo que se debe aplicar al cultivo de sorgo de grano? Responder esta pregunta implica la inclusión de variables de clima, suelo, manejo agronómico, etc. Es una pregunta difícil de contestar cuando no se cuenta con suficiente información, sobretodo de la parcela de producción y de la capacidad productiva del sorgo de grano en determinadas condiciones ambientales. Por lo anterior, y dada la importancia de una adecuada fertilización del cultivo, en este estudio se planteó el desarrollo de ecuaciones matemáticas con base en la cantidad de agua disponible y la temperatura que permitan calcular la dosis de fertilización adecuada para sorgo de grano.

Materiales y Métodos. Considerando las fórmulas de fertilización que el Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agropecuaria y Pecuaria (INIFAP, México) y otros reportes recomiendan para las diversas regiones de México donde se cultiva sorgo de grano, los rendimientos y la cantidad de agua disponible, precipitación o riego y la temperatura, se desarrollaron ecuaciones matemáticas para calcular la dosis de nitrógeno y de fósforo para sorgo de grano. Se utilizó la herramienta estadística de regresiones lineales del programa Excel 2016.

Resultados. Se generaron dos ecuaciones lineales para determinar la cantidad de nitrógeno (N) y de fósforo (P_2O_5) a aplicar al cultivo de sorgo de grano: 0.4056 X mm – (6.5063 X T – 227.7) y 0.0.1929 X mm – (1.7283 X T – 60.491), en kg ha^{-1}, respectivamente, donde T = temperatura en ºC y mm = milímetros de precipitación. No se consideró la fertilización con potasio, ya que en la literatura no se recomienda su aplicación. Además, se consideró que, a partir de este cálculo, se pueden tomar en cuenta otros factores y particularidades del suelo, como su contenido de nutrimentos, determinado por el análisis del suelo de la parcela, para ajustar la formulación de fertilización. Usando estas ecuaciones, para precipitaciones entre 300 y 700 mm (o riego) y temperaturas entre 18 a 35 ºC, las dosis de fertilización calculada fluctuaron entre 15 a 300 unidades de nitrógeno por hectárea, y de 30 a 135 unidades de fósforo por hectárea, con rendimiento mínimo de aproximadamente 2.5 y máximo de 14 toneladas por hectárea.

Conclusiones. Las ecuaciones para el cálculo de nutrimentos basadas en el agua disponible y la temperatura son una herramienta de utilización sencilla que ayuda a calcular la cantidad de nitrógeno y fósforo a aplicar para sorgo de grano.

Palabras clave: nitrógeno, fósforo, sorgo de grano, precipitación, temperatura.

CRECIMIENTO INICIAL DE TOMATE NATIVO (*Solanum lycopersicum* L.) EN RESPUESTA A LA CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA

JUAN CARLOS CARO-LÓPEZ[1], JENNIFER FUENTES-CHÁVEZ[2], BENJAMÍN GONZÁLEZ-VARGAS[3], NICACIO CRUZ-HUERTA[3]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [2]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS

CORREO ELECTRÓNICO: ncruzh@colpos.mx

Introducción. La producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en invernadero e hidroponía ha crecido exponencialmente en los últimos años. En tomate, existen materiales nativos con potencial agronómico de los que se desconocen sus requerimientos nutrimentales en la etapa inicial de crecimiento. Por lo anterior, el objetivo fue evaluar el crecimiento inicial de plantas de tomate nativo en respuesta a la concentración de la solución nutritiva.

Materiales y métodos. El trabajo se realizó en Texcoco, Estado de México en condiciones de invernadero e hidroponía con tezontle como sustrato. Se usaron plántulas (35 días de edad) de dos familias de tomate nativo, F36 (Puebla) y F457 (Veracruz) en macetas de 10 L y se evaluaron durante 29 días después del trasplante (ddt). Se aplicaron tres concentraciones de la solución nutritiva Steiner (SNS): 100, 50 y 20%.

Resultados. F36 tiene crecimiento más rápido que F457, al presentar mayor área foliar a los 29 ddt (F36: 1265 cm^2, F457: 671 cm^2) y biomasa total (F36: 11.7 g, F457: 7.2 g) y por órganos (raíz, tallo y hojas). La tasa de fotosíntesis fue igual entre familias a los 15 ddt (17.4 µmol m^{-2} s^{-1}); sin embargo, a los 20 y 25 ddt, F36 presentó entre 10 y 12 % menor tasa de fotosíntesis que F457 ($p \leq 0.07$). La tasa de fotosíntesis fue igual entre concentraciones a los 15 y 20 ddt, pero a los 25 ddt, esta fue menor con 100 % SNS (11.2 µmol m^{-2} s^{-1}) que con 20 % SNS (19.2 µmol m^{-2} s^{-1}). La biomasa total por planta a los 29 ddt fue significativamente menor en 20 % que en 50 y 100 % SNS (12.2, 9.9 y 6.6 g para 100 %, 50 % y 20 %, respectivamente), debido a un menor peso de tallo, de hojas y de raíz. El área foliar fue menor en 20 % que en 100 %, y 50 % resultó intermedio (1266, 1004 y 677 cm^2 para 100, 50 y 20 %, respectivamente). En F36 se encontró una respuesta lineal entre el aumento de la concentración en la SNS y el aumento en área foliar y peso seco total y por órganos, en tanto que en F457, el aumento en área foliar y peso seco (total y por órganos) ocurrió entre 20 y 50 % SNS pero no hubo diferencia en respuesta entre 50 y 100 % de la SNS.

Conclusión. Para el periodo evaluado la mejor concentración de la SNS para F36 fue 100 % y para F457 fue 50 %.

Palabras clave: Tomate nativo, área foliar, fotosíntesis, acumulación de biomasa.

FOTOSÍNTESIS Y ACUMULACIÓN DE BIOMASA EN TOMATE NATIVO (*Solanum lycopersicum* L.) EN RESPUESTA A SALINIDAD

JENNIFER FUENTES-CHÁVEZ[1], JUAN CARLOS CARO-LÓPEZ[2], IVÁN RAMÍREZ-RAMÍREZ[3], NICACIO CRUZ-HUERTA[3]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS

CORREO ELECTRÓNICO: ncruzh@colpos.mx

Introducción. Dada la importancia del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y el aumento de suelos y aguas con problemas de salinidad, se ha iniciado la búsqueda de materiales de tomate nativos tolerantes a este tipo de estrés, para incluirlos en programas de mejoramiento genético o para utilizarlos como portainjertos. Por lo ya mencionado, el objetivo fue evaluar los efectos fisiológicos del estrés por salinidad en dos familias nativas de tomate.

Materiales y métodos. El experimento se realizó en condiciones de invernadero e hidroponía. Se usaron dos familias de tomate nativo: F36 (Puebla) y F367 (Estado de México). Se trasplantaron plántulas de 40 días de edad en bolsas de polietileno negro de 10 L con tezontle. Se evaluaron tres niveles de conductividad eléctrica en la solución Steiner: 2 (testigo), 6 (S6) y 12 dS m^{-1} (S12), ajustados con cloruro de sodio. Se eliminaron las inflorescencias para favorecer únicamente crecimiento vegetativo. El experimento inició a los 6 días después de trasplante y duró 18 días.

Resultados. La salinidad redujo significativamente la tasa de fotosíntesis desde los 9 días después de inicio de tratamiento (ddit), reduciéndose de 17.9 µmol m^{-2} s^{-1} en el testigo a 8.9 µmol m^{-2} s^{-1} en S12 debido a una reducción en la conductancia estomática (0.26 vs 0.04 mmol m^{-2} s^{-1} en testigo y S12). Esta respuesta se mantuvo durante el experimento. A los 18 ddit se encontró daño en fotosistema II causado por la salinidad, independiente del nivel, como lo indica la reducción en eficiencia cuántica (testigo: 0.62, S6: 0.54, S12: 0.51). También el área foliar por planta se redujo de 1402 cm^2 en el testigo a 393 cm^2 en S12, lo que resultó en menor acumulación de biomasa total (testigo: 11.4 g, S12:3.8 g) y en cada uno de los órganos (raíz, tallo, hojas). El genotipo afectó la acumulación de materia seca total y por órgano, resultando F36 más vigorosa que F367, al acumular más biomasa (F36: 7.7 g, F367: 5.4 g), debido a la mayor área foliar (F36: 957 cm^2, F367: 670 cm^2). La salinidad S12 afectó más la acumulación de biomasa y el área foliar por planta en F36 (biomasa:69 %, área foliar: 75 %) que en F367 (biomasa:60 %, área foliar: 67 %).

Conclusiones. La salinidad reduce el crecimiento de la planta al reducir el crecimiento foliar y la tasa de fotosíntesis. La tasa de fotosíntesis se redujo por cierre estomático y por daño en el fotosistema II.

Palabras clave: Jitomate nativo, salinidad, fotosíntesis, área foliar, eficiencia cuántica.

TRANSPIRACIÓN, ÍNDICE DE VERDOR Y BIOMASA EN AJO EN FUNCIÓN DEL NITRÓGENO

BERNARDO CÁRDENAS VELÁZQUEZ, JOSÉ ALBERTO SALVADOR ESCALANTE ESTRADA, MARÍA TERESA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: cárdenas.bernardo@colpos.mx

Introducción. El nitrógeno (N) es considerado como nutrimento de mayor demanda en el cultivo de ajo. Existe una estrecha relación entre la aplicación de fertilizante nitrogenado y el crecimiento del cultivo. Por otra parte, el estudio del efecto del N sobre indicadores de la actividad de la planta y su relación con la biomasa de campo (BT) del ajo ha sido limitado. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto del N sobre la conductancia estomática (CS), la transpiración (T) y el índice de verdor (IV) y su relación con BT.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó con riego durante el ciclo otoño-invierno 2016-2017, en el Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, Municipio de Texcoco, estado de México, México (19°29´N y 98°53´O y 2250 msnm), de clima templado y suelo arcillo-limoso. La siembra del ajo criollo "Pata de mula" fue el 24 de octubre de 2016 y la cosecha a los 150 días después de la siembra (dds). Los tratamientos consistieron en la aplicación 0, 100, 200, 300 kg de N ha^{-1}, con diseño experimental bloques al azar y cuatro repeticiones**.** Cada 14 días entre los 87 y los 143 dds, en la parte media de la octava hoja se registró a las 12:00 h el IV mediante el SPAD y con un porómetro modelo LI-1600, LICOR la T y CS. A la cosecha final la BT.

Resultados. El cultivo donde se aplicó N, presentó una T, CS, IV y BT superiores. Con 200 y 300 kg de N ha^{-1} los valores fueron similares. El IV osciló entre 59 a 71; la T y la CS entre 4 y 8; y 122 a 172 mmol m^{-2} s^{-1}, respectivamente, la BT entre 2 a 3.8 kg m^{-2}. Se observó una relación entre la CS y la T; y la BT con el IV.

Conclusiones. En el ajo con fertilización nitrogenada, la conductancia estomática, la transpiración, el índice de verdor y la biomasa son más altos. Existe una relación entre la conductancia estomática y la transpiración; y el índice de verdor con la biomasa.

Palabras clave: *Allium sativum* L., Biomasa de campo, modelo de regresión.

LAS NANOPARTÍCULAS DE PLATA AFECTAN LAS CONCENTRACIONES DE CLOROFILAS Y AMINOÁCIDOS SOLUBLES TOTALES EN ARROZ

ROBERT VILCHIS-ZIMUTA[1], FERNANDO CARLOS GÓMEZ-MERINO[1], GABRIEL ALCÁNTAR-GONZÁLEZ[1], JERICÓ BELLO-BELLO[1], DISRAELI ERON MORENO-GUERRERO[2], LIBIA IRIS TREJO-TÉLLEZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: vilchis.robert@colpos.mx

Introducción. Las nanopartículas de plata (AgNPs) se utilizan cada vez más en diversas áreas como la medicina y la agricultura. Los efectos fisiológicos de las AgNPs podrían atribuirse a una mayor producción de enzimas responsables de las reacciones metabólicas que pueden generar trastornos fisiológicos en las plantas al incrementar o disminuir los niveles de pigmentos y aminoácidos, y por ende alterar el crecimiento. El objetivo de este estudio fue probar si la aplicación de AgNPs incrementa o disminuye la concentración de clorofilas y aminoácidos en arroz.

Materiales y Métodos. Plantas de arroz cv. Morelos A-98 (*Oryza sativa* L. ssp. *indica*) se establecieron en un sistema hidropónico de raíz flotante. A la solución nutritiva se adicionaron dosis crecientes de AgNPs: 0, 20, 40 y 80 mg L^{-1} durante 32 días. Posteriormente, en vástagos se evaluaron las concentraciones de clorofilas *a*, *b* y total; mientras que, los aminoácidos solubles totales fueron cuantificados en vástagos y en raíces. Con los resultados obtenidos se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) con el software SAS.

Resultados. La concentración de clorofilas se redujo de manera considerable en las plantas tratadas con AgNPs. La concentración de clorofila *a* fue menor en 23.65, 38.79 y 43.38 % en plantas tratadas con 20, 40 y 80 mg L^{-1} AgNPs, respectivamente, en comparación con el testigo. De la misma manera, la concentración de la clorofila *b* disminuyó en 26.75 y 30 % en plantas tratadas con 40 y 80 mg L^{-1} AgNPs respecto al testigo. La misma tendencia observada en clorofilas se observó en los aminoácidos en vástago. Plantas tratadas con 20 y 80 mg L^{-1} AgNPs tuvieron en vástagos una concentración de aminoácidos menor en 3.46 y 3.83 % que las plantas testigo; sin embargo, esta diferencia no es significativa. Por otra parte, el tratamiento con 20 mg L^{-1} AgNPs redujo en 2.38 % la concentración de aminoácidos solubles totales en raíces, en comparación con el testigo. Concentraciones superiores a 20 mg AgNPs L^{-1} incrementaron las concentraciones de aminoácidos solubles totales en las raíces, respecto al testigo.

Conclusiones. El tratamiento con AgNPs en la solución nutritiva en plantas de arroz redujo de manera significativa las concentraciones de clorofilas *a*, *b* y total en vástagos de arroz. Las AgNPs tuvieron un efecto diferencial en la concentración de aminoácidos solubles totales en vástagos y raíces; en vástagos las diferencias observadas entre tratamientos no fueron significativas; mientras que altas concentraciones de AgNPs (40 y 80 mg L^{-1}) incrementaron de manera significativa su concentración en raíces.

Palabras clave: arroz, clorofila, aminoácidos, nanopartículas.

CAMBIOS QUÍMICOS EN PLANTAS DE HABA (*Vicia faba* L.) ANTE ESTRÉS POR SEQUÍA

SERGIO ENRIQUE PICHÓN-POSADA[1], RAMÓN DÍAZ-RUIZ[1], IGNACIO MUÑOZ-MÁXIMO[2], JUAN CONTRERAS-RAMOS[1], JUAN MORALES JIMÉNEZ[1], ARTURO HUERTA DE LA PEÑA[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]CENTRO UNIVERSITARIO DE VINCULACIÓN BUAP
CORREO ELECTRÓNICO: dramon@colpos.mx

Introducción. El estrés por sequía provoca daños en el desarrollo del cultivo de haba, reflejándose en la disminución del rendimiento. En el Valle de Serdán la especie se enfrenta a este fenómeno climático a través de cambios químicos, fisiológicos, celulares y moleculares como parte de la tolerancia al estrés. El objetivo en esta investigación fue identificar los cambios químicos de la planta de haba en condiciones de sequía**.**

Materiales y Métodos. Plantas de haba fueron sembradas en invernadero y sometidas a 10 y 30 días de sequía en la etapa fenológica 18 (8 hojas desplegadas). Los análisis se llevaron a cabo en cuatro plantas como réplicas con la técnica de Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier (FTIR) para identificar los cambios químicos presentes en hojas maduras y jóvenes de la planta. Para ello se trabajó con un espectrofotómetro en el modo de transmitancia de la región infrarrojo medio que comprende un número de onda de 4000 a 400 cm^{-1}. Cada análisis se realizó generando previamente un *Background,* seguido por 8 escaneos a la muestra con una resolución de 4 cm^{-1}.

Resultados. A los 10 días de sequía se presentaron ligeras disminuciones en los grupos funcionales –OH y CO_2. Sin embargo, a los 30 días de sequía la planta presentó una disminución importante del grupo funcional –OH (3315 cm^{-1}) perteneciente al agua, -CH_3 (2845 cm^{-1}) responsable de la metilización del ADN del genoma que permanece constante, la absorción de CO_2 (2365 cm^{-1} y 2326 cm^{-1}) llegó a disminuir con el aumento de sequía. De igual manera, hubo una disminución de la señal en los grupos C=O (1730 cm^{-1} y 1620 cm^{-1}) pertenecientes a la amida I, C-H en 1422 cm^{-1}, C-N y N-H en 1231 cm^{-1} que disminuye en la hoja madura pero aumenta en la hoja joven atribuido a los cambios de la estructura de la planta.

Conclusiones. Se observaron cambios químicos en las plantas sometidas a sequía en ambos periodos evaluados, siendo más marcados a los 30 días de sequía los grupos –OH y CO_2; en las hojas maduras y en las hojas jóvenes fue evidente un aumento de los grupos C=O, C-H, C-N y N-H.

Palabras clave: FTIR, grupos funcionales, estrés hídrico.

ESTUDIO SOBRE LA RESPUESTA A LA SEQUÍA DURANTE LA FASE VEGETATIVA EN 33 ACCESIONES DE HABA (*Vicia faba* L.)

SOLÓRZANO-VEGA ESTEBAN, GARCÍA-HERNÁNDEZ GRISELDA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: esteban_solorzano@yahoo.com

Introducción. El cultivo del haba en México se realiza principalmente bajo condiciones de temporal y este es muy sensible a los déficits e humedad, objetivo de la presente investigación fue determinar la variabilidad existente en el volumen de raíz en estratos, la influencia del área foliar y la longitud de raíz bajo riego y sequía en 33 colectas de haba sembradas en Chapingo México e identificar aquellas que expresen resistencia a sequía.

Materiales y Métodos. La siembra se realizó en bolsas de polietileno. El riego se aplicó cada siete días durante todo su ciclo y en sequía se optó por aplicar tres riegos. Los datos se obtuvieron en la etapa 4.1 (presencia de órganos florales). El diseño experimental fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones y se elaboró un análisis de componentes principales.

Resultados. Por medio de este análisis (Análisis de componentes principales), la agrupación de componentes bajo las condiciones de sequía y riego mostraron diferencias entre componentes, se detectó el 85.6 % de la variabilidad en sequía en los cinco componentes y en riego el 86.3 % de variabilidad. Referente al volumen de raíz se encontró que el 85 % de la raíz se distribuye en los estratos 0 -15 y 15-30 cm de profundidad y hay una reducción de 37.3% del área foliar y 9.2% en la longitud de raíz, bajo sequía, y existe una relación 1:1 entre la longitud del tallo principal y longitud de la raíz (LT: LRZ) en los dos sistemas.

Conclusiones. Las accesiones con buena respuesta al estrés son; CODAGEN, 5-68-8, Metepec México., Capulac, Tetla, Tlaxcala; Sta. Catarina del Monte, Guadalupe Victoria Jerez Zacatecas y Xilotepec, Soltepec, Puebla.

Palabras clave: Habas, sequía Área Fisiotecnia Vegetal

RITMO FOTOSINTÉTICO EN PLANTAS *in vitro* DE *Agave potatorum* Zucc.

ARIADNA IVON BAUTISTA CASTELLANOS[1], VÍCTOR A. GONZÁLEZ HERNÁNDEZ[2], NICACIO CRUZ HUERTA[2], IVÁN RAMÍREZ RAMÍREZ[2], SAGRARIO REYES CUEVAS[2], JOSÉ RAYMUNDO ENRÍQUEZ DEL VALLE[1], GERARDO RODRÍGUEZ ORTIZ[1], VICENTE ARTURO VELASCO VELASCO[1]

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: baus.caste@gmail.com

Introducción. Las plantas de agave son monocotiledóneas adaptadas a vivir en largos periodos de sequía y altas temperaturas. En algunas especies del género *Agave* su adaptación a la sequía se debe al metabolismo ácido de las Crasuláceas (MAC), caracterizado por las fluctuaciones ácidas de sus tejidos y de la apertura estomática a lo largo del día y la noche. *Agave potatorum* Zucc. es una de las principales especies que se utiliza en el estado de Oaxaca para la elaboración de mezcal, donde es conocida como maguey de Tobalá. Del *Agave potatorum* se desconoce su desempeño fotosintético, y menos se sabe de plantas obtenidas por micro-propagación y luego aclimatadas al suelo en invernadero. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar la tasa fotosintética de *Agave potatorum* durante 24 horas continuas para conocer su ritmo a lo largo del día y noche.

Materiales y métodos. Se agruparon 12 plantas de *Agave potatorum*, y de cada planta se midió la tasa instantánea de fotosíntesis en una hoja completamente desarrollada y sana, mediante el registro de la tasa de asimilación instantánea de CO_2, lo cual se hizo cada 3 h por 24 h (de las 10 am a las 10 am del siguiente día). Se hicieron mediciones en dos condiciones contrastantes de humedad edáfica; la primera se llevó a cabo el 19 de julio del 2018, cuando las plantas estaban sujetas a un régimen de riego semanal, y la segunda se hizo cuando las plantas habían permanecido sin riego por 17 días y el suelo estaba por abajo del PMP. Para las mediciones fotosintéticas se empleó un aparato portátil modelo LI 6400 (LICOR, Inc. USA).

Resultados. En la primera medición hecha sin sequía se encontró que *A. potatorum* es una planta MAC porque abre sus estomas en la noche y lo cierra en el día. Sin embargo, la apertura estomática y la asimilación de CO_2 empezaron de día (a las 16 horas), y cerraron hasta las 8 horas de la mañana (en pleno día), con el pico de máxima asimilación a las 22 horas (ya de noche). Un ritmo fotosintético similar se encontró en plantas bajo sequía aun cuando el suelo carecía de humedad aprovechable, y no obstante las plantas lograron su máxima tasa de fotosíntesis más temprano que en condiciones de riego, a las 19 horas (aún de día). Es decir, en esas condiciones de sequía edáfica las plantas de *A. potatorum* aún no estaban deshidratadas ni sufrían de sequía.

Conclusión. La especie *A. potatorum* presenta fotosíntesis MAC que abre sus estomas desde la tarde y los cierra hasta la mañana siguiente. Una sequía que causó falta absoluta de agua aprovechable en el suelo durante 10 días no afectó la tasa de asimilación de CO_2 de estas plantas.

Palabras claves: *Agave potatorum*, fotosíntesis MAC, ritmo fotosintético.

OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS TRILINEALES CON EL GENE *su1* A PARTIR DE RAZAS MEXICANAS DE MAÍZ DULCE

JOSÉ A. SÁNCHEZ-NUÑO, JOSÉ DE J. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, LINO DE LA CRUZ-LARIOS

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CORREO ELECTRÓNICO: albertosanchez0811@gmail.com

Introducción. Las Razas de maíz Dulcillo del Noroeste y Maíz Dulce poseen granos azucarados y bajas concentración de almidón debido a la presencia del gene *su1*. Sus granos presentan una mejor calidad y altas concentración de azúcar en planta y mazorca. El objetivo de esta investigación, además de evaluar y generar cruzas simples y cruzas trilineales, fue aprovechar la calidad del grano de estas dos razas e identificar las de mayor rendimiento para uso comercial en Jalisco.

Materiales y Métodos. El material genético con genotipo *su*1*su*1 se desarrolló a partir de cruzamientos realizados entre accesiones de las razas Maíz Dulce y Dulcillo del Noroeste de distintos estados de México y líneas desarrolladas en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y de Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. A partir de la F_2 del cruzamiento entre las líneas normales y las razas de maíz dulce se obtuvieron líneas con características fenotípicas similares a las líneas normales. Los híbridos trilineales se formaron con líneas *su1su1* obtenidas de cuatro y cinco autofecundaciones. En 2015 se realizaron evaluaciones de 47 híbridos trilineales y 20 híbridos simples de maíz dulce, y en 2016 se evaluaron los 11 mejores cruzamientos de los 2015 y dos testigos comerciales. Las variables evaluadas fueron días a floración, longitud y diámetro de mazorca, peso de elote y grados °Brix con un refractómetro digital PAL-1 pocket. Para la evaluación se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 6 repeticiones; los datos obtenidos se analizaron con el Statistical Analysis System (SAS) versión 9.0.

Resultados. Se obtuvieron diferencias significativas en el análisis de varianza entre híbridos para las variables evaluadas, y se detectaron cuatro híbridos que superaron a los testigos Sweet Corn y Golden Sweet en valores representativos de calidad como: peso de elote, contenidos de azúcar (°Brix), resistencia radicular, longitud y diámetro de mazorca.

Conclusión. La modificación de los maíces nativos dulces por medio de líneas normales sobresalientes permitió la formación de híbridos dulces superiores manteniendo la calidad de los criollos y mejorando significativamente la calidad en la planta y mazorca.

Palabras claves: Raza dulce, grados Brix y Elote.

EXPRESIÓN DE TRANSCRITOS CDD1 Y SU RELACIÓN CON LA ESTABILIDAD DE CAROTENOS PROVITAMINA A EN MAÍZ

NATALIA PALACIOS-ROJAS[1], YADHIRA ORTIZ-COVARRUBIAS[2]

[1]CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO EN MAÍZ Y TRIGO, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: n.palacios@cgiar.org.

Introducción. La expresión de los genes que participan en la ruta de síntesis y catalización de carotenos es un proceso complejo, pero conservado a través de las especies vegetales. A la fecha, se han estudiado en plantas gran cantidad de genes de enzimas y sus sustratos que tienen un papel en la ruta de biosíntesis de carotenos. Este conocimiento se ha aplicado para obtener alta calidad nutricional en cultivos usado el mejoramiento genético convencional apoyado por la selección asistida por marcadores moleculares. Sin embargo, poco se conoce sobre la ruta de catálisis de carotenos en post-cosecha de maíz. Por ello, el objetivo del estudio fue evaluar la estabilidad de carotenos provitamina A (pVA) y asociarlo con la la expresión relativa de la enzima que escinde carotenos 1 (CCD1, del inglés carotenoid cleavage dioxygenase) en granos de maíces altos en pVA.

Materiales y Métodos. Se modeló una cinética de primer orden para describir la degradación de carotenoides (constante k) de 10 líneas maíz durante el almacenamiento de tres meses, usando la cuantificación de carotenoides por UPLC. Se cuantificó también la expresión relativa de transcritos de la enzima CCD1 a través del tiempo de almacenamiento por PCR en tiempo real. La cuantificación se llevó a cabo con base del valor del ciclo umbral (Ct) a partir de la pendiente de la curva estándar de una muestra de maíz control. El diseño experimental usado fue completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza (ANVA) para detectar diferencias entre los genotipos y entre los tratamientos. Se hicieron correlaciones de Spearman. Los análisis se hicieron el en software estadístico de R.

Resultados. El ANVA de la expresión relativa de la enzima CCD1 a lo largo del conjunto de líneas de maíz analizadas detectó diferencias altamente significativas entre los genotipos; sin embargo, no se observaron diferencias entre los tiempos de almacenamiento. Hay correlación negativa estadísticamente significativa entre la cuantificación relativa de ARNm de CCD1 y el fenotipo (cantidad de β-criptoxantina y β-caroteno presente en el grano), mostrada como k de degradación de carotenoides con actividad de pVA.

Conclusiones. La ausente diferencia estadística encontrada en el ANVA de los tratamientos sugiere que no hay transcripción ni pérdida de ARNm de la enzima CCD1 y probablemente los transcritos se mantienen desde las primeras etapas de maduración en la semilla. Se sugiere que la correlación de la cuantificación relativa de ARNm de CCD1 y el fenotipo se deba a causas fisiológicas en el desarrollo del grano.

Palabras clave: Provitamina A, maíz, estabilidad, ccd1.

RENDIMIENTO DE NUEVAS VARIEDADES DE MAÍZ AMARILLO DE INIFAP - UNAM PARA VALLES ALTOS

KARINA YAZMINE MORA GARCÍA[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ENRIQUE INOCENCIO CANALES ISLAS[3], CONSUELO LÓPEZ LÓPEZ[3], JULIO CESAR ESPINOSA GARCÍA[1], BENJAMÍN ZAMUDIO GONZÁLEZ[2]

[1]UNAM, [2]INIFAP, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS

CORREO DEL CONTACTO: karina.mora.ing@gmail.com

Introducción. La agricultura mexicana está expuesta a retos y exigencias de la competencia mundial, la globalización y al cambio climático, las alternativas para productividad y sustentabilidad deben basarse en las actividades de investigación y desarrollo. La producción de maíz amarillo se destina a la fabricación de alimentos balanceados y uso pecuario, se importan hasta 15 millones de toneladas y la producción nacional solo representa el 24% de los requerimientos del país, México es deficitario en producción de grano amarillo. Es importante que se apoye el incremento de variedades mejoradas generadas por las instituciones públicas para su transferencia a los usuarios interesados. El objetivo del trabajo fue seleccionar los mejores materiales de maíz amarillo de un grupo generado en el INIFAP y la UNAM.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en el ciclo primavera-verano 2016, la cual consistió en el establecimiento de tres experimentos, uno en la FES Cuautitlán, UNAM y los otros dos en el CEVAMEX, INIFAP. Se evaluaron 20 materiales, mediante un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres repeticiones, el análisis se efectuó en forma factorial considerando los ambientes y genotipos, así como la interacción ambiente x genotipos.

Resultados. El análisis de varianza combinado para la variable rendimiento se detectaron diferencias altamente significativas entre genotipos y ambientes, con un coeficiente de variación de 22.7% y una media general de 7585 kg ha^{-1}. Entre genotipos hubo diferencias altamente significativas en la longitud de mazorca. Entre ambientes hubo diferencias significativas en la floración femenina. En la comparación de medias de los genotipos evaluados el HV 5F253A tuvo el mayor rendimiento con 10079 kg ha^{-1}, seguido del HV 324JBA con 9767 kg ha^{-1}, y HV 11P7T153A con 9554 kg ha^{-1}. En la comparación de medias de los ambientes de prueba, en la UNAM y el INIFAP en la primera fecha de siembra estadísticamente presentó el mismo comportamiento, con rendimientos de 8349 y 7895 kg ha^{-1} respectivamente.

Conclusiones. Los genotipos con mejor rendimiento fueron los híbridos varietales, que superaron en todos los casos a las variedades, de ellos los más rendidores fueron: HV 5F253A, HV 324JBA y HV 11P7T153A. Estos representan una alternativa para los productores de grano de maíz amarillo de los Valles altos de México, por su capacidad productiva, ciclo similar a las variedades y características agronómicas. Se agradece el financiamiento del proyecto PAPIIT: IT201618.

Palabras clave: Maíz, rendimiento, variedades, híbridos.

RENDIMIENTO Y CALIDAD NUTRICIONAL DE FORRAJE EN HÍBRIDOS DE MAÍZ PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

MARÍA FERNANDA MEDINA FERNÁNDEZ[1], JOB ZARAGOZA ESPARZA[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], ENRIQUE CANALES ISLAS[1], KARINA YAZMINE MORA GARCÍA[1], ARTURO CHÁVEZ GORDILLO[1]

[1]UNAM, [2]INIFAP

CORREO DEL CONTACTO: espinoale@yahoo.com.mx

Introducción. El maíz forrajero es de gran importancia para la ganadería ya que puede suministrase fresco, como ensilado o como rastrojo. La presente investigación consistió en la evaluación de nueve híbridos elite de maíz con potencial forrajero para la zona de los Valles Altos de México, con el objetivo de definir los híbridos que mejor se adapten para forraje en las condiciones ambientales de la zona, y que además proporcionen altos rendimientos y una mejor calidad de forraje.

Materiales y Métodos. Se evaluaron nueve híbridos de maíz utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se establecieron experimentos, uno en la FES Cuautitlán, UNAM y dos en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX, INIFAP), en el ciclo primavera- verano 2016; es decir se manejaron tres ambientes. En la FES Cuautitlán, UNAM se cosechó a los 125 días de desarrollo; en CEVAMEX, en un ambiente se cosechó a 133 días y el otro a 147 días de desarrollo. Los datos se analizaron en un arreglo factorial considerando nueve genotipos, tres ambientes, y la interacción entre los genotipos y los ambientes.

Resultados. Se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre híbridos en las variables de rendimiento de materia verde, rendimiento de materia seca, altura de planta y porcentaje de materia seca. En las variables de valor nutricional: digestibilidad, proteína, fibra detergente neutra y ácida, no se encontraron diferencias significativas entre híbridos. Entre los ambientes evaluados, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en rendimiento de materia verde, materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutra y ácida.

Conclusiones. Los híbridos H 49 AE y Tlaoli PUMA presentaron características productivas deseables; ambos son alternativas para los productores de maíz forrajero de Valles Altos de México, ya que presentaron los mayores valores en rendimiento de materia verde (70.3 y 67.2 ton ha^{-1}), materia seca (21.5 y 18.6 ton ha^{-1}), digestibilidad in vitro (67 a 71 %) y proteína (8.0 a 8.2 %). El híbrido H 49 AE presentó el mayor rendimiento en materia verde, observándose una correlación positiva con la altura de planta. Este trabajo fue financiado por el programa PAPIIT: IT201618.

Palabras clave: Maíz forrajero, híbridos, ambientes.

DETERMINACIÓN DEL CARIOTIPO Y MAPEO FÍSICO DE LOS GENES 5s y 45s rDNA EN *Tigridia pavonia* VARIEDAD DULCE

HUGO ABELARDO ARROYO-MARTÍNEZ[1], AMAURY MARTÍN ARZATE-FERNÁNDEZ[1], RODRIGO BARBA-GONZÁLEZ[2], JOSÉ LUIS PIÑA-ESCUTIA[1]

[1]UAEM, [2]CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO
CORREO ELECTRÓNICO: escudo_0@hotmail.com

Introducción. *Tigridia pavonia* (L.f.) DC es una especie silvestre cuyas características morfológicas le confieren un gran potencial ornamental. Debido a la diversidad morfológica de los individuos de esta especie, en el 2001 se describieron nueve variedades botánicas. La variedad Dulce presenta una menor producción de semillas lo que podría significar la presencia de cambios cromosómicos. En este sentido las características citogenéticas de una especie son de gran importancia para estudios taxonómicos y programas de mejoramiento genético ya que facilita la selección de especies parentales más cercanas, sin embargo, hasta el momento no hay reportes de las características citogenéticas de todas las variedades existentes. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue determinar el cariotipo y mapear físicamente los genes 5s y 45s rDNA en *Tigridia pavonia* variedad Dulce.

Materiales y Métodos. Se determinó el cariotipo de *Tigridia pavonia* var. Dulce, para ello se utilizaron meristemos radiculares, se prepararon laminillas y se seleccionaron cinco células en metafase mitótica de diferentes plantas. Así mismo se realizó el mapeo físico de los genes 5s y 45s rDNA por medio de la técnica de FISH con la metodología propuesta por Barba-González *et al.* (2005).

Resultados. Los resultados mostraron que *Tigridia pavonia* variedad Dulce conserva su cariotipo bimodal exhibiendo un número cromosómico de 2n = 2*x* = 28+3B, observando por primera vez la presencia de cromosomas B en la especie. De igual forma se logró la amplificación de los genes 5s y 45s rDNA por medio de la técnica de FISH, donde el gen 5s rDNA amplificó en ocho regiones diferentes, mientras que el gen 45s rDNA se observó en 10 de ellas, de las cuales, cuatro correspondían a constricciones secundarias. Esta información es de gran utilidad para futuros análisis evolutivos, y/o de mejoramiento genético en la especie.

Conclusiones. Por medio de la técnica de FISH se logró la identificación de los cromosomas homólogos sugiriendo que *T. pavonia* var. Dulce es una especie diploide y debido a un posible proceso de poliploidización ancestral, formó su característico cariotipo bimodal.

Palabras clave: *Tigridia pavonia* variedad Dulce, cariotipo, Fluorescence In Situ Hybridization, genes ribosomales.

EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD DE CEPAS DE *Zymoseptoria tritici* Y SELECCIÓN DE LÍNEAS DE TRIGO RESISTENTES A LA MANCHA FOLIAR

MARIEL DEL ROSARIO SÁNCHEZ-VIDAÑA[1], ANA MARÍA HERNÁNDEZ-ANGUIANO[1], PAWAN KUMAR SINGH[2], HE XINYAO[2], MATEO VARGAS-HERNÁNDEZ[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CORREO ELECTRÓNICO: ahernandez@colpos.mx

Introducción. La mancha foliar por *Zymoseptoria tritici* es una enfermedad que ocasiona pérdidas considerables en la producción de trigo. El uso de variedades resistentes es el mejor método de control por lo que los objetivos de este trabajo fueron: evaluar la patogenicidad de cepas de *Z. tritici* y, seleccionar 200 líneas resistentes a la mancha foliar a partir de una población de 500 líneas de C29ISEPTON del CIMMYT.

Materiales y Métodos. Previo a la selección se estableció un ensayo en invernadero para probar el grado de patogenicidad de las cepas. Para esto se evaluaron plantas en maceta bajo un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones; cada bloque, correspondió a una cepa (B1, P8, OT y KK). Plantas con diferente grado de resistencia se inocularon a los 35 días después de la siembra (dds) con $1X10^7$ esporas mL^{-1}. La inoculación se repitió dos veces con intervalos de 20 min. Las plantas se mantuvieron por 48 h con 80% de HR y 12 h luz. Se registró severidad de la enfermedad y desarrollo de picnidios a los 24 días después de la inoculación. Se hizo análisis de varianza con modelo lineal generalizado y prueba de Fisher (α= 0.05).

En la estación experimental del CIMMYT-Toluca (ciclo primavera-verano 2017) se sembraron 500 *líneas* a doble hilera en surcos de 0.75 m (unidad experimental) bajo un diseño Alpha Lattice con dos repeticiones. Las plantas se inocularon 1 X 10^7 esporas mL^{-1} con una mezcla de cinco cepas (las cuatro anteriores, más la cepa 1333) a los 40, 47, 54 y 61 dds. Se evaluó: días a espigamiento (60 a 70 dds); altura de planta (< 100 cm); peso de mil granos (30 a 40 g); y, área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC, < 500). Se hicieron comparaciones con medias ajustadas por mínimos cuadrados con modelo mixto y análisis espacial (α = 0.05).

Resultados. Se encontraron diferencias en % de severidad de la enfermedad y desarrollo de picnidios entre cepas, pero KK fue la más agresiva. Con excepción de AUDPC, los parámetros establecidos permitieron la selección de 200 líneas resistentes. Para la selección de acuerdo al AUDPC, se consideraron las líneas que tuvieron un valor menor a 500 en una de las repeticiones.

Conclusión. Se seleccionaron 200 líneas de trigo de la población C29ISEPTON resistentes a la mancha foliar con mezcla de cepas de *Z. tritici* con alto grado de patogenicidad.

Palabras clave: Resistencia genética.

ANALISIS DE VARIACIÓN GENÉTICA BASADO EN EL GEN COI EN EL ESCARABAJO DESCORTEZADOR (*Dendroctonus mexicanus*) COLECTADOS EN REGIONES NORTE, CENTRO Y SUR DE MEXICO

DIOSELINE GIRÓN-GUTIÉRREZ, MARINA DURÁN-AGUILAR, ROBERT WALLACE-JONES, DIEGO J. SILVA-HERNÁNDEZ, VÍCTOR H. CAMBRÓN-SANDOVAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
CORREO ELECTRÓNICO: diosely27@gmail.com

Introducción. En México se encuentra una amplia variedad de tipos de climas que lo ha favorecido para convertirlo en centro de diversificación del género *Pinus*. Sin embargo, una de sus principales amenazas son las plagas forestales. Estas últimas están conformadas por escarabajos descortezadores entre otras, dentro de los cuales *Dendroctonus mexicanus* es considerado como una de las plagas primarias de pinos debido a que es una especie con la capacidad de causar severos daños que puede llegar a ocasionar la muerte de árboles sanos. El sensible ciclo de vida de estos insectos más las variaciones extremas en temperaturas han propiciado traslapes en el rango de distribución de diferentes especies de *Dendroctonus*. Por lo que en este estudio se presentó como objetivo conocer el estado de la diversidad de *D. mexicanus* de tres regiones de México.

Materiales y Métodos. Se colectaron escarabajos descortezadores (*D. mexicanus*) mediante trampas tipo Lindgren® en los estados de Nuevo León, Durango, Jalisco, Querétaro y Oaxaca, se realizaron extracciones de ADN y mediante el método de PCR se amplificaron fragmentos del gen COI posteriormente se obtuvieron secuencias de estas muestras, se realizó una Blast para confirmar la amplificación. Se realizó un análisis de diversidad y se construyó una red de haplotipos mediante los programas DnaSP. v6.11, MEGA7, JMODELtest y POPart.

Resultados. Se obtuvieron 19 secuencias de las cuales 16 fueron reconocidas como haplotipos distintos, el análisis de diversidad fue negativo (D de Tajima = -1.009) aunque el valor no es significativo al ser negativo nos indica que las poblaciones tuvieron un crecimiento exponencial en el pasado, o bien la existencia de mutaciones deletéreas. Se obtuvo una elevada diversidad haplotípica (h: 1.000) en las poblaciones estudiadas. Por otro lado, el mapa de haplotipos no mostró patrones característicos para determinar haplotipos ancestrales por lo que las secuencias analizadas pertenecen a poblaciones en expansión.

Conclusiones. Los resultados sugieren que las poblaciones se encuentran en constante dispersión y que en algún momento pasaron por una selección purificadora por lo que hasta el momento las poblaciones del norte, centro y sur de México exhiben diferencias que deben tomarse como referencia para estudios posteriores.

Palabras clave: descortezadores, variación genética, haplotipos, monitoreo.

MORELOS A-2016: VARIEDAD DE ARROZ DE GRANO GRUESO

EDWIN JAVIER BARRIOS-GÓMEZ, LEONARDO HERNÁNDEZ-ARAGÓN,
LETICIA TAVITAS-FUENTES, MARIANGUADALUPE HERNÁNDEZ-ARENAS

INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: barrios.edwin@inifap.gob.mx

Introducción. Durante los últimos años, la incidencia de enfermedades como pyricularia (*Pyricularia oryzae*) y manchado del grano (*Bipolaris oryzae*) han creado la necesidad de generar materiales tolerantes, pero con las mismas características del arroz tipo Morelos: panza blanca en un 20%, tamaño de grano pulido mayor a 7 mm de largo y 2 mm de ancho, principalmente. Por medio de la mejora genética se dio origen a la variedad Morelos A-2016. En este trabajo se describen sus características agronómicas y culinarias.

Materiales y Métodos. En 2005 se generaron líneas provenientes de varios materiales de arroz, las cuales se introdujeron nuevas fuentes de genes provenientes de materiales diferentes a las de Morelos, una de estas líneas se usó como progenitor. En 2011, se realizó una prueba preliminar de rendimiento de varios grupos de líneas, alrededor de 256 materiales. En 2014 y 2015 se evaluaron diferentes líneas en ensayos de rendimiento en las localidades de Zacatepec, Jojutla, Emiliano Zapata, Mazatepec, Coatlán del Rio y Cuautla, estado de Morelos; además del testigo comercial Morelos A-2010. De estas evaluaciones se identificó como sobresaliente a C14Za06 (actualmente, var. Morelos A-2016). Las características agronómicas y morfológicas fueron descritas de acuerdo con la guía establecida por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 2004).

Resultados. Morelos A-2016 tuvo mejor comportamiento en la zona baja del estado de Morelos, lugar en la cual se tiene una mayor incidencia de manchado de grano, las demás variedades tienden a ser más susceptibles, en especial la Morelos A-2010. Las características distintivas de la nueva variedad son menor ciclo a floración y madurez, que permite su trasplante en fecha tardía (abril o mayo) y mayor tolerancia al manchado de grano, enfermedad causada por un conjunto de agentes patógenos. Otras características culinarias de la variedad son: arroz entero 59 %, centro blanco > 20 %, largo 7 mm, forma del grano grueso, amilosa 26 %.

Conclusiones. La generación de nuevas variedades de arroz es importante debido a que las enfermedades afectan en mayor proporción a las variedades antiguas; con esta nueva variedad con tolerancia a enfermedades, contribuirá a minimizar costos de cultivo al evitar el uso de productos químicos.

Palabras clave: Arroz, fechas de siembra, rendimiento.

VARIACIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES DE CAÑA DE AZÚCAR DEL AMBIENTE SEMISECO PARA PORCENTAJE DE SACAROSA

SANDRA LORENA ZAPATA MARTÍNEZ[1], JAIME EDUARDO MUÑOZ FLÓREZ[1], FREDY ANTONIO SALAZAR[2]

[1]UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, [2]CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA
CORREO ELECTRÓNICO: slzapatam@unal.edu.co

Introducción. En los programas de mejoramiento genético de plantas es fundamental el conocimiento de la variación genética y de sus componentes, para poder escoger los métodos de mejoramiento apropiados a seguir para el desarrollo y selección de nuevos cultivares que permitan maximizar la expresión del genotipo frente a factores abióticos como son: el estrés causado por exceso y déficit de agua ocasionados por el cambio climático, que se está presentando de manera global, y de la interacción con enfermedades e insectos plagas. El objetivo fue estimar los componentes de variación genética en poblaciones de caña de azúcar y calcular la respectiva heredabilidad.

Materiales y Métodos. Se evaluó la variable sacarosa (%caña) en poblaciones del ambiente semiseco elegidas al azar de la serie de selección 2016, establecidas en un diseño alfa látice con tres repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza por los procedimientos GLM y GLIMMIX del paquete estadístico SAS, y los componentes de variación genética se estimaron de acuerdo al diseño genético de Carolina del Norte I con el programa AGD-R.

Resultados. La variable sacarosa (% caña) presentó un coeficiente de variación bajo, con un valor de 6.35 %, lo que indica que se realizó un adecuado manejo del experimento. La varianza genética total fue 0.70, la varianza ambiental fue 0.20 y la varianza fenotípica total para la expresión de fenotipo fue 0.90. En la expresión de sacarosa (% caña), tanto la varianza aditiva (σ^2_A) y la de dominancia (σ^2_D) fueron significativas, con una relación σ^2_A / σ^2_D = 1 y la heredabilidad en sentido estrecho fue baja.

Conclusiones. Las poblaciones evaluadas, pertenecientes al ambiente de selección semiseco de la serie 2016, presentaron una proporción de varianza aditiva muy similar a la de varianza dominante; lo que sugiere que además del mejoramiento poblacional orientado a la producción de variedades, se inicie un método de mejoramiento interpoblacional para la producción de híbridos convencionales, lo que va a permitir aprovechar al máximo los efectos genéticos, para de esta manera obtener las máximas ganancias en cuanto a la acumulación de sacarosa (% caña).

Palabras clave: Diseño genético, varianza, Carolina del Norte I, heredabilidad, selección.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN LÍNEAS DE CEBADA PARA VALLES ALTOS

MIGUEL GONZÁLEZ GONZÁLEZ, SALOMÓN SOLANO HERNÁNDEZ, MARÍA FLORENCIA RODRÍGUEZ GARCÍA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CORREO ELECTRÓNICO: gonzalez.miguel@inifap.gob.mx

Introducción. En México, la superficie cosechada de cebada en 2016 fue de 312,078 ha, con una producción de 965,332 toneladas y rendimiento promedio nacional de 3.09 t ha^{-1}. Los estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Estado de México, aportan el 70 % de la superficie cultivada con este cereal. El rendimiento en estas regiones está limitado por diversos factores: disponibilidad de humedad, heladas, altas temperaturas y enfermedades; por lo que la adaptación del cultivo a estos fenómenos extremos permitirá reducir los daños en su producción. Se planteó evaluar el comportamiento en líneas de cebada que permitan incrementar la producción de este cereal en valles altos del centro de México.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 16 genotipos de cebada en condiciones de temporal y bajo un diseño de Látice 4x4, en tres localidades de Valles Altos. Los ensayos fueron conformados por 14 líneas experimentales y dos variedades comerciales testigo: Esmeralda y Adabella. Las variables medidas fueron días a espigamiento, días a madurez fisiológica, altura de planta y rendimiento de grano; además, de la tolerancia a las enfermedades y al acame. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (α=0.05).

Resultados. Se observó variación de 44 a 63 días para el espigamiento y, la madurez fisiológica se alcanzó a los 104 días con un rango de 96 a 119 días. Los portes de planta en los genotipos evaluados se distribuyeron entre 60 a 93 cm. Para rendimiento de grano, los mejores genotipos fueron LIN9, LIN 5, LIN10 y M178 con rendimientos promedio de 5.1, 4.9, 4.9 y 4.8, tha^{-1}, respectivamente. Los testigos comerciales fueron superados por todas las líneas en al menos 500 kg. La enfermedad más común fue roya de la hoja; siendo la localidad de CEVAMEX donde alcanzó severidad de 40MS para la variedad Esmeralda. El acame no fue factor de importancia.

Conclusiones. Los resultados obtenidos permitieron seleccionar 11 líneas con rendimiento superior a las 4.0 t ha^{-1} y cuya superioridad en comparación con los testigos fue de al menos1.5 ton y que, además, presentaron tolerancia a las enfermedades presentes durante el ciclo de cultivo.

Palabras Clave: Cebada, rendimiento de grano, cultivos de temporal.

POTENCIAL PRODUCTIVO EN CEBADA DE DOS HILERAS PARA CONDICIONES DE TEMPORAL

MIGUEL GONZÁLEZ GONZÁLEZ, SALOMÓN SOLANO HERNÁNDEZ, MARÍA FLORENCIA RODRÍGUEZ GARCÍA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CORREO ELECTRÓNICO: gonzalez.miguel@inifap.gob.mx

Introducción. La producción de cebada en México, ha sido una alternativa para los productores de los Valles Altos. La productividad del cultivo se ve afectada por diversos factores entre ellas, la incidencia de plagas y enfermedades, el manejo del cultivo; así como factores edafoclimáticos cuya frecuencia e intensidad hace necesaria la adaptación del cultivo a estos fenómenos extremos. Actualmente, la siembra de cebada de dos hileras en la espiga se ha incrementado desplazando en gran medida la siembra de genotipos de seis hileras. Ante esta problemática, el programa de cebada del INIFAP realiza investigaciones con el propósito de diversificar el cultivo y generar alternativas de producción para los productores cebaderos del altiplano mexicano.

Materiales y Métodos. Se evalúo el comportamiento de 30 genotipos de cebada bajo un diseño latice 6x5 con tres repeticiones. Los genotipos fueron establecidos en condiciones de temporal en tres localidades de valles altos de los estados de México y Tlaxcala. La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de 3.0 m de longitud y 0.3 m de separación. Las variables medidas fueron días a espigamiento, días a madurez fisiológica, altura de planta, tiempo de llenado de grano, índice de llenado y rendimiento de grano. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$).

Resultados. Entre los resultados más relevantes, se observó variación de 42 a 64 días para el espigamiento, siendo LIN18, LIN19, LIN14 y LIN3 los genotipos más precoces. La madurez se presentó en promedio a los 103 días con un rango de 90 a 122 días. Con respecto a la variable altura, esta se distribuyó entre 78 y 122 cm. El rendimiento de grano varió de 1465 a 7665 $kg \cdot ha^{-1}$. El mejor rendimiento promedio correspondió al genotipo LIN24 con 5101 $kg \cdot ha^{-1}$. La LIN17 tuvo el menor rendimiento con 3059 $kg \cdot ha^{-1}$; sin embargo, supero al mejor testigo en 300 kg. Con relación al tiempo requerido para el llenado de grano, se necesitaron entre 46 y 57 días para este proceso. En cuanto al índice de llenado, medida como la cantidad de días necesarios para el llenado de grano entre los días requeridos para llegar a madurez, se observó una mejor eficiencia en las líneas LIN4, LIN10 y LIN12.

Conclusiones. Las líneas con mayor eficiencia tuvieron buen rendimiento de grano. Se seleccionaron 16 líneas con rendimiento superior a las 4.0 $kg \cdot ha^{-1}$ y cuya superioridad en comparación con los testigos fue de al menos1250 $kg \cdot ha^{-1}$.

Palabras clave: *Hordeum vulgare*, rendimiento, líneas potenciales.

HETEROBELTIOSIS INFLUENCIADA POR DISTANCIA GEOGRÁFICA PARA INCREMENTO DEL RENDIMIENTO EN CHILE PASILLA

CLAUDIA DELGADILLO-BARRÓN[1], VÍCTOR H. AGUILAR-RINCÓN[1], TARSICIO CORONA-TORRES[1], HIGINIO LÓPEZ-SÁNCHEZ[1], APOLINAR MEJÍA-CONTRERAS[1], GABINO GARCÍA-DE LOS SANTOS[1], MOISÉS RAMÍREZ-MERÁZ[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: delgadillo.claudia@colpos.mx

Introducción. La heterobeltiosis en chile pasilla (*Capsicum annuum* L.) ha sido poco estudiada, este chile es de importancia económica y social en México; sin embargo, existen pocos estudios que evalúen la magnitud de la heterobeltiosis en componentes de rendimiento y planta cuando existe distancia genética entre progenitores, debido a esto, el objetivo de nuestro estudio fue generar conocimiento sobre heterobeltiosis en cruzas con distancia geográfica para rendimiento y planta.

Materiales y Métodos. El material genético utilizado constó de 10 compuestos de chile pasilla y sus 45 cruzas provenientes del Norte, Centro y Sur de México. Las distancias geográficas consideradas fueron de Norte a Centro 408 km, de Norte a Sur 723 km y de Centro a Sur de 331 km. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas en caracteres de rendimiento y planta fueron las siguientes: altura y ancho de planta (cm), promedio de frutos por planta, rendimiento de fruto seco y verde (t ha^{-1}), conversión peso fresco-peso seco de frutos (k de fruto fresco para lograr 1 k de fruto seco), largo y ancho de frutos (cm), y grosor de pericarpio en fresco (mm). La heterobeltiosis se calculó con la fórmula siguiente: HB = [(F1-BP)/BP] × 100.

Resultados. En el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas significativas en todas las variables. La heterobeltiosis positiva en las 45 cruzas fue del 70 % en rendimiento verde y seco de fruto, 50 % en número de frutos por planta, 30 % en largo de fruto y 10 % en ancho de fruto y grosor de pericarpio. La cruza 4×5 obtuvo el mayor porcentaje de heterobeltiosis positiva el cual fue de 82.67 % y proviene del progenitor 4 que procede del compuesto del norte, y el 5 del centro. Las variables alto y ancho de planta no mostraron heterobeltiosis positiva. Por lo tanto, la heterobeltiosis en cruzas de chile pasilla es influenciada por la distancia geográfica entre sus progenitores para incrementar rendimiento de fruto, no siendo así para altura y ancho de planta.

Conclusiones. La heterobeltiosis en cruzas de chile pasilla es influenciada por la distancia geográfica entre sus progenitores para incremento de componentes de rendimiento. Es posible la formación de híbridos de alto rendimiento de chile pasilla a partir de compuestos generados con materiales criollos.

Palabras Clave: Heterobeltiosis, Chile pasilla, Cruzas, Rendimiento, Planta.

UNAPAL LAURENA, CULTIVAR MEJORADO DE CILANTRO

MARIO AUGUSTO GARCÍA DÁVILA, ARMANDO ZAPATA VALENCIA, SANDRA ZAPATA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CORREO ELECTRÓNICO: magarciada@unal.edu.co

Introducción. El cilantro es una hortaliza aromática utilizada en culinaria por sus cualidades olfativas como condimentarías. En Colombia es altamente cultivada, para el año 2017 en el departamento del Valle del Cauca se cosecharon 801 ha con producción de 7030.29 t, predomina el cultivar Unapal Precoso, ocupando alrededor del 83% del área cultivada. La producción se encuentra destinada para consumo en fresco, este cultivar presenta buen comportamiento agronómico, como aroma y precocidad, pero tiene un problema el cuál es la mayor proporción de tallo que de hojas. El objetivo de esta investigación fue contribuir al desarrollo de la horticultura colombiana con la obtención de un nuevo cultivar con mayor número de hojas.

Materiales y métodos. Para la obtención de la variedad se utilizó el método de selección recurrente, seleccionando plantas sobresalientes (So) en la población básica Unapal Precoso (>10 hojas basales), autopolinización de estas, obtención Líneas (S_1), prueba de progenie y primer ciclo de recombinación o síntesis Ciclo1 sin1. De la población inicial se seleccionaron 34 plantas; estas fueron llevadas a campo y posteriormente se seleccionaron las familias más homogéneas, las cuáles fueron evaluadas para peso fresco, número de hojas basales, altura y rendimiento (gramos/planta); se seleccionaron siete líneas para su recombinación intrafamiliar que dio origen a la variedad Unapal Laurena que se evaluó en cinco ambientes bajo un diseño de bloques al azar en cada localidad.

Resultados: Resultado de la evaluación en cinco ambientes del cultivar Unapal Laurena con los cultivares Unapal Precoso y Patimorado usados como testigos, mostró la bondad del nuevo cultivar con mejor comportamiento en los cinco ambientes, con un mayor rendimiento (28.859 kg/ha.), mayor número de hojas basales (4-5) y menor altura de planta (35.4 cm.).

Conclusiones. Resultado de esta investigación se logró obtener el cultivar Unapal Laurena, con mayor número de hojas basales, mejor rendimiento, buen aroma y precocidad, que hace que sea una alternativa de uso frente al cambio climático tanto en épocas de sequía al tener menor consumo de agua, como de invierno al estar menos tiempo expuesta a los efectos de humedad.

Palabras claves: Mejoramiento, selección, *Coriandrun*, precocidad, follaje

IDENTIFICACIÓN DE QTLS PARA TOLERANCIA A CALOR EN FRIJOL COMÚN ANDINO (*Phaseolus vulgaris* L.)

YULIETH VARGAS HERNÁNDEZ[1], MARIO GARCÍA DÁVILA[1], BODO RAATZ[2], VÍCTOR MAYOR DURAN[2]

[1]UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA,[2]CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
CORREO ELECTRÓNICO: yrvargash@unal.edu.co

Introducción. El estrés por calor es el aumento de temperatura por un período prolongado que puede causar daños irreversibles en el metabolismo y el desarrollo de las plantas. El rango de adaptación de frijol común esta en altitudes intermedias con temperaturas moderadas, estos rangos están siendo afectados por el cambio climático, generando problemas de estrés por calor, ocasionando grandes pérdidas en el rendimiento. El objetivo fue identificar loci de caracteres cuantitativos (QTLs) que controlen características morfoagronómicas que confieran tolerancia a estrés por calor.

Materiales y métodos. Se realizó una evaluación fenotípica y genotípica a una población de 109 líneas endocriadas recombinantes descendientes de los genotipos andinos IJR X AFR 298, provenientes del programa de mejoramiento genético de frijol del Centro internacional de agricultura tropical (CIAT). La fenotipificación se hizo en campo en las etapas de floración y cosecha, bajo condiciones de estrés por calor (altas temperaturas) y en temperaturas adecuadas para el desarrollo del cultivo (testigo), evaluando en total 16 caracteres. La genotipificación fue realizada con un conjunto básico de 6000 marcadores de polimorfismos de nucleótido simple (SNPs) utilizando BARCBean6K_3 BeadChip.

Resultados. Se encontraron diferencias estadísticas para las evaluaciones entre los ensayos bajo estrés y el testigo. La viabilidad del polen, la dehiscencia de anteras y el llenado de granos fue afectada de forma negativa por el calor, disminuyendo significativamente el rendimiento en líneas susceptibles. Se identificaron 14 locis asociados a 9 de las características evaluadas, de las cuales 7 presentan correlación positiva y significativa con rendimiento.

Conclusión. La información obtenida en esta investigación, después de su validación puede ser incorporada en programa de mejoramiento genético con selección asistida por marcadores moleculares, interesados en desarrollar genotipos tolerantes a calor que puedan enfrentar los futuros impactos del cambio climático.

Palabras claves: Loci de caracteres cuantitativos, fenotipificación, líneas endocriadas recombinantes, genotipificación, polimorfismos de nucleótido simple, temperatura, cambio climático.

MATLAZINCA, NUEVA VARIEDAD DE HABA

MARIO LÓPEZ RODRÍGUEZ[1], MA. EUGENIA GUADARRAMA GUADARRAMA[2]

[1]INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN AGROPECUARIA, ACUÍCOLA Y FORESTAL DEL ESTADO DE MÉXICO, [2] UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: mlrh0@yahoo.com.mx.

Introducción. La superficie que se siembra con el cultivo de haba (*Vicia faba* L) en México es de 35 000 hectáreas, en donde la mayor parte de la superficie se siembra con variedades criollas; las variedades mejoradas que se utilizan son San Pedro Tlaltizapan, ICAMEX-V-31, ICAMEX-V-35, Monarca, Diamante, San Isidro, Santa Elena y José María, estas variedades se han liberado y registrado por el ICAMEX, en donde se estima que un 15 por ciento de la superficie se siembra con estas variedades, pero es necesario generar nuevas variedades, y estas deben de tener las características que demandan los productores y el mercado. Es un cultivo de doble propósito; es decir se produce en forma de grano seco y vaina tierna; en donde el Estado de México es el principal productor de vaina fresca. El objetivo del proyecto fue el de obtener una variedad tolerante a la mancha de chocolate y con características que demanda el mercado.

Materiales y Métodos. Los trabajos de recombinación y selección se iniciaron en el año 2004, en el programa de leguminosas del ICAMEX, las evaluaciones preliminares se realizaron en el campo experimental; las evaluaciones regionales, validación y de demostración se efectuaron en las principales áreas productoras de haba del Estado de México, y de algunos estados productores, a mediados del año 2017, se libera y se entrega a los productores por parte de las autoridades federales y estatales del sector.

Resultados. La variedad Matlazinca, se caracteriza por su tamaño de semilla, es chico, de testa y cotiledón amarilla, con tolerancia a la enfermedad denominada mancha de chocolate, rinde un 20 % más que la variedad Diamante. Tiene un 20 % más de autofertilidad, en comparación con la variedad Diamante.

Conclusiones. Matlazinca, es una variedad con tolerancia a la mancha de chocolate, con buen potencial de rendimiento, y buena adaptación en zonas de baja precipitación.

Palabras clave: *Vicia faba*, Matlazinca.

ROJITA, NUEVA VARIEDAD DE HABA

MARIO LÓPEZ RODRÍGUEZ[1], MA. EUGENIA GUADARRAMA GUADARRAMA[2]

[1]INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN AGROPECUARIA, ACUÍCOLA Y FORESTAL DEL ESTADO DE MÉXICO, [2] UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.
CORREO ELECTRÓNICO: mlrh0@yahoo.com.mx

Introducción. La superficie que se siembra con el cultivo de haba (*Vicia faba* L) en México es de 35 000 hectáreas, en donde la mayor parte de la superficie se siembra con variedades criollas; las variedades mejoradas que se utilizan son San Pedro Tlaltizapan, ICAMEX-V-31, ICAMEX-V-35, Monarca, Diamante, San Isidro, Santa Elena y José María, estas variedades se han liberado y registrado por el ICAMEX, en donde se estima que un 15 por ciento de la superficie se siembra con estas variedades, pero es necesario generar nuevas variedades, y estas deben de tener las características que demandan los productores y el mercado. Es un cultivo de doble propósito; es decir se produce en forma de grano seco y vaina tierna; en donde el Estado de México es el principal productor de vaina fresca. El objetivo del proyecto fue el de obtener una variedad tolerante a la mancha de chocolate y con características que demanda el mercado.

Materiales y Métodos. Los trabajos de recombinación y selección se iniciaron en el año 2004, en el programa de leguminosas del ICAMEX, las evaluaciones preliminares se realizaron en el campo experimental; las evaluaciones regionales, validación y de demostración se efectuaron en las principales áreas productoras de haba del Estado de México, y de algunos estados productores, a mediados del año 2017, se libera y se entrega a los productores por parte de las autoridades federales y estatales del sector.

Resultados. La variedad Rojita, es una nueva variedad de haba, que se caracteriza por su tamaño de semilla (grande), de testa roja, en estado inmaduro tiene un color rojo pálido; el color de los cotiledones en estado seco es de color amarillo; con tolerancia a la enfermedad denominada mancha de chocolate. Por su tamaño y forma tiene una amplia aceptación en los Valles Altos. Se adapta a las principales áreas productoras de haba. Tiene un rendimiento potencial de 15 toneladas de vaina fresca y 2.8 toneladas de grano seco.

Conclusiones. Rojita, es una variedad con tolerancia a la mancha de chocolate, con buen potencial de rendimiento, y con presencia de pigmentos.

Palabras clave: *Vicia faba*, Rojita.

EVALUACIÓN DE DOS CICLOS DE HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.) EN MORELOS MÉXICO: SIEMBRA Y REBROTE

EDWIN JAVIER BARRIOS-GÓMEZ , JAIME CANUL-KU,
MARIANGUADALUPE HERNÁNDEZ-ARENAS, JOSÉ LUIS SOLÍS-BONILLA

INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: barrios.edwin@inifap.gob.mx

Introducción. En México crece el interés de la producción de higuerilla para producción de aceite de ricino y biodiesel. Existen pocas variedades liberadas en México; la mayor parte son importadas a un alto costo, por lo que la evaluación de materiales élite que pudieran ser utilizados para siembra es de gran importancia. El objetivo del presente estudio fue comparar el comportamiento agronómico de 16 materiales (T) de higuerilla en un ciclo de semilla con respecto al rebrote en condiciones del trópico seco en Morelos, México.

Materiales y Métodos. Durante el ciclo O-I-2009-2010 se establecieron 16 genotipos (T) de higuerilla, colectados en Jalisco, Michoacán y Chiapas, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en seis plantas. La siembra se hizo el 26 de noviembre de 2009, colocando dos semillas por punto de siembra, separación de 1.5 m entre plantas y 3 m entre surcos (población aproximada de 2,222 plantas por hectárea). En el ciclo P-V-2010 se evaluó el rebrote de los materiales, que comenzó a inicios del temporal de lluvias, de junio a julio. Se realizó análisis de varianza (SAS, 2004) y prueba de medias mediante Tukey ($p \leq 0.05$).

Resultados. En el ciclo de semilla, la floración de genotipos precoces ocurrió 40 días después de la siembra (dds) y los más tardíos 72 dds. El genotipo T8 presentó valores altos en altura de planta (4 m) y diámetro de tallo (8.3 cm); mientras que T10 mostró valores bajos: 2.3 m y 4.1 cm, respectivamente. El T1 presentó frutos con mayor anchura y longitud, 2.7 y 2.5 cm, y semillas de 1.8 y 1.4 cm. En peso de semilla por planta, T1 obtuvo el mayor valor con 866.6 g y T12 el menor, con 171.1 g. En el ciclo de rebrote los materiales T1, T2, T3 y T4 presentaron poca reducción para altura de planta, diámetro de tallo, número de brotes, largo y ancho de fruto y semilla, número de racimos y frutos, peso de cien semillas, peso total de frutos y semillas por planta. El promedio del ciclo de rebrote con respecto al ciclo de semilla disminuyó 19.3 % en las variables registradas.

Conclusiones. El ciclo de rebrote mostró reducción del 20 % en las variables evaluadas en comparación con el ciclo de semilla. La mayor reducción se dio en número de racimos, número de frutos, peso de semilla y peso de fruto, en alrededor de 20 %.

Palabras clave: Altura de planta, fruto, semilla, rendimiento.

V56AC, PRIMERA VARIEDAD DE MAÍZ (*Zea mays L.*) *OLOTÓN QPM PARA LOS ALTOS DE CHIAPAS*

BULMARO COUTIÑO-ESTRADA[1], GRICELDA VÁZQUEZ-CARRILLO[1], DAVID RINCÓN-ESPINOSA[2]

[1]INIFAP, [2]UNACH

CORREO ELECTRÓNICO: coutino.bulmaro@inifap.gob.mx

Introducción. Los Altos de Chiapas, es una región de las más pobres del estado. Su población indígena es Tzeltal y Tzotzil, dedicada a la agricultura de subsistencia, quienes cultivan 120,515 ha de variedades criollas de la raza Olotón, con rendimientos de 1.2 t ha^{-1}, en las cuales basan su alimentación. El gene opaco-2 le da al grano más aminoácidos lisina y triptofano, que son esenciales para el crecimiento de los niños, principalmente, y en aves y cerdos, les incrementa más el peso que un maíz normal. El objetivo de este trabajo fue introducir el gene opaco-2 modificado a la raza Olotón para obtener una variedad con mayor calidad nutritiva.

Materiales y métodos. En 2004 se inició el mejoramiento genético por retrocruzas, para introducir el gene opaco-2 al Olotón. Se identificaron 20 variedades criollas con mayor rendimiento de grano amarillo, las cuales se cruzaron con la línea donante CML-17. Se hizo una sola retrocruza y después de 4 años fueron seleccionadas 25 líneas, por su mayor contenido de lisina y triptofano, las cuales se recombinaron entre ellas para formar una variedad, denominada provisionalmente "Olotón A QPM". En 2015 y 2017 se evaluó con productores de Chamula y San Cristóbal de Las Casas, Chis., y durante 2016 y 2017 se hizo la caracterización varietal, para tramitar su registro en el Catálogo Nacional de Variedades de Plantas.

Resultados. En las parcelas de prueba, "Olotón A QPM", tuvo rendimientos de 4.2 t ha^{-1} y rindió 9 % más que las criollas, pero con mayor calidad de proteína, pues los granos de endospermo amarillo tienen de 50 a 60 % más de lisina y triptofano. Con los datos obtenidos de la caracterización se está tramitando su registro ante el SNICS con el nombre de V56AC.

Conclusiones. Se obtuvo una nueva variedad de la raza Olotón amarillo con 50 a 60 % más de lisina y triptofano, con un rendimiento promedio de grano de 4.2 t ha^{-1}, superior en 9 % a las variedades criollas. Se hizo la caracterización varietal y se está tramitando su registro en el Catálogo Nacional de Variedades de Plantas del SNICS, con el nombre de V56AC.

Palabras clave: Maíz, retrocruzas, variedades criollas, raza Olotón.

V240, NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ (*Zea mays* L.) PARA LA MESETA COMITECA, CHIAPAS

BULMARO COUTIÑO-ESTRADA[1], VÍCTOR A. VIDAL-MARTÍNEZ[1], DAVID RINCÓN-ESPINOSA[2]

[1]INIFAP, [2]UNACH

CORREO ELECTRÓNICO: coutino.bulmaro@inifap.gob.mx

Introducción. En la región de la Meseta Comiteca, Chiapas, se han cultivado 109,903 ha con variedades criollas y rendimientos de 2.7 t ha^{-1}. No se cultivan variedades mejoradas y las únicas formadas para esta región fueron V-231A y V-229, productos de un primer ciclo de Selección Combinada, pero PRONASE solo las produjo un año. Se introdujeron variedades e híbridos de otras regiones del país, pero no superaron a los criollos. Los habitantes, de la etnia Tojolabal, tienen una dieta alimenticia basada en el maíz, por lo que una nueva variedad con mayor rendimiento, les ayudaría a incrementar su producción. El objetivo de este trabajo fue obtener una variedad mejorada de mayor rendimiento.

Materiales y métodos. Se partió de la población "Comiteca Blanca", formada por las mejores 10 variedades criollas comitecas de más de 200 colectadas en la región. El mejoramiento genético se hizo durante 12 años, por el método de Selección Combinada de Familias de Medios Hermanos Maternos (FMHM), haciendo un total de 6 ciclos de selección. Al final, las variedades formadas en los 6 ciclos de selección se evaluaron en localidades de Chiapas y Nayarit. Durante 2016 y 2017 se evaluó y se caracterizó la mejor variedad denominada provisionalmente "Comiteca Blanca C6", siguiendo el manual del SNICS, para tramitar su registro en el Catálogo Nacional de Variedades de Plantas.

Resultados. En los experimentos de prueba de los años 2015, 2016 y 2017, se obtuvieron rendimientos promedio de 4.8 t ha^{-1}, y ésta nueva variedad produjo 9.6 % más de grano que las variedades criollas testigo; bajo buenas condiciones de suelo y lluvia, como en el 2017 en La Trinitaria, Chiapas, manifestó un potencial de rendimiento de 7.8 t ha^{-1}. Con los datos obtenidos de la caracterización se está tramitando su registro ante el SNICS con el nombre de V240.

Conclusiones. Se obtuvo una nueva variedad de maíz blanco de la raza Comiteco, con un rendimiento promedio de grano de 4.8 t ha^{-1}, superior en 9.6 % a las variedades criollas. Se hizo la caracterización varietal y se está tramitando su registro en el Catálogo Nacional de Variedades de Plantas del SNICS, con el nombre de V240.

Palabras clave: Maíz, selección combinada, variedades criollas, raza Comiteco.

HETEROSIS DEL RENDIMIENTO DE GRANO ENTRE HÍBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CULTIVADOS EN CHIAPAS

DAVID RINCÓN-ESPINOSA[1], BULMARO COUTIÑO-ESTRADA[2]

[1]UNACH, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: coutino.bulmaro@inifap.gob.mx

Introducción. El nivel de producción de maíz no satisface las necesidades de consumo debido a su baja producción por el elevado uso de semillas de variedades criollas de bajos rendimientos e híbridos de empresas transnacionales que no fueron formados en Chiapas. Se realizaron cruzas dialélicas entre híbridos comerciales cultivados ampliamente en la Frailesca, Chiapas, y se encontró más de 34 % de heterosis. A partir de la F2 de los mejores híbridos comerciales se obtuvieron líneas S_1, para formar cruzas simples con los objetivos: comparar el rendimiento de los híbridos experimentales con los híbridos comerciales, conocer la heterosis de los híbridos experimentales e identificar las dos líneas progenitoras del mejor híbrido experimental para avanzar los niveles de endogamia.

Materiales y métodos. Se estableció un experimento en dos localidades de Chiapas para evaluar 18 híbridos experimentales obtenidos por la combinación de líneas S1, derivadas de Tornado, 3001W y HS-5G, estos tres progenitores y cinco híbridos comerciales fueron sorteados en un diseño bloques al azar con 4 repeticiones. Durante el desarrollo del cultivo se midieron variables de planta, mazorca y grano. Se realizó un análisis de varianza y prueba de medias de Tukey, usando el paquete estadístico SAS versión 9.0 y la heterosis con respecto al mejor progenitor.

Resultados. El rendimiento promedio fue de 6.8 t ha^{-1}, donde siete de los 18 híbridos experimentales fueron superiores al mejor progenitor (Tornado = 7.2 t ha^{-1}) con rendimientos máximos de 7.9 t ha^{-1} y cuatro de ellos superaron al mejor testigo comercial (30F94 = 7.5 t ha^{-1}). El híbrido experimental HS-5G-20x3001W-18 fue estadísticamente superior con respecto al mejor progenitor y al mejor testigo (6 %). El 58 % de los híbridos experimentales manifestaron heterosis con respecto al mejor progenitor, sobresaliendo el híbrido HS-5G-20x3001W-18 con un 20.6 %, ambas líneas se llevarán a mayores niveles de endogamia.

Conclusiones. Cuatro de los 18 híbridos experimentales fueron superiores al mejor híbrido comercial. El 58 % de los híbridos experimentales manifestó heterosis, con respecto al mejor progenitor, sobresaliendo uno con 20.6 %. Las líneas S1 progenitoras del híbrido HS-5G-20x3001W-18, de mayores rendimientos de grano y mejores caracteres de planta y mazorca, se llevarán a niveles de endogamia más avanzadas para la formación de híbridos superiores.

Palabras clave: Maíz, híbridos, heterosis, cruzas dialélicas.

APTITUD COMBINATORÍA EN MESTIZOS DE MAÍZ DE LOS VALLES ALTOS DEL CENTRO DE MÉXICO

GUSTAVO ADRIÁN VELÁZQUEZ CARDELAS[1], EDWIN CATARINO HERNÁNDEZ CHAN[1], ANDRÉS GONZÁLEZ HUERTA[2], DELFINA DE JESÚS PÉREZ LÓPEZ[2], FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ[3]

[1]INIFAP, [2]UAEMÉX, [3] COLEGIO DE POSTGRADUADOS

CORREO ELECTRÓNICO: velazquez.gustavo@inifap.gob.mx

Introducción. El incremento en la productividad del maíz mediante hibridación, se puede alcanzar al identificar y explotar nuevas líneas sobresalientes. La formación de mestizos, también denominados cruza línea x probador, es útil para identificar nuevas líneas que podrían formar mejores combinaciones híbridas. Adicionalmente, el conocimiento de los efectos y varianzas de aptitud combinatoria contribuiría a definir su estructura genética y, por lo tanto, a diseñar mejores estrategias para el mejoramiento de cruzas trilineales y dobles.

Materiales y Métodos. Se probaron 43 líneas endogámicas S_7 de maíz, derivadas de poblaciones F_2 de la cruza entre líneas élite de ciclo intermedio. Los probadores fueron las cruzas simples del CIMMYT cuyos códigos son CML-246xCML-242 y CML-457xCML-459. Los mestizos y los testigos fueron evaluados en temporal y punta de riego en cinco localidades representativas de los Valles Altos del centro de México, localizados entre 2250 y 2650 msnm, bajo un diseño experimental de bloques completos al azar, en dos repeticiones por localidad. Se estimó el rendimiento de grano (REND) y el porcentaje de acame (PACA). Las estimaciones de los componentes de varianza y los efectos de aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE) fueron obtenidos con el software AGD-R del CIMMYT, que utiliza Windows 4.0 y Java Runtime Environment, versión 1.8.0 ó superior.

Resultados. Hubo diferencias altamente significativas entre cruzas, entre hembras probadoras y entre líneas. La mejor cruza simple probadora fue CML-246xCML-242. Los componentes de varianza fueron mayores entre líneas que entre probadores. En REND la varianza aditiva para mestizos fue 5.2 veces mayor que la correspondiente a la de dominancia, hecho que destaca la importancia de los efectos aditivos. Las líneas identificadas como 7, 38, y 41, presentaron los valores más altos para ACG y 8, 43, 5, 1 y 2 los más bajos. Los mejores híbridos en rendimiento (2x38, 1x34, 1x41) estuvieron formados con las líneas de mayor ACG y ACE, y los peores (1x43, 1x1, 1x40, 2x3, 2x13, 2x16, 2x43, 2x4, 2x8, 2x5, 2x1 y 2x2) con las que presentaron valores negativos en ambas. En PACA sólo la línea 38 fue superior.

Conclusiones. Las hembras probadoras separaron la variación genética eficientemente. Entre líneas hubo diferencias genéticas significativas para REND. La varianza de ACG fue mayor que la de ACE. En REND, los mejores cruzamientos estuvieron formados por líneas de alta ACG y ACE.

Palabras clave: *Zea mays* L, híbridos de ciclo intermedio, acame, rendimiento de grano.

H-76 y H-77, NUEVOS HÍBRIDOS DE MAÍZ DE CICLO PRECOZ PARA SIEMBRAS DE PUNTA DE RIEGO Y BUEN TEMPORAL EN VALLES ALTOS

GUSTAVO ADRIÁN VELÁZQUEZ CARDELAS, EDWIN CATARINO HERNÁNDEZ CHAN

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: velazquez.gustavo@inifap.gob.mx

Introducción. En los Valles Altos de México se siembran con maíz 1.5 millones de hectáreas, de las cuales un 60 % se siembran bajo condiciones de temporal. Durante los últimos años la presencia de las primeras lluvias se ha retrasado reduciendo la estación de crecimiento, condición que requiere híbridos de menor ciclo que reduzcan el riesgo de daño por heladas tempranas y que sigan conservando el potencial de producción.

Materiales y Métodos. Se formaron híbridos trilineales de maíz con base a cruzas simples de CIMMYT (CML-246xCML-242) y (CML-457xCML-459) y líneas endogámicas de maíz de INIFAP S_{10} de ciclo precoz, las cuales fueron derivadas de cruzas simples entre líneas intermedias con líneas precoces por el método de pedigrí. Los híbridos experimentales y sus testigos fueron evaluados en condiciones de temporal y punta de riego en diferentes años y localidades representativas de Valles Altos (2250 a 2650 msnm) bajo el diseño experimental de bloques completos al azar.

Resultados. La evaluación de los híbridos experimentales a través de años y localidades permitió la identificación de los híbridos experimentales H-76 y H-77, los cuales superaron estadísticamente en precocidad al testigo comercial H-40, con medias estadísticamente similares en rendimiento. No obstante, existió una tendencia hacia mayor rendimiento en 10 y 6 %, respectivamente. Al compararlos con testigos de la misma precocidad, la ventaja fue de 15 y 10 %, respecto a H-66, y de 21 y 17 %, respecto a H-70, las cuales fueron estadísticamente diferentes. Los híbridos H-76 y H-77, presentaron aspecto de planta similar a H-40 y mejor a H-66 y H-70. Los porcentajes de acame fueron de 8.7 y 8.9, para H-76 y H-77, igualando al mejor testigo H-40 (10.8), con diferencias significativas respecto a H-66 y H-70, que presentaron porcentajes 23.2 y 37.7, respectivamente.

Conclusiones. Los nuevos híbridos de maíz H-76 y H-77, representan una nueva alternativa para siembras de punta de riego y temporal favorable en los Valles Altos, ya que supera a H-40 en precocidad y a H-70 y H-66 en productividad. Además de presentar mejor tolerancia al acame, característica que permitirá la cosecha mecánica, condición que es limitada debido a problemas de acame, reduciendo costos de cultivo y los riesgos por daño de heladas tempranas.

Palabras clave: Maíz, híbridos, precocidad.

PRODUCTIVIDAD DE NUEVOS HÍBRIDOS DE MAÍZ CON ESQUEMA DE ANDROESTERILIDAD Y FERTILIDAD RESTAURADA

ENRIQUE INOSCENCIO CANALES ISLAS[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], J. JESÚS GARCÍA ZAVALA[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[3], JOB ZARAGOZA ESPARZA[3], MAURO SIERRA MACÍAS[2], NOEL ORLANDO GÓMEZ MONTIEL[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP, [3]UNAM
CORREO ELECTRÓNICO: enrique1784@yahoo.com.mx

Introducción. La androesterilidad y el uso de progenitores con capacidad de restauración de la fertilidad masculina en la producción de semilla híbrida de maíz (*Zea mays* L.) es esencial para mantener la calidad genética de la semilla mejorada. La aplicación de éstas herramientas en el fitomejoramiento por las empresas Pioneer y Monsanto es ya conocido, el 80 % de las variedades que generan es utilizando progenitores androestériles y con capacidad restauradora de la fertilidad masculina. De ahí la importancia del mejoramiento genético realizado por instituciones de investigación pública como la UNAM e INIFAP, utilizando sus propias fuentes de androestrilidad y de restauración de la fertilidad masculina, con la finalidad de generar variedades mejoradas que satisfagan las necesidades en la producción de grano de maíz de los agricultores de los Valles Altos de México.

Materiales y métodos. Se evaluaron veintidós genotipos de la UNAM e INIFAP en el ciclo primavera-verano de 2016, en el Estado de México: FES Cuautitlán UNAM y CEVAMEX INIFAP, en esta segunda localidad, CEVAMEX INIFAP, con dos fechas de siembra, con altitudes de 2274 y 2240 msnm, respectivamente, bajo condiciones de punta de riego. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los datos de rendimiento y otras variables se analizaron en forma factorial, considerando ambientes, bloques, genotipos y sus interacciones como fuentes de variación.

Resultados. El análisis de varianza combinado detectó diferencias altamente significativas entre ambientes y entre genotipos para todas las variables. Para rendimiento se tuvo un coeficiente de variación de 19.2 % y una media general de 7810 kg ha^{-1}. La interacción Genotipo x Ambiente resultó significativa para rendimiento, y altamente significativa para las variables floración masculina y floración femenina. La comparación de medias entre ambientes indicó que en FES Cuautitlán, UNAM, se tuvo el mejor rendimiento, con 9309 kg ha^{-1}, mientras que entre genotipos el híbrido que expreso mayor rendimiento fue MIA44RXMIA46, cruza simple del híbrido IXIM PUMA, con 10,085 kg ha^{-1}, seguido de ATZIRI PUMA, con 10,028 kg ha^{-1}, superiores al testigo comercial H-53 AE, con 8692 kg ha^{-1}.

Conclusiones. Los mejores rendimientos correspondieron a híbridos con fertilidad restaurada (MIA44RXMIA46 y ATZIRI PUMA), que supero a los testigos comerciales, sin capacidad restauradora de la fertilidad masculina, lo que señala perspectivas favorables de uso comercial. El ambiente de FES Cuautitlán, UNAM tuvo mayor productividad, en comparación con la localidad CEVAMEX, INIFAP. Trabajo financiado por PAPIIT: IT201618.

Palabras clave: Maíz, rendimiento, androestreilidad, restauración de la fertilidad, semillas.

SELECCIÓN DE PROGENITORES Y CRUZAS PARA EL MEJORAMIENTO DE UN HÍBRIDO DE MAÍZ SUBTROPICAL SOBRESALIENTE

JOSÉ LUIS RAMÍREZ DÍAZ, IVONE ALEMÁN DE LA TORRE, VÍCTOR ANTONIO VIDAL MARTÍNEZ, YOLANDA SALINAS MORENO, ALEJANDRO LEDESMA MIRAMONTES

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: ramirez.joseluis@inifap.gob.mx.

Introducción. El híbrido H-318 ha mantenido la preferencia entre los productores de maíz del subtrópico de México por su potencial de rendimiento, adaptabilidad en temporal y grano con calidad para la industria de la masa-tortilla. Pero, los progenitores de la hembra, B-35 x B-18, tienen algunos problemas agronómicos y requieren sustituirse. La nueva hembra, además de superar los problemas agronómicos, debe mantener la heterosis con el macho para incrementar la competitividad del híbrido. Esta investigación tuvo como objeto seleccionar progenitores alternativos que permitan sustituir la cruza simple B-35 x B-18.

Materiales y métodos. El proceso para sustituir la hembra B-35 x B-18 se dividió en tres etapas, esta investigación corresponde a la segunda, y consistió en seleccionar progenitores y cruzas tipo B-35 y B-35 x B-18, los progenitores se obtuvieron de la cruza (LPC1A-9R-1-1 x B-35) F_2, donde LPC1A-9R-1-1 es sublínea de B-35. Se seleccionaron 46 líneas S_3, las cuales se cruzaron al probador SINT. ESTR. LB-4-1-1 (con origen genético similar a B-18), y se incluyó a B-35. En 2016, las cruzas y cinco testigos se sembraron, en temporal, en un ensayo uniforme en Tlajomulco y Tepatitlán, Jal. Se tomaron datos agronómicos de planta y mazorca y se hicieron los análisis estadísticos correspondientes.

Resultados. Hubo significancia ($P \leq 0.01$) para rendimiento de grano en ambientes, variedades y variedad x ambiente. Las cruzas rindieron 74 % más en Tlajomulco que en Tepatitlán. Cinco cruzas experimentales superaron en rendimiento ($P \leq 0.05$) a la cruza original B-35 x B-18, y dos de ellas superaron ($P \leq 0.05$) en rendimiento a la cruza B-35 x SINT. ESTR. LB-4-1-1. Con base en rendimiento y tolerancia al acame, se seleccionaron 11 cruzas para formar híbridos tipo H-318.

Conclusiones. Se identificaron cruzas simples con contenido genético similar a B-35 x B-18, pero con mayor rendimiento de grano y tolerancia al acame, haciendo posible su sustitución en el híbrido H-318.

Palabras clave. *Zea mays* L., selección recurrente, hibridación.

RESPUESTA A LA SELECCIÓN EN UN PAR HETERÓTICO DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO USANDO LA RETROCRUZA UNO COMO POBLACIÓN SEGREGANTE

JOSÉ LUIS RAMÍREZ DÍAZ, ALEJANDRO LEDESMA MIRAMONTES, VÍCTOR ANTONIO VIDAL MARTÍNEZ, IVONE ALEMÁN DE LA TORRE, MOISÉS CORTES CRUZ, YOLANDA SALINAS MORENO

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: ramirez.joseluis@inifap.gob.mx.

Introducción. En la conversión de la cruza de grano blanco, B48 x B-41, a amarillo se hizo una retrocruza (RC_1), y ésta se utilizó como población segregante para obtener líneas e híbridos de grano amarillo aplicando selección recurrente recíproca (SRR) para mantener el patrón heterótico. Considerando que en RC_1 el genoma de las plantas es 75 % común, después de dos ciclos de SRR se estudió la respuesta a la selección para conocer cambios en rendimiento de grano y caracteres agronómicos en las poblaciones y cruzas.

Materiales y Métodos. El material genético fueron los ciclos C_0, C_1 y C_2 de las poblaciones de grano amarillo B-41A RC_1 y B-48A RC_1. Las poblaciones se formaron, excepto el C_0, utilizando líneas S_3 seleccionadas por aptitud combinatoria general y específica. La semilla de las poblaciones y sus cruzas se multiplicaron el ciclo otoño-invierno de 2014-2015 en La Huerta, Jal. y las poblaciones, cruzas y siete testigos se evaluaron, en 2015 en cuatro localidades. Se registraron datos agronómicos de planta y mazorca y se hizo análisis estadístico.

Resultados. Hubo significancia ($P \leq 0.01$) en todas las variables y factores de variación. El rendimiento de grano en las poblaciones B-41A RC_1 y, se redujo 915.5 y 253.5 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$, y en la cruza entre los ciclos, se incrementó 1,727 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$. El rendimiento de la cruza entre los ciclos C_2 compitió con el de los testigos. El acame de raíz y tallo se redujo en la población B-41A RC_1 y en la cruza entre los ciclos, pero en la población B-48A RC_1 se incrementó el de raíz.

Conclusiones. Resultó positivo utilizar la RC_1 como población segregante usando SRR debido a que mantuvo la heterosis; ya que, en la cruza entre los ciclos, hubo respuesta a la selección en rendimiento, además reducción en acame.

Palabras clave. *Zea mays* L., selección recurrente, hibridación.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES EXPERIMENTALES DE MAÍZ PARA EL ALTIPLANO CENTRAL DE PUEBLA

ABEL GIL MUÑOZ[1], JOSÉ HERNÁNDEZ CORTÉS[2], HUGO GARCÍA PEREA[2], VÍCTOR MANUEL NÚÑEZ VILLADA[2], PEDRO ANTONIO LÓPEZ[1], JUAN DE DIOS GUERRERO RODRÍGUEZ[1], HIGINIO LÓPEZ SÁNCHEZ[1], OSWALDO R. TABOADA GAYTÁN [1], J. ARAHÓN HERNÁNDEZ GUZMÁN[1], ENRIQUE ORTIZ TORRES[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]PRESTADOR DE SERVICIOS PROFESIONALES
CORREO ELECTRÓNICO: gila@colpos.mx

Introducción. En el estado de Puebla, la región más importante en cuanto a producción de maíz bajo temporal es el altiplano central. Allí, el uso de semillas criollas (de diferente coloración) alcanza el 86%. Estudios previos han evidenciado su potencial de rendimiento, por lo que en los últimos años se ha desarrollado un programa de fitomejoramiento tendiente al aprovechamiento de dicho acervo. Producto de ello, actualmente se tienen diversas variedades experimentales de polinización abierta de las que interesa conocer su comportamiento en siembras semicomerciales.

Materiales y Métodos. Durante el 2016 se sembraron siete variedades experimentales (LHMAm, LHMAz, LHMBl, SSerdán, SSerdán-C3, Tropi, STropi) y un híbrido comercial (Niebla®), en cinco parcelas demostrativas de una hectárea, ubicadas en las localidades de Máximo Serdán, Ciudad Serdán, Calpan (dos fechas de siembra) y Moyotzingo, y sembradas entre abril 11 y mayo 4. El manejo agronómico fue el acostumbrado por el agricultor, salvo en fertilización y control de malezas y plagas (realizados según las recomendaciones tecnológicas disponibles). En cada parcela y material se realizó una estimación de rendimiento y se obtuvo el porcentaje de plantas prolíficas y factor de desgrane. Se calcularon estadísticos descriptivos y para rendimiento se realizó un análisis de varianza combinado y prueba de medias.

Resultados. En rendimiento de grano hubo diferencias estadísticas para localidades, variedades y la interacción. Los mejores ambientes fueron Moyotzingo (6.5 $t \cdot ha^{-1}$) y Calpan-2 (6.1 $t \cdot ha^{-1}$), y el más restrictivo, Ciudad Serdán (3.2 $t \cdot ha^{-1}$). A nivel de variedades, los materiales de grano blanco (SSerdán-C3, Niebla®, LHMBl, SSerdán, STropi y Tropi) tuvieron rendimientos estadísticamente iguales (4.8, 4.9, 5.3, 5.6, 5.9 y 6.0 $t \cdot ha^{-1}$, respectivamente), superando a los pigmentados (LHMAm y LHMAz, con 4.6 $t \cdot ha^{-1}$). Todas las variedades experimentales superaron en desgrane al híbrido, y tres de ellas (LHM-Az, Tropi y STropi) tuvieron porcentajes de prolificidad iguales o mayores que aquél. El híbrido sólo sobresalió en el ambiente más favorable, siendo igualado o superado en el resto de las localidades. Las variedades experimentales mostraron mayor estabilidad de rendimiento a través de ambientes; los pigmentados tuvieron mejor desempeño en siembras tardías.

Conclusiones. Las variedades experimentales tuvieron un comportamiento agronómico aceptable, por lo que representan una opción para los agricultores del altiplano central de Puebla, con las ventajas de que su uso no implica compra anual de semilla, que son susceptibles de selección y que incluyen materiales pigmentados. Los resultados respaldan la validez del fitomejoramiento local a partir de poblaciones nativas.

Palabras clave: Maíz, poblaciones nativas, rendimiento.

RENDIMIENTO, CALIDAD COMERCIAL Y PROTEÍNICA DE CRUZAS SIMPLES DE MAÍZ QPM PARA LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO

CONSUELO LÓPEZ-LÓPEZ[1], ALEJANDRO ESPINOSA-CALDERÓN[2], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], MARGARITA TADEO-ROBLEDO[3], MARÍA GRICELDA VÁZQUEZ- CARRILLO[2], IGNACIO BENÍTEZ-RIQUELME[1], FRANCISCO SEBASTIÁN MARTÍNEZ-DÍAZ[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP, [3] UNAM
CORREO ELECTRÓNICO: lopez8con@gmail.com

Introducción. Mejorar la calidad proteínica de los cereales es un tema de interés internacional que repercute directamente sobre la cantidad y calidad de alimentos que nutren mayoritariamente a la población humana. Ante la creciente demanda de alimentos nutritivos, los esfuerzos actuales de diversos fitomejoradores se concentran en lograr la obtención de variedades de maíz que presenten características agronómicas, productividad, y calidad nutricional sobresaliente en condiciones templadas como las de los Valles Altos de México, además, con ello se evitaría la importación de varios millones de toneladas de maíz con bajo valor nutritivo.

Materiales y Métodos. Se determinó el rendimiento, las propiedades físicas y la calidad de proteína del grano de 18 cruzas simples experimentales de maíz de calidad proteínica (QPM) y de dos testigos comerciales de grano de calidad normal para Valles Altos de México. Las 18 cruzas simples se formaron cruzando seis líneas androestériles QPM (LAEQ1, LAEQ2, LAEQ3, LAEQ4, LAEQ5 y LAEQ6) con tres líneas élite QPM (CML 173, CML 354 y CML 352). Los materiales se evaluaron en 2014 en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC-UNAM) y en el Campo Experimental del Valle de México (CEVAMEX-INIFAP).

Resultados. Las mejores cruzas fueron: LAEQ4 x CML 173 y LAEQ5 x CML 354, con rendimiento de grano mayor a 8 t ha^{-1}, buena calidad comercial y nutricional. Sus granos fueron de tamaño intermedio, endospermo de textura intermedia (índice de flotación entre 38-62 % de flotantes) y un peso hectolítrico superior al establecido como mínimo para el maíz destinado al proceso de nixtamalización (> 74 kg hL^{-1}). Sus contenidos de lisina y triptófano registraron valores superiores a lo establecido para ser considerarlos maíces QPM. Sus incrementos de lisina y triptófano, respecto al mejor testigo (TSIRI PUMA) fueron de 20 y 17 %.

Conclusiones. Se identificó que las cruzas simples LAEQ4 x CML 173 y LAEQ5 x CML 354, de calidad proteínica fueron las mejores en promedio de localidades. En total, 12 de los genotipos resultaron de grano duro. Desde el punto de vista nutricional, sólo cuatro de los genotipos tuvieron más lisina y triptófano (12 % más triptófano y 25 % más de lisina) en su endospermo que los testigos de calidad normal. El uso de las cruzas sobresalientes en alta calidad proteínica por la industria nixtamalizadora es una alternativa para beneficiar la nutrición de la población cuyo alimento principal en su dieta es el maíz.

Palabras clave: Calidad proteica, híbridos de maíz, lisina, triptófano.

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ FORMADOS CON GERMOPLASMA DEL TRÓPICO X SUBTRÓPICO DE MÉXICO

CÉSAR AUGUSTO REYES MÉNDEZ, NOEL ORLANDO GÓMEZ MONTIEL, MIGUEL ÁNGEL CANTÚ ALMAGUER, ROSENDO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: reyes.cesar@inifap.gob.mx

Introducción. Los programas de mejoramiento genético de maíz de INIFAP han liberado híbridos y variedades adaptadas a las diferentes regiones del país; se ha demostrado que los mejores resultados se han obtenido cuando se cruza germoplasma de áreas ecológicas contrastantes. Esta diversidad genética ha originado alto grado de heterosis y una amplia área geográfica de adaptación. Con base en lo anterior, en el Campo Experimental Iguala, se formaron cruzas trilineales con líneas de maíz de grano blanco, provenientes del trópico y subtrópico de México y se estudió su comportamiento en el norte de Tamaulipas.

Materiales y Métodos. En el ciclo OI 2015-2016, se estableció en el Campo Experimental Río Bravo (CERIB) bajo condiciones de riego, un ensayo donde se incluyeron 141 híbridos trilineales experimentales y tres híbridos comerciales de INIFAP formados con germoplasma tropical y subtropical, H-516, H-562 y H-563. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental látice triple 12 x 12 en parcelas de un surco de cinco m de largo. El ensayo se manejó de acuerdo al paquete tecnológico del INIFAP-CERIB. Las variables evaluadas fueron rendimiento de grano, días a floración masculina, altura de planta, porcentajes de humedad del grano a la cosecha, de desgrane, de acame de tallo y de sanidad de mazorca. Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de DMS al $P < 0.05$.

Resultados. El análisis de varianza indicó diferencias significativas para todas las variables en estudio.

El promedio del rendimiento de grano fue de 7.29 t ha^{-1}. El grupo estadísticamente superior, agrupa 18 maíces experimentales, cuyos rendimientos fluctuaron entre 9.66 y 8.22 t ha^{-1} e incluye al testigo H-563 (8.51 t ha^{-1}). Las variaciones de las otras variables estimadas del grupo superior fueron: para floración masculina de 71 a 74 días; la altura de planta osciló entre 214 y 232 cm; la humedad del grano varió de 15.0 a 18.0 %, el acame de 0.0 a 8.4 %, el porcentaje de desgrane osciló de 81.5 a 87.9 % y la sanidad de mazorca fue de 91.9 a 98.5 %.

Conclusiones. Un grupo de híbridos experimentales igualó el rendimiento de grano al mejor testigo H-563; sin embargo, lo superaron en características agronómicas importantes para el agricultor como precocidad, mayor sanidad de mazorca y tolerancia al acame. Se considera que al menos uno de estos maíces puede liberarse en el norte de Tamaulipas en uno o dos años.

Palabras clave: Maíz, híbridos trilineales, Tamaulipas.

RESPUESTA DEL MAÍZ NATIVO TROPICAL DOSMESANO A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA

JUAN SALVADOR RAMÍREZ-GÓMEZ, ROBERTO DE LA ROSA-SANTAMARÍA, SALVADOR MIRANDA-COLÍN, JOSÉ JESÚS GARCÍA-ZAVALA, JOSÉ APOLINAR MEJÍA-CONTRERAS, ARMANDO GARCÍA-VELÁSQUEZ, LUIS MANUEL VARGAS-VILLAMIL

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRONICO: robdelarosas@colpos.mx

Introducción. El mejoramiento genético del maíz (*Zea mays* L.) para tolerancia al estrés, causado por alta densidad poblacional, es un mecanismo para incrementar la productividad de cultivares modernos. Consecuentemente, el objetivo del presente trabajo fue conocer el potencial productivo del maíz nativo tropical dosmesano, bajo alta densidad de siembra.

Materiales y Métodos. Se estableció un experimento factorial 2^3 en la temporada de secas 2016, en Cárdenas, Tabasco, combinando surcos separados a 0.80 y 1.0 m, (S80 y S100, respectivamente), matas separadas a 0.20 y 0.25 m (M20 y M25, respectivamente), y 1 y 2 semillas mata^{-1} (1S y 2S, respectivamente). Adicionalmente, se sembró un testigo regional (TR) y otro modificado (TRM); TR consistió en 1 m entre surcos x 1 m entre matas x 4 semillas mata-^{1}, y TRM en 0.8 m entre surcos x 1.0 m entre matas x cuatro semillas mata^{-1}. Se usó un diseño de bloques completos aleatorizados, con tres repeticiones. Las densidades resultantes fueron: 40000, 50000, 62500, 80000, 100000 y 125000 plantas ha^{-1}, con diferente arreglo topológico. Se registró días a 50 % de antesis (50 % A) y 50 % de jiloteo (50 % J) después de la siembra, altura de mazorca (AM), altura de planta (AP), relación AP/AM, porcentaje de acame (PA), correlación entre (AP/AM)/PA, porcentaje de plantas jorras (PPJ), porcentaje de prolificidad (PP) y rendimiento de grano (RG kg ha^{-1}).

Resultados. Los análisis de varianza indicaron doble interacción significativa de distancia entre surcos x número de semillas mata^{-1}, sobre RG (P = 0.0005) y PPJ (P = 0.0039). El RG superior (3836 kg ha-^{1}) se observó en S100 x 2S, que fue mayor al rendimiento de TR (2198 kg ha^{-1}); el mayor PPJ, 73 %, se observó en S80 x 2S. Hubo triple interacción significativa en AP (P = 0.0031) y AM (P = 0.0392), ambas en S80 x M20 x 1S, con 2.67 m y 1.26 m, respectivamente. Hubo efecto simple significativo en número de semillas mata^{-1} sobre PP (P= 0.0221), con 17 % y 4 %, con 1S y 2S, respectivamente. No hubo efectos significativos sobre 50 % A, 50 % J, PA, en la relación AP/AM (P = 0.3348), ni en la correlación (AP/AM)/PA**.**

Conclusiones. El RG obtenido con 80000 plantas ha^{-1}, S100 x 2S, supera en 75 % a TR, y sugiere un alto potencial del maíz nativo tropical dosmesano bajo elevadas densidades poblacionales.

Palabras clave: Maíz nativo tropical, densidad poblacional, rendimiento, interacción.

USO ASOCIADO DE LA PRUEBA DE MESTIZOS Y DIALÉLICOS PARA LA SELECCIÓN DE LINEAS DE MAÍZ CON ALTA APTITUD COMBINATORIA

EDGARDO BAUTISTA-RAMÍREZ, JOSÉ LUIS RAMÍREZ-DÍAZ, IVONE ALEMÁN-DE LA TORRE, VÍCTOR ANTONIO VIDAL-MARTÍNEZ, YOLANDA SALINAS-MORENO, NOEL ORLANDO GÓMEZ-MONTIEL, ALEJANDRO LEDESMA-MIRAMONTES

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: bautista.edgardo@inifap.gob.mx.

Introducción La formación de híbridos de maíz se basa en líneas endogámicas con buena aptitud combinatoria, característica que se adquiere desde etapas tempranas de su formación. En la prueba de mestizos se usan probadores para identificar líneas con valores aditivos altos; mientras que con las cruzas dialélicas se identificar líneas con valores aditivos y no aditivos altos. El objetivo de este trabajo es demostrar que la prueba de mestizos y el ensayo de dialélicos son complementarias en la identificación de progenitores con alta aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE).

Materiales y Métodos Se formaron 144 mestizos con líneas S_3 derivadas de la población ST R2 F_2 usando como probador la población PABGT-PR C_9 F_2. En el ciclo agrícola primavera-verano (PV) 2012, los mestizos y 12 testigos, se sembraron en cuatro localidades. Se seleccionaron nueve mestizos con alta ACG y tolerancia al acame, con las líneas seleccionadas, en PV 2015, se hicieron cruzas dialélicas aplicando el modelo IV de Griffing. Las cruzas se evaluaron, en PV 2016, en cinco localidades. Se tomaron datos agronómicos de planta y mazorca, y se hizo el análisis estadístico para estimar los efectos genéticos.

Resultados Con los dialélicos, se observó que la línea con mayor rendimiento es susceptible al acame al igual que la de menor rendimiento. Solo dos de las nueve líneas seleccionadas por la prueba de mestizos tuvieron alta ACG y fueron tolerantes al acame. Estas dos líneas sobresalientes pueden ser utilizadas para la formación de sintéticos o cruzarlas con otras líneas de alta ACG para obtener híbridos sobresalientes con tolerancia al acame de raíz y tallo.

Conclusiones La prueba de mestizos y los dialélicos son complementarias, para la determinación de ACG de las líneas y su tolerancia al acame de raíz y tallo.

Palabras clave: aptitud combinatoria, probadores,

EFECTO DE LA LOCALIDAD DE PRODUCCIÓN SOBRE CONTENIDO DE PIGMENTO EN CRUZAS Y PROGENITORES DE MAÍZ MORADO

YOLANDA SALINAS-MORENO, JOSÉ LUIS RAMÍREZ-DÍAZ, GILBERTO ESQUIVEL-ESQUIVEL, IVONE ALEMÁN-DE LA TORRE,EDGARDO BAUTISTA-RAMÍREZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: bautista.edgardo@inifap.gob.mx.

Introducción. El maíz morado es fuente importante de pigmentos ya que presenta cantidades elevadas de antocianinas en su grano. La síntesis y acumulación de antocianinas se ve afectada por factores ambientales como la temperatura y luminosidad. Por ello, el objetivo fue determinar el efecto de la localidad de producción sobre el contenido de antocianinas en el grano de cruzas entre material nacional y exótico y sus respectivos progenitores.

Materiales y Métodos. El experimento se estableció en el PV 2017 bajo temporal en cuatro localidades. Dos de Valles Altos: Zotoluca (ZT), Tlax. (2600 m) y Coatlinchán (CTN), Méx. (2250 m), y dos de subtrópico: Tepatitlán (TP), Jal. (1900 m) y Tlajomulco de Zúñiga (TLJ), Jal (1350 m). El material genético fueron ocho cruzas formadas entre la variedad de maíz morado Kculli (hembra) y como machos materiales exóticos (ANC-395, ECU-7201, AREQ-130, AYA-77 y ECU-12696) y nacionales (TLAX-71, PUE-735 y N. Ixtenco). El tamaño de parcela fue de dos surcos de 4.0 x 0.80 m, con tres repeticiones y una densidad de 50,000 plantas/ha. De cada unidad experimental se obtuvieron entre cuatro y seis mazorcas de color morado intenso (MZCOB). Se obtuvo una muestra compuesta y se cuantificó el contenido de antocianinas totales (CAT) a partir de grano desgerminado y molido. Se aplicó un método espectrofotométrico y los resultados se expresaron en mg equivalentes de cianidina 3-glucósido (EC3G) por 100 g de muestra seca (MS).

Resultados. El número de MZCOB varió entre localidades; el mayor número se presentó en las cruzas con progenitores exóticos. En promedio, el mayor CAT se presentó en las localidades de Valles Altos, (521 y 517 mg EC3G/100 g MS para CTN y ZT, respectivamente). En las de sub-trópico los valores fueron 401 y 335 mg EC3G/100 g MS para TP y TLJ, en ese orden. Se observó una respuesta diferencial entre cruzas para las localidades probadas. Algunas como KculliXPUE-375 interactúan poco con la localidad al mantener su CAT, otras como KculliXAREQ-130 lo incrementan hasta en 43 % al ser cultivadas en las localidades de Valles Altos, con relación a las de subtrópico.

Conclusiones. El genotipo influye en la respuesta al ambiente de producción sobre el contenido de antocianinas totales del grano de maíz morado y tiene que ver con su grado de adaptación a la localidad. Las cruzas con progenitor exótico fueron más sensibles que las cruzas con progenitor nacional.

Palabras clave: *Zea mays,* pigmentos, antocianinas, localidad.

FORMACIÓN DE UN PATRÓN HETERÓTICO DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO PRECOZ PARA LA ZONA DE TRANSICIÓN

IVONE ALEMÁN DE LA TORRE, JOSÉ LUIS RAMÍREZ DÍAZ, VÍCTOR ANTONIO VIDAL MARTÍNEZ, YOLANDA SALINAS MORENO, ALEJANDRO LEDESMA MIRAMONTES, EDGARDO BAUTISTA RAMÍREZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: aleman.ivone@inifap.gob.mx

Introducción. El uso de patrones heteróticos permite simplificar la formación de variedades mejoradas de maíz, donde la disponibilidad de híbridos y variedades competitivas de maíz de grano amarillo, es reducida. El objetivo fue seleccionar líneas con alta aptitud combinatoria general para integrar un patrón heterótico de maíz de grano amarillo precoz para la Zona de Transición de México (ZTM).

Materiales y Métodos. En otoño-invierno 2015-2016, se formaron mestizos con líneas S_3 derivadas de una población subtropical precoz (PSP) y como probador la población para transición INIFAP-AD3. Se obtuvieron 96 mestizos y cuatro testigos, los cuales se evaluaron, en 2016, en un ensayo uniforme en cuatro localidades, tres de transición y una subtropical. Se tomaron datos agronómicos de planta, mazorca, se hizo un análisis de varianza combinado y comparación de medias.

Resultados. En el análisis combinado de las variables estudiadas hubo diferencias ($P \leq 0.05$) para los factores ambiente, genotipo y genotipo x ambiente, excepto en floración femenina y altura de planta. Los mestizos evaluados tuvieron rendimientos de 7447 a 10262 t ha^{-1} mientras que la población original PSP 5769 t ha^{-1} e INIFAP-AD3 9179 t ha^{-1}, esta última destacó por superar la media de rendimiento de mestizos y baja tolerancia al acame de raíz. La PSP aportó precocidad en los mestizos, teniendo 62 y 63 días de floración masculina y femenina respectivamente, mientras que el testigo comercial alcanzó la floración masculina y femenina 13 y 14 días después. Se seleccionaron nueve líneas por su potencial de rendimiento, tolerancia al acame y precocidad.

Conclusiones. Las líneas seleccionadas resultaron una buena alternativa para la integración del patrón heterótico PSP x INIFAP-AD3, por su potencial de rendimiento y precocidad, características apropiadas para regiones con precipitaciones limitadas y de ciclos cortos como las que predominan en la ZTM.

Palabras clave: *Zea mays* L. patrón heterótico, transición.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL GRANO DE MAÍZ EN LÍNEAS CON EL CARÁCTER TALLOS GEMELOS

MA. LORENA MERAZ-FONSECA, MA. DEL CARMEN MENDOZA-CASTILLO, ADRIANA DELGADO-ALVARADO, TAKEO ÁNGEL KATO-YAMAKAKE

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: lorena.meraz@colpos.mx

Introducción. El maíz, además de poseer un fuerte contenido socio-cultural, es el alimento básico en nuestro país, de ahí la importancia de estudiar la calidad del grano de los diferentes genotipos, para conocer su calidad nutricional y con ello contribuir a mejorar la nutrición en la población. En el Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, se han generado líneas de maíz (*Zea mays* L.) con la particularidad de que de una semilla emergen y se desarrollan normalmente dos o más tallos, llamándole a dicho carácter "tallos gemelos". Esta característica modifica las proporciones de los tejidos constituyentes de la semilla y posiblemente, incremente la calidad del grano. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad nutricional del grano producido por líneas altamente endogámicas que poseen alta frecuencia de tallos gemelos, comparadas con la calidad del grano de otros materiales genéticos que no poseen dicho carácter.

Materiales y Métodos. En el presente trabajo se evaluó la calidad (contenido de proteína, lisina, triptófano, aceite y cenizas) del grano de maíz de 26 líneas S_5 que poseen el carácter tallos gemelos. Como testigos se usaron dos líneas (1041Or y 1053Or); dos compuestos balanceados (gemelos y no gemelos); dos materiales mejorados y tres poblaciones nativas. El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar.

Resultados. Las líneas con el carácter tallos gemelos presentaron mayor contenido de proteína total (12.1 %), mientras que algunos testigos fueron superiores en contenido de triptófano (0.086 %) y aceite (3.0 %). Las líneas con el carácter tallos gemelos y los testigos registraron promedios iguales en contenido de lisina (0.30 %) y cenizas (1.5 %). Las líneas con el carácter tallos gemelos presentaron en promedio 0.072 % en contenido de triptófano; la relación lisina/triptófano de estas líneas exhibió un valor de 4.2. Esto indica que presentan una buena calidad de grano.

Conclusiones. De las 26 líneas que poseen el carácter tallos gemelos, se identificaron aquéllas con características de calidad de grano sobresalientes y son: 2448, 2449, 2450, 2452, 2453, 2460, 2461, 2467, 2468 y 2470. Es importante continuar con la selección de estos materiales para seguir modificando la composición de las estructuras del grano y con ello mejorar la calidad proteínica en estas líneas, para su aprovechamiento en el mejoramiento genético.

Palabras clave: *Zea mays,* líneas de tallos gemelos, lisina, calidad proteínica, triptófano.

VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE DOS CICLOS DE RECOMBINACIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES DE MAÍZ DE GRANO BLANCO

FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMÍREZ, MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO, CARMEN GABRIELA MENDOZA MENDOZA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: frajavsanram@gmail.com

Introducción. La recombinación genética es un proceso biológico que permite el intercambio de material genético entre secuencias homólogas de ADN de dos orígenes diferentes; este fenómeno promueve la generación de variabilidad genética donde la progenie es un nuevo genotipo que puede mostrar tanto características deseables como indeseables. Cuando se recombinan poblaciones con atributos sobresalientes se espera que la probabilidad de formar nuevos genotipos de expresión satisfactoria sea superior; no obstante, es necesario realizar selección recurrente con la finalidad de eliminar expresiones indeseables.

Materiales y Métodos. En el programa de mejoramiento MMR, se llevó a cabo un ciclo de recombinación genética a través de polinización libre entre poblaciones de base genética estrecha. A partir de este material, se seleccionaron y formaron 18 compuestos balanceados (CBs), cada uno formado por 400 mazorcas (cada mazorca con un peso ≥ 200 g). En 2016, se realizó un segundo ciclo de recombinación controlada; en parcelas de 50 m^2 y mediante la selección visual de las mejores plantas se realizaron 300 polinizaciones fraternales para cada CB. Los CBs se evaluaron bajo tres densidades de población (DP): 50,000, 70,000 y 80,000 ptas ha^{-1}, en tres ambientes de la misma región ecológica.

Resultados. La significancia encontrada mostró variación para cada uno de los factores involucrados: diversidad genética entre los compuestos, la expresión entre localidades y las DP. A través de la evaluación de un conjunto de características, el rendimiento de grano mostró la variación más amplia. En ambientes con condiciones óptimas para la producción de grano, las DP superiores (70,000 y 80,000 ptas ha^{-1}) presentaron rendimiento superior (+700 kg y +1000 kg, respectivamente), no así en condiciones restrictivas. En el ambiente con riego se identificaron tres CBs con rendimiento superior a 12 t ha^{-1} y en el ambiente de secano (restrictivo) al menos dos CB con 8 t ha^{-1}. De la interacción DP y CB, el rendimiento superior se obtuvo con 70,000 ptas ha^{-1} (10.8 t ha^{-1}).
Conclusiones. La recombinación genética a partir de poblaciones sobresalientes permitió la generación de variabilidad genética útil para el incremento del rendimiento de grano en diferentes condiciones de producción.

Palabras clave: Recombinación genética, variabilidad genética, mejora de la producción.

RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS VARIETALES ELITE DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO PARA VALLE ALTOS DE MÉXICO

JULIO CESAR GARCÍA ESPINOSA[1], ENRIQUE I. CANALES ISLAS[2], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[3], BENJAMÍN ZAMUDIO GONZÁLEZ[3], AARÓN MARTÍNEZ GUTIÉRREZ[4]

[1]UNAM, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [3]INIFAP, [4]UNIVERSIDAD FEDERAL DE VICOSA
CORREO ELECTRÓNICO: enrique1784@yahoo.com.mx

Introduccion. El maíz es el cereal con el mayor volumen de producción a nivel mundial (1,025.6 millones de toneladas); en México se producen 24.69 millones de ton.; de esta producción el 85.9% corresponde a maíz blanco, el 13.6 % de maíz amarillo. Cada año se importan de 10 a 12 millones de toneladas de grano de maíz amarillo, se estima que en 2018 se importarán 15 millones de toneladas. Ante las presiones externas y negociaciones de tratados comerciales, es urgente que se incremente la producción de grano de maíces amarillos en México, para lo cual se requieren variedades mejoradas. En la UNAM e INIFAP en sus programas de mejoramiento genético se han desarrollado para Valles Altos algunas variedades `precoces e híbridos varietales. Recientemente se generaron materiales con mejores rendimientos. En este trabajo el objetivo fue determinar la capacidad productiva de 22 nuevos híbridos varietales en proceso final de evaluación con respecto a los testigos comerciales.

Materiales y metodos. Se evaluaron 22 híbridos varietales en comparación con los testigos comerciales (HV 59 A y HV 60 A), en el ciclo 2016, en dos localidades: FES Cuautitlán UNAM y CEVAMEX INIFAP, con dos fechas de siembra en la segunda localidad. Se utilizó un diseño experimental con bloques completos al azar con tres repeticiones. Los datos de las diferentes variables se analizaron en forma factorial, considerando como factores de variación genotipos, ambientes, y sus interacciones.

Resultados. En el análisis de varianza combinado hubo diferencias altamente significativas en genotipos y ambientes, y solo significancia en la interacción genotipo por ambiente para el rendimiento. La media general fue de 7614 kg ha^{-1}. En floración femenina y masculina, Longitud de mazorca y % de grano, hubo diferencia altamente significativa solo entre ambientes. El genotipo que tuvo el mayor rendimiento fue HV 324JB A con 11204 kg ha^{-1}, seguido por los genotipos HV 53AYWJB2 A, HV 351JB A y HV 32454 A, con 10149 kg ha^{-1}, 9101 kg ha^{-1} y 9085 kg ha^{-1} respectivamente. El ambiente que obtuvo el major rendimeinto fue FES Cuautitlán, UNAM con 8957 kg ha^{-1}.

Conclusiones. El híbrido varietal que presentó el mayor rendimiento fue HV 324JB A, el cual superó a los testigos comerciales HV-59 A y HV-60 A. Este material mostro características agronómicas favorable para su validación en los Valles Altos de México. El ambiente con mejor rendimiento fue el de FES Cuautitlán UNAM, por sus características edáficas. Trabajo financiado por PAPIIT: IT201618.

Palabras clave: Maíz amarillo, rendimiento, híbridos varietales.

RENDIMIENTO DE GRANO DE HÍBRIDOS ELITE DE MAÍZ PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

JOB ZARAGOZA ESPARZA[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], CONSUELO LÓPEZ LÓPEZ[1], ISRAEL ARTEAGA ESCAMILLA[1], KARINA YAZMINE MORA GARCÍA[1], ESPINOSA GARCÍA JULIO CESAR[1]

[1]UNAM, [2]INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: jzaragozaseccionprod@gmail.com

Introducción. En México es importante generar híbridos de maíz para producción de grano en Valles Altos de México, que constituyan una alternativa para los productores para evitar la dependencia en la compra de semillas a las grandes empresas transnacionales, que generan una tecnología de alto costo a la que solamente pueden acceder los grandes productores que tienen las condiciones ambientales y económicas favorables para obtener mayores rendimientos. La UNAM y el INIFAP cuentan con híbridos elites desarrollados recientemente, varios ya inscritos ante el Catalogo Nacional de Variedades Vegetales, a los que es importante definir sus perspectivas comerciales. El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad productiva de nueve diferentes híbridos elite de maíz de reciente generación, en dos ambientes.

Materiales y Métodos. Se establecieron experimentos, uno en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM (FES Cuautitlán, UNAM) y dos en el Campo Experimental del Valle de México, INIFAP (CEVAMEX) durante el ciclo P-V de 2016. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con tres repeticiones. El análisis estadístico se efectúo con arreglo factorial, considerando los factores híbridos, tres ambientes, uno en FES Cuautitlán, UNAM y dos en el CEVAMEX y la interacción híbridos x ambientes. El trabajo fue financiado por PAPIIT: IT201618.

Resultados. En el análisis de varianza para rendimiento de grano se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre genotipos, ambientes y para la interacción genotipos x ambientes. En la prueba de comparación de medias el híbrido Atziri Puma presentó el rendimiento más alto de grano (10880 kg ha^{-1}), fue similar ($P < 0.05$) al híbrido IA449RMIA44 X MIA45 y al H 53 AE y superior a los demás materiales evaluados. Para granos por mazorca IA449RMIA44 X MIA45 presentó el mayor valor, similar a Atziri Puma, H 53 AE y a Tsíri Puma y superior a los demás híbridos evaluados. En la FES Cuautitlán, UNAM se presentó el mayor rendimiento de grano (8440 kg ha^{-1}), superior a las dos fechas de siembra y cosecha en CEVAMEX (4958 y 7284 kg ha^{-1}).

Conclusiones. El Híbrido Atzirí constituye una alternativa viable, su rendimiento de grano fue similar al híbrido IA449RMIA44 X MIA45 y H 53 AE, y superior con respecto a los demás materiales evaluados. Para las variables longitud de mazorca, granos por hilera y granos por mazorca, los híbridos que presentaron los mayores valores fueron Atziri Puma, IA449RMIA44 X MIA45 y H 53 AE.

Palabras clave: Maíz, rendimiento de grano.

CALIDAD DE FORRAJE Y RASTROJO DE LOS HÍBRIDOS DE MAÍZ TSÍRI PUMA, H47 AE Y H 53 AE, EN DOS DENSIDADES DE POBLACIÓN

LUIS ARTURO CHÁVEZ GORDILLO[1], JOB ZARAGOZA ESPARZA[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], MARÍA FERNANDA MEDINA FERNÁNDEZ[1], LUIS FERNANDO CARBAJAL SANTOS[1]

[1]UNAM, [2]INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: jzaragozaseccionprod@gmail.com

Introducción. En diversas regiones de México el cultivo de maíz se utiliza de manera integral, ya que además de constituir una fuente de alimentación para el hombre, se utiliza también como alimento para animales en forma de grano, forraje y rastrojo. Estos últimos se utilizan para asegurar la alimentación de los animales en la época de estiaje. Debido a lo anterior, es importante conocer el rendimiento potencial de forraje y rastrojo de nuevos materiales liberados por la UNAM y el INIFAP, con la finalidad de que el productor elija los adecuados para satisfacer los requerimientos nutricionales del ganado. El objetivo del trabajó fue determinar el rendimiento, la calidad de forraje y rastrojo de tres híbridos de maíz bajo dos densidades de población.

Materiales y Métodos. El experimento se estableció en dos localidades. La primera ubicada en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM (FES Cuautitlán, UNAM) y la segunda en el Campo experimental del Valle de México, INIFAP (CEVAMEX). Se utilizó el diseño experimental en bloques completos al azar, el análisis fue factorial, considerando los factores híbridos (Tsíri Puma, H 47 AE y H 53 AE) y densidades de población (95000 y 70000 plantas ha^{-1}), ambientes (dos), e interacciones.

Resultados. En los análisis de varianza obtenidos, se presentaron diferencias altamente significativas ($P<0.01$) para genotipos, densidades y ambientes. En la prueba de comparación de medias para rendimiento de forraje en materia verde, los híbridos H 53 AE y H 47 AE AE (57405 y 56387 kg ha^{-1}) fueron superiores ($P<0.05$) en 11 y 9% con respecto al híbrido Tsíri Puma. Los valores de digestibilidad para los tres híbridos fueron altos, H 53 AE tuvo el más elevado (75%), superior a Tsíri Puma (71.2 %). En rendimiento de rastrojo Tsíri Puma fue superior en 36% con respecto a H 53 AE y no fue diferente a H 47 AE. En CEVAMEX se obtuvieron mayores valores en rendimiento de materia verde, altura de planta y altura de mazorca, con respecto a la FES Cuautitlán, UNAM.

Conclusiones. Los híbridos H 53 AE y H 47 AE presentaron rendimientos en materia verde y materia seca aceptables. Con la densidad de 95000 plantas por hectárea se incrementó el rendimiento de forraje en un 14%. El híbrido Tsíri Puma presentó el mayor rendimiento de rastrojo. Se agradece el apoyo económico del programa PAPIIT: IT201618.

Palabras clave: Maíz forrajero, híbridos, ambientes.

UAN 2016, NUEVO HÍBRIDO TRILINEAL DE MAÍZ PARA NAYARIT Y REGIONES SIMILARES

ROBERTO VALDIVIA-BERNAL[1], JOB OSWALDO BUGARIN-PRADO[1], CLEMENTE LEMUS-FLORES[1], ALEJANDRO ESPINOSA-CALDERÓN[2], MARGARITA TADEO-ROBLEDO[3], VÍCTOR ANTONIO VIDAL-MARTÍNEZ[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [2]INIFAP, [3]UNAM
CORREO ELECTRÓNICO: beto49_2000@yahoo.com.mx

Introducción. En Nayarit se siembran anualmente alrededor de 60,000 ha con semilla certificada o declarada de maíz. La mayoría proviene de empresas transnacionales (70%) y una minoría de empresas nacionales. La Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) tiene un programa de mejoramiento genético en maíz que tiene como objetivo desarrollar, producir y utilizar semilla de híbridos de maíz para pequeños agricultores. Se basa en un método de selección recíproca recurrente (SRR) con dos poblaciones heteróticas, P x A, desarrolladas en los años 1990s. El objetivo del programa fue seleccionar un híbrido trilineal de maíz a partir del tercer ciclo de selección.

Materiales y métodos. En 2005, se formaron cruzas simples de maíz entre líneas derivadas de cada población, P x A. Se evaluaron y se identificaron 50 cruzas sobresalientes. Las cuales se cruzaron con líneas menos emparentadas desarrolladas en el mismo método de la SRR y así se formaron híbridos trilineales, de cuya evaluación se seleccionaron cinco híbridos trilineales sobresalientes. Las líneas y sus cruzas simples son la base del programa. En 2010, otra generación de híbridos de maíz se inició con el uso de nuevas y diferentes líneas probadoras que se cruzaron con las cinco cruzas simples sobresalientes del tercer ciclo de selección, se cruzaron con varias líneas probadoras, mayormente provenientes del centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT).

Resultados. Después del proceso de evaluación y validación se identificó el híbrido trilineal de maíz que mejor se comportó tanto en rendimiento como en características agronómicas y adaptación. Se le nombró UAN 2016. Supera en comportamiento y rendimiento a los híbridos comerciales del INIFAP, H-377 y H-318. Está en proceso de caracterización agronómica con fines de registro ante el servicio nacional de inspección y certificación de semillas (SNICS).

Conclusiones. Se desarrolló el híbrido trilineal de maíz UAN 2016, basado en el método de la SRR. Será la aportación de la UAN para pequeños agricultores de maíz de Nayarit y regiones similares.

Palabras clave: Caracterización agronómica, patrón heterótico, maíz, selección recíproca recurrente.

ESTIMACIÓN DE LA APTITUD COMBINATORIA GENERAL DE LÍNEAS S_2 DE MAÍZ TOLERANTES A LA SEQUÍA

MARÍA DE LOS ÁNGELES ACEVEDO CORTÉS, ANTONIO CASTILLO GUTIÉRREZ, MARÍA EUGENIA NÚÑEZ VALDEZ, RAMÓN SUAREZ RODRÍGUEZ, FRANCISCO PERDOMO ROLDAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
CORREO ELECTRÓNICO: acevedo.maria@colpos.mx

Introducción. La prueba temprana para evaluar la aptitud combinatoria general (ACG) de líneas en las primeras etapas de autofecundación permite eliminar al menos un 50% de líneas de baja ACG, reduciendo los costos de evaluación de las líneas en las siguientes generaciones. El uso de mestizos para medir la aptitud combinatoria de líneas endogámicas es un método muy utilizado en programas de fitomejoramiento, debido a su costo y el número de líneas a probar su aptitud combinatoria. El objetivo del presente experimento fue estimar la aptitud combinatoria general de líneas S_2 de maíz tolerantes a la sequía mediante el método de mestizos.

Materiales y Métodos. El material genético lo constituyeron quince mestizos y tres testigos, los experimentos se establecieron en el ciclo agrícola primavera-verano 2017 en las localidades de Temoac y Tepalcingo, Morelos. El diseño experimental fue un latice rectangular con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de dos surcos de 5 m de largo a una distancia entre surcos de 0.8 m; y distancia entre plantas de 0.20 m. Las variables de estudio fueron floración masculina, floración femenina, altura de planta, altura de mazorca y rendimiento de grano. Se realizaron análisis de varianza combinados y se estimó la ACG para todas las variables de estudio.

Resultados. En el análisis combinado se detectaron diferencias significativas y altamente significativas en localidades y mestizos, respectivamente; en las cinco variables debido al probador y la variación implícita de los tres testigos. En la interacción mestizos x localidad, las diferencias solo fue en altura de mazorca. En rendimiento de grano el Mestizo 11 fue 10.1 % superior al mejor testigo H-515. Los mestizos que mayor aptitud combinatoria general presentó fueron M3, M9, M11, M12, M13 y M14.

Conclusiones. La prueba temprana de ACG mediante el método de mestizos es una estrategia útil que permitió seleccionar seis líneas de maíz sobresalientes que se continuarán desarrollando en el programa de mejoramiento institucional.

Palabras clave: Mestizos, maíz, ACG.

RENDIMIENTO Y PERSPECTIVAS DE USO COMERCIAL DE VARIEDADES DE MAIZ PALOMERO EN VALLES ALTOS DE MÉXICO

MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], ALMA LILI CÁRDENAS MARCELO[3], CONSUELO LÓPEZ LÓPEZ[1], ENRIQUE INOSCENCIO C. ISLAS[4], KARIMA YAZMINE MORA GARCÍA[1], NOEL ORLANDO GÓMEZ MONTIEL[2], PABLO ANDRÉS MEZA[5]

[1]UNAM, [2]INIFAP, [3]UAEM, [4]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [5]UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO ELECTRÓNICO: espinoale@yahoo.com.mx

Introducción. Desde hace 20 años en la FESC UNAM y CEVAMEX se trabaja con variedades de maíz palomero y ornamentales. Se combinaron fuentes de calidad proteínica (QPM) con variedades palomeras nativas y líneas, se efectuaron ciclos de retrocruza hacia calidad palomera. Lo anterior, surge por la necesidad de tener en el país variedades propias, debido a que la totalidad del maíz palomero que se consume en México proviene de E.E.U.U. Se revisaron las características de maíces ornamentales disponibles en la FESC UNAM, y un gran hallazgo fue que la mayoría de las mazorcas de maíz palomero, poseen capacidad reventadora y calidad de expansión, así como diferencias organolépticas de las palomitas. De varias pruebas de reventado, se pudo comprobar en pruebas de degustación informales entre estudiantes, que existe diversidad en el olor, sabor y forma de las palomitas, por lo cual se considera necesario determinar y revisar perspectivas de uso comercial de dichas variedades. Se plantea como objetivo determinar el rendimiento, calidad de reventado y nivel de expansión de diversas variedades disponibles de maíz palomero en la FESC UNAM e INIFAP.

Materiales y métodos. Se evaluaron nueve materiales palomeros en el CEVAMEX INIFAP, en el ciclo Primavera-verano de 2017, con altitud de 2240 msnm, bajo condiciones de punta de riego. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron las variables rendimiento, floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, peso de 200 granos, longitud de mazorca. Efectuándose comparación de medias (Tukey 0.05 *p*).

Resultados. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para genotipos, para las variables rendimiento, floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, peso de 200 granos y longitud de mazorca. El rendimiento medio fue de 2891 kg ha^{-1} y el CV de 17.8 %, el mejor rendimiento fue la variedad Resurrección 56P con 4040 kg ha^{-1}, similar estadísticamente a otras tres variedades que rindieron 3275 a 3744 kg ha^{-1}, rendimientos buenos, además de tener calidad de expansión.

Conclusiones. Se obtuvieron rendimientos de cuatro variedades de maíz palomero de 4040 kg ha^{-1} a 3275 kg ha^{-1}, por lo que conviene continuar evaluando en diversos ambientes, lo que ya se hace en el ciclo primavera verano 2018**.**

Palabras clave: maíz palomero, calidad de reventado, características organolépticas.

ATZIRI PUMA Y TLAOLI PUMA NUEVOS HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO CON RESTAURACIÓN DE LA FERTILIDAD MASCULINA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA

MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], CONSUELO LÓPEZ LÓPEZ[1], ENRIQUE INOSCENCIO CANALES ISLAS[3], JOB ZARAGOZA ESPARZA[1], MAURO SIERRA MACÍAS[2], NOEL ORLANDO GÓMEZ MONTIEL[2]

[1]UNAM, [2] INIFAP, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: tadeorobledo@yahoo.com

Introducción. El uso de semilla mejorada de maíz a nivel nacional es bajo (30 %), el comercio lo concentran compañías privadas (88 %), con híbridos para zonas altamente productivas; los pequeños productores de México, quienes producen la mayor cantidad de maíz que se consume requieren semillas de buenas variedades a precios accesibles, para éstos productores la investigación de las universidades tiene importancia significativa, para incrementar su rendimiento, sus ingresos económicos con menores costos de producción. Al final de 2018, México importará 16 millones de toneladas, ubicándose como el principal importador de maíz a nivel mundial. El objetivo de éste trabajo es presentar los dos primeros híbridos con uso de androesterilidad y restauración de la fertilidad en la producción de semilla.

Materiales y métodos. En 1992 se inició incorporación de androesterilidad a líneas elites, de maíz desarrollándose isolineas y mantenedores, producción de semillas, evaluación de híbridos, validación varios ciclos (2009-2015), caracterización varietal, registro para uso comercial, se liberó el híbrido Tsiri Puma, en el cual se combina semilla androestéril y fértil, ya que su macho no es restaurador. A la línea macho de Tsiri Puma (IA449), se le incorporó la fuente restauradora de la fertilidad masculina hasta contar con IA449RMIA44, esta línea posee capacidad de restauración de la fertilidad masculina, se combinó con cruzas simples androestériles restaurando en el híbrido trilineal la fertilidad, los híbridos Tlaoli Puma y Atziri Puma, se evaluaron, validaron y promovieron de 2012 a 2016.

Resultados. Se determinó la productividad de grano, alta calidad de forraje y características de interés agronómico de ATZIRI PUMA Y TLAOLI PUMA, en experimentos en diversas localidades de Valles Altos, vitrinas tecnológicas, parcelas demostrativas, los resultados permitieron sustentar su registro, promoción comercial y difusión en micro empresas de semillas. La línea macho IA449RMIA44, restaura la fertilidad masculina.

Conclusiones. El rendimiento medio de Atziri Puma y Tlaoli Puma oscila de 11,400 a 13,000 kg ha^{-1}, el comportamiento es superior en 25.0 % con respecto al híbrido testigo 'H-48'. Con ambos maíces se benefician los productores comerciales de maíz y de semilla. Es una alternativa ya que el H-48 tiene 18 años en el mercado. Se agradece el apoyo de programa PIAPI

Palabras clave: Maíz, Rendimiento, Androestreilidad, restauración de la fertilidad. Semillas.

PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MAÍZ DE GRANO AZUL PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

ISRAEL ARTEAGA ESCAMILLA[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], ENRIQUE I. CANALES ISLAS[3], CONSUELO LÓPEZ LÓPEZ[3]

[1]UNAM, [2]INIFAP, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS

CORREO ELECTRÓNICO: tadeorobledo@yahoo.com

Introducción. El maíz es el cereal básico en la alimentación de las familias mexicanas, los maíces de grano azul son importantes por su contenido de antocianinas, y sus propiedades antioxidantes, anticancerígenas. Se considera importante generar variedades mejoradas a partir de la diversidad genética de materiales de maíz azul, que se adapten a las condiciones limitantes de ambientes del clima de Valles Altos, en la FESC UNAM se trabaja desde hace años en mejoramiento genético de maíces azules, contando con líneas, variedades e híbridos varietales de maíz de color azul. En este trabajo se evalúo un grupo de híbridos varietales y variedades de maíz de grano azul, con el objetivo de determinar el rendimiento y comparar la productividad de variedades e híbridos varietales, respecto a un testigo criollo.

Materiales y métodos. El estudio se llevó acabo en el ciclo primavera-verano 2016 en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM (FES Cuautitlán, UNAM) y en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX INIFAP) en este caso en dos fechas de siembra. Se evaluaron 24 genotipos (11 híbridos varietales, 13 variedades, 1 testigo criollo). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El análisis se efectuó en forma factorial, considerando los factores genotipos, ambientes y la interacción.

Resultados. El análisis de varianza combinado identificó diferencias altamente significativas entre ambientes y genotipos en todas las variables evaluadas; en la interacción genotipo por ambiente hubo diferencias altamente significativas para rendimiento, días a floración masculina y femenina. La media general de rendimiento fue 7,971 kg ha^{-1}. La mejor localidad fue FESC UNAM con una media de rendimiento de 8,759 kg ha^{-1}. Los mejores genotipos fueron híbridos varietales: HV SBPBBL9 AZ con 12,250 kg ha^{-1}, HV SBBL6 AZ con 11,680 kg ha^{-1}, HV SBPB BL4 AZ con 10,827 kg ha^{-1}, lo que señala que esta conformación con híbridos varietales supero a las variedades, ya que en los cinco mejores rendimientos cuatro fueron híbridos varietales. Estos materiales superaron al testigo, Azul Criollo que tuvo un rendimiento de 5,359 kg ha^{-1}.

Conclusiones. Los genotipos que presentaron los mejores rendimientos fueron híbridos varietales (HV SBPB BL9 AZ, HV SB BL6 AZ, y HV SBPB BL4). Es importante continuar mejorando las variedades, ya que presentaron buenas características agronómicas, de rendimiento, y son la base para formar los híbridos varietales.

Palabras clave: Maíz azul, rendimiento, híbridos, Valles Altos.

MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA RESISTENCIA A SEQUÍA DE RAZAS PRECOCES DE MAÍZ RETROCRUZADAS

LUIS SAHAGÚN-CASTELLANOS, ERASMO BARRERA-GUTIÉRREZ, FIDEL MÁRQUEZ-SÁNCHEZ†

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: lsahagunc@hotmail.com

Introducción. En México el cultivo del maíz se lleva a cabo en la temporada de lluvias. Durante este periodo, puede crecer el maíz sin riego de auxilio con periodos de sequía. Bajo escasez de lluvia, los rendimientos del grano pueden ser nulos. La resistencia a sequía en la producción de planta de maíz está regida por fenómenos hereditarios ambientales e interacción genético-ambiental. Para mejorar los caracteres cuantitativos, es menester que el ambiente de selección se presente en grado extremo. El presente trabajo tiene por objetivo evaluar el tercer ciclo de resistencia a sequía de 12 razas de maíz retrocruzadas en Tuxpan ciclo primavera–verano 2014 y Tlajomulco ciclo primavera-verano 2015 en Jalisco.

Materiales y métodos. Se utilizaron 19 poblaciones de las razas retrocruzadas AnchoRC1, BolitaRC1, ChapaloteRC1, ConejoGroRC1, Dzit-BacalRC1, Elotes OccidentalesRC1, Nal-TelRC1, RatónRC1, TabloncilloRC1, TuxpeñoRC1, y Tuxpeño-NorteñoRC1 y Tuxpeño-NorteñoRC. Fueron sometidas a condiciones de sequía dos ciclos de otoño-invierno, la semilla obtenida se incrementó en el ciclo primavera verano de 2013. Se compararon con tres híbridos comerciales, los experimentos se llevaron a cabo los ciclos primavera-verano de 2014 en Tuxpan y primavera-verano de 2015 en Tlajomulco en condiciones de temporal, bajo el diseño de bloques completos al azar con ajuste de fallas de plantas por covarianza.

Resultados. En los ambientes de evaluación se encontró significancia en rendimiento en peso de mazorcas. El promedio de testigos superó a las variedades precoces de sequía. Sin embargo, las razas AnchoRC1, BolitaRC1, ConejoRC1, Elotes OccidentalesRC1, TabloncilloRC1, PepitillaRC1, TuxpeñoRC1 y Tuxpeño-NorteñoRC1 compitieron con el promedio hibrido. En Tlajomulco 2015 las razas Elotes OccidentalesRC1, 5.61; ConejoGroRC1,5.58; AnchoRC1, 5.16; PepitillaRC1,5.05 BolitaRC1, 4.89 ton/ha. En Tuxpan 2014 las razas que mostraron mayor rendimiento fueron BolitaRC1-2, Elotes OccidentalesRC1, TabloncilloRC1, PepitillaRC1, ConejoGroRC1, con rendimientos desde 5.23 hasta 5.67 ton/ha.

Conclusiones. Las variedades precoces retrocruzadas para resistencia a sequía pueden competir con algunos materiales comerciales y por tal motivo se convierten en una alternativa para agricultores de escasos recursos en los ambientes de evaluación y similares.

Palabras clave: Maíz, retrocruza, sequía.

CARACTERIZACIÓN DE TRANSPORTADORES DIFUSIONALES DE GLUCOSA EXPRESADOS DURANTE GERMINACIÓN DEL MAÍZ. EL LADO SWEET DE LA GERMINACIÓN DEL MAÍZ

MONTSERRAT LÓPEZ-CORIA, TOMÁS SÁNCHEZ-NIETO, VÍCTOR H. MARTÍNEZ-MARCELO, SOBEIDA SÁNCHEZ-NIETO

UNAM

CORREO ELECTRÓNICO: sobeida@unam.mx

Introducción. Durante la germinación, el contenido de reservas metabólicas en la semilla se modifica, en donde la movilización de azúcares es un factor determinante para su éxito. En las plantas, los azúcares son transportados desde las células de los tejidos fotosintéticos o fuente hacia las células de los tejidos no fotosintéticos o demanda a través de varias vías uno de ellas usa transportadores de membrana. Los transportadores SWEET, permiten el paso de difusional de azúcares y son esenciales para la secreción del néctar, el llenado de la semilla y la interacción con patógenos, procesos fisiológicos que requieren la movilización de grandes cantidades de azúcares. Por lo tanto, hemos planteado el objetivo de identificar y caracterizar los SWEETs que tengan un papel relevante en la germinación del maíz.

Materiales y Métodos. Mediante RT-qPCR se identificaron los *SWEET*s más expresados a lo largo de la germinación. Los genes elegidos se clonaron y se expresaron en sistemas heterólogos como bacteria y levadura para caracterizar su actividad de transporte y localización subcelular. El contexto metabólico también fue monitoreado, se midió el contenido de agua, consumo de oxígeno, contenido de azúcares solubles, actividad de invertasas, contenido de lípidos y actividad de toma de azúcares en el eje embrionario y escutelo a diferentes tiempos durante la germinación. Adicionalmente, se estudió el efecto de glucosa, sacarosa, ácido giberélico (ABA) y ácido abscísico (GA) sobre la expresión de los *SWEET*s.

Resultados. Los genes que más se expresaron durante la germinación fueron: *ZmSWEET4c, ZmSWEET11* y *ZmSWEET13a* en el eje embrionario, *ZmSWEET4c, ZmSWEET6b, ZmSWEET13a* y *ZmSWEET14b* en el escutelo. Éstos SWEETs pueden ser importantes para mantener el desarrollo del eje embrionario ya que se encontró una alta actividad de toma difusional de [^{14}-C]-glucosa y [^{14}-C]-sacarosa en ambos tejidos. La expresión de los SWEET fue diferencial entre los tejidos ya que respondieron diferente a la presencia de hormonas y azúcares. Los ensayos para establecer la especificidad de transporte y la localización de los SWEET están en progreso.

Conclusiones. Hubo una expresión diferencial de SWEET dependiendo del tejido embrionario, así como una regulación en la abundancia relativa de los SWEET a nivel de transcritos, lo que puede impactar en la capacidad de transporte de azúcares dependiendo del tiempo de la germinación.

Palabras clave: SWEET, germinación, maíz.

HÍBRIDOS SIMPLES MODIFICADOS DE MAÍZ AMARILLO Y SU IMPORTANCIA EN EL FORTALECIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE PATRONES HETEROTICOS

VÍCTOR ANTONIO VIDAL MARTÍNEZ[1], JOSÉ LUIS RAMÍREZ DÍAZ[1], IVONE ALEMÁN DE LA TORRE[1], ALEJANDRO LEDESMA MIRAMONTES[1], YOLANDA SALINAS MORENO[1], HUMBERTO LEONEL VALLEJO DELGADO[2]

[1]INIFAP, [2]SEMILLAS MILPAL

CORREO ELECTRÓNICO: vidal.victorantonio@inifap.gob.mx

Introducción. México es deficitario en la producción de maíz amarillo. El disponer de maíces mejorados de grano amarillo con alto potencial de rendimiento de grano, estabilidad y con tolerancia genética a factores bióticos y abióticos, dispone seguridad alimentaria al país y fomenta la rentabilidad del cultivo al productor al disponer de semilla pública más económica hasta en un 40%. Los híbridos modificados son aquéllos cuyas líneas endogámicas progenitoras, son líneas emparentadas por poseer un progenitor común en su ascendencia. El reciclaje de progenitores endogámicos modificados fortalece y optimiza a patrones heteróticos utilizados en la formación de nuevos híbridos de maíz. El objetivo del presente estudio fue el seleccionar y evaluar híbridos simples modificados a partir de nuevas combinaciones entre germoplasma de diferentes patrones heteróticos de maíz amarillo.

Materiales y Métodos. Durante el ciclo PV-2016 se establecieron en seis estados de México, cinco ensayos uniformes (EU) de germoplasma amarillo: 1) EU de cruzas simples modificadas entre líneas sobresalientes de B-41A O´S y B-48A O´S; 2) EU de cruzas simples sobresalientes a través de años y localidades de maíz amarillo B-41A x B-48A; 3) EU de cruzas simples modificadas-a de B-41A O´S x B-48A O´S y B-48A O´S x B-41A O´S; 4) EU de cruzas simples modificadas-b de B-41A O´S x B-48A O´S y B-48A O´S x B-41A O´S y 5) EU de líneas de maíz per se de grano amarillo.

Resultados. Fueron seleccionadas sólo aquellas líneas y cruzas simples que mostraron mayor tolerancia al acame. Hubo diferencias estadísticas en rendimiento de grano en todas las localidades de evaluación y las cruzas simples mostraron mayor superioridad en rendimiento con respecto a los híbridos comerciales, pero con poca tolerancia al acame. El análisis de varianza combinado, arrojó diferencias estadísticas significativas en todas las variables estudiadas. En el análisis de medias en función del genotipo, sobresalieron en rendimiento de grano las cruzas (B-41A RC1 C1 F2)-53-1-2 x (B-48A RC1 C1 F2)-6-5-1 y (B-41A RC1 C1 F2)-53-1-2 x (B-48A RC1 C1 F2)-15-2-1, pero con valores de acame muy similares e incluso un poco más altos a los registrados en algunos de los híbridos comerciales ya liberados.

Conclusiones. Dos progenitores del patrón heterótico B-48A y dos del patrón heterótico B-41A y sus cruzas simples modificadas, resultaron sobresalientes en rendimiento de grano comparados con híbridos simples previamente liberados.

Palabras clave: Cruzas simples modificadas, maíz amarillo, patrones heteróticos.

POTENCIAL DE RENDIMIENTO Y RESISTENCIA A LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS EN HIBRIDOS DE MAÍZ SUBTROPICAL

NOÉ D. SÁNCHEZ ISORDIA[1], RICARDO E. PRECIADO ORTIZ[1], JORGE COVARRUBIAS PRIETO[2], ARTURO D. TERRÓN IBARRA[1], CÉSAR A. REYES MÉNDEZ[1], NOEL O. GOMEZ MONTIEL[1], MARCO A. GARCÍA PEREA[2], JUAN G. RAMÍREZ PIMENTEL[2], ERNESTO MORENO MARTÍNEZ[3]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ROQUE DIVISIÓN POSTGRADO,[3]UNAM
CORREO ELECTRÓNICO: repreciado@yahoo.com

Introducción. El cambio climático en la actualidad amenaza la producción del maíz (*Zea mays)*, que es el cultivo de mayor importancia económica, social, cultural y alimenticia en México. Las variaciones ambientales pueden disparar el ataque de plagas y enfermedades que afectan la producción y calidad del cultivo, en particular, en diversas regiones productoras de maíz en México, existe el riesgo de que se incremente en el grano de maíz la presencia del hongo *Aspergillus flavus,* que produce las aflatoxinas (AF), que son potentes sustancias carcinógenas que impactan la salud humana y animal. Investigaciones conducidas por INIFAP y UNAM identificaron materiales resistentes a AF, sin embargo estos materiales resistentes presentaban un potencial de rendimiento limitado. Por lo anterior, en el presente trabajo pretende identificar híbridos resistentes a AF, con buen potencial de rendimiento y características agronómicas.

Materiales y Métodos. El Material genético utilizado fue un grupo de líneas formadas a través del método genealógico por el Programa de Mejoramiento Genético de Maíz del INIFAP, que fueron derivadas de cruzamientos entre el germoplasma resistente a AF por líneas elite del programa. A partir de líneas seleccionadas, se formó un grupo de nuevos híbridos experimentales que fueron evaluados para rendimiento de grano y calidad agronómica en durante P-V 2015 en Celaya, Gto. y Tarimbaro, Mich. Se utilizó un diseño látice parcialmente balanceado de 9 x 9 con dos repeticiones. Además, en Rio Bravo, Tam. donde la presencia de *A. flavus* es endémica, se condujo otro experimento similar con tres repeticiones, con el fin de identificar materiales resistentes bajo condiciones naturales. En laboratorio se analizaron dos tipos de muestras, la primera con la inoculación de *A. flavus* en la semilla que fue sembrada en los experimentos de campo y la segunda con muestras maíz del experimento de Río Bravo

Resultados. Los híbridos 45 (1789x1781), 43 (1789x1772) y 53 (1793x1781) además de que presentaron un rendimiento competitivo promedio de las dos localidades (11.6, 10.1 y 9.1 t ha $^{-1}$ respectivamente), y presentaron características agronómicas similares a los testigos comerciales, fueron los de mayor resistencia a AF en ambos análisis de laboratorio. La mayoría de los híbridos evaluados en esta investigación contienen valores por debajo de las 20 ppb en grano contaminado proveniente de Rio Bravo.

Conclusiones. Los resultados de campo y laboratorio permitieron identificar híbridos experimentales formados con líneas recicladas, estadísticamente superiores en rendimiento y calidad agronómica con un rango de 11.6 a 8.6 t ha $^{-1}$ y con resistencia en campo a las AF con valores por debajo de 20 ppb.

Palabras clave: *Zea mays*, resistencia a las aflatoxinas, selección por el método genealógico, hibridación.

HÍBRIDOS NO CONVENCIONALES DE MAÍZ "POZOLERO" DE GRANO ROJO ADAPTADOS A LA REGIÓN OCCIDENTAL DE MÉXICO

NANCY J. OCHOA-CENTENO[1], RICARDO E. PRECIADO-ORTIZ[1], MARÍA G. VÁSQUEZ CARRILLO[1], JORGE COVARRUBIAS-PRIETO[2], ARTURO D. TERRÓN-IBARRA[1], JUAN G. RAMÍREZ-PIMENTEL[2], NICOLÁS MORAN-VÁSQUEZ[2]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ROQUE
CORREO ELECTRÓNICO: repreciado@yahoo.com

Introducción. En la región occidental de México, el maíz pozolero rojo reviste gran importancia por su consumo en alimentos especiales (elotes, pozole, esquites, etc.) y alcanza un precio en el mercado de más de cinco veces el precio del maíz normal. Sin embargo, la producción de maíz pozolero en dicha región es limitada por su bajo potencial de rendimiento, por lo que los híbridos no convencionales (HNC) constituyen una alternativa de mayor potencial de rendimiento y características agronómicas superiores que permitan incrementar la producción, y mantener la calidad pozolera y el contenido de antocianinas de los materiales nativos originales.

Materiales y Métodos. Los HNC utilizados como material genético fueron desarrollados por el Programa de Maíz del INIFAP en el Bajío, a partir de cruzamientos entre maíces nativos de la raza elotes occidentales x líneas endogámicas que involucran material mejorado. A partir de evaluaciones previas de un gran número de HNC, fueron seleccionados los 25 HNC superiores que fueron evaluados los caracteres agronómicos en campo en dos localidades: Celaya, Gto., y Tarímbaro, Mich., bajo un diseño de bloques completos al azar, con dos repeticiones. En el laboratorio se evaluaron, las características físicas, propiedades reológicas, así como color y el contenido de antonianas (CAT).

Resultados. La mayoría de los HNC fueron estadísticamente similares en rendimiento a los testigos comerciales en Celaya, Gto.. Los híbridos 3x18, 5x19, 3x16, 5x17, 7x16, 6x18, 11x16, 3x15, 4x17, 2x13, 5x18 presentaron buenas características físicas y de calidad pozolera en ambas localidades. Los HNC fueron de color rojo brillante que se asoció con valores promedio de luminosidad de 46.6, ángulo de tono (HUE) de 55.9º y pureza de color (CROMA) 17.5. En el contenido de antocianinas (CAT) los HNC 6x18, 5x19, 11x16 5x18 y 4x17 presentaron valores de 213.7, 148, 135.1, 132.5, 122.5 mg/Kg MS, respectivamente. En ambas localidades los HNC presentaron una respuesta heterótica importante para rendimiento, además de que igualaron las características físicas y de calidad de los maíces nativos utilizados como progenitor femenino.

Conclusiones. Los HNC pozoleros rojos presentaron un potencial de rendimiento similar a los testigos comerciales de grano blanco y superaron a los maíces nativos utilizados como progenitores femeninos. En los caracteres agronómicos hubo híbridos que superaron en estas variables y en otras fueron similares a los testigos comerciales; lo cual pone de manifiesto el uso del mejoramiento genético para mejorar las características agronómicas y aumentar el rendimiento

Palabras clave: *Zea mays*, Híbridos no convencionales, maíces especializados, maíz pozolero, contenido de antocianinas.

EVALUACIÓN DE MAÍCES CRIOLLOS MEJORADOS DEL TRÓPICO OAXAQUEÑO

FLAVIO ARAGÓN CUEVAS[1], MARTHA WILLCOX[2], MANUEL FLORES ZARATE[3], ABIGAIL SÁNCHEZ CUEVAS[3]

[1]INIFAP, [2]CIMMYT, [3]PRESTADOR DE SERVICIOS PROFESIONALES
CORREO ELECTRÓNICO: aragon.flavio@inifap.gob.mx

Introducción. En México existe una gran diversidad de maíces criollos de diversas razas, colores, texturas y forma de granos que finalmente son utilizados para el consumo humano, la industria y alimento para animales, entre otros usos. Sin embargo, existen diversos factores (económicos, sociales, ambientales) que hacen que la productividad de estos maíces criollos sea deficiente. Ante esta situación se han realizado estudios en donde se involucra a los pequeños agricultores para la toma de decisiones mediante la herramienta de mejoramiento participativo utilizando la retrocruza limitada como método de mejoramiento.

Materiales y Métodos. Se establecieron tres ensayos para evaluar 51 materiales (12 materiales criollos, 36 retrocruzas y tres donadores). La siembra se realizó en el ciclo primavera verano del 2017, bajo un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental constó de dos surcos de 4.8 m de largo, con siete matas de cuatro plantas por surco a una distancia de 0.9 m entre surcos.

Resultados. Se encontraron diferencias significativas en las variables evaluadas entre las retrocruzas, criollos y donadores y en las variables días a floración masculina y femenina, altura de planta y rendimiento de grano. Los materiales criollos mostraron 58 y 61 días a floración masculina y femenina, respectivamente, una altura promedio de 315.47 cm y un rendimiento de 5060.66 kg/ha; las retrocruzas tuvieron su floración a los 57 y 59 días en floración masculina y femenina, respectivamente; presentaron una altura de 290.9 cm y en promedio produjeron 5990.4 kg/ha. Por su parte, los materiales donadores presentaron buen desarrollo en floración masculina y femenina, con un porte medio y un rendimiento superior a las 8 ton/ha.

Conclusiones. Mediante la retrocruza limitada de maíces nativos tropicales y donadores mejorados se logró incrementar el rendimiento de grano y se mejoraron las caracterìsticas agronómicas de los criollos originales.

Palabras clave: Maíz criollo, rendimiento.

EVALUACIÓN DE CRIOLLOS MEJORADOS DE MAÍZ DE LA RAZA COMITECO EN OAXACA, MÉXICO

FLAVIO ARAGÓN CUEVAS[1], MARTHA WILLCOX[2], ABIGAIL SÁNCHEZ CUEVAS[3], MANUEL FLORES ZARATE[3]

[1]INIFAP, [2]CIMMYT, [3]PRESTADOR DE SERVICIOS PROFESIONALES
CORREO ELECTRÓNICO: aragon.flavio@inifap.gob.mx

Introducción. Oaxaca es un estado que cuenta con una gran riqueza cultural, gastronómica y sobre todo una enorme diversidad genética; en esta entidad se encuentran 35 razas de maíz de las 59 que se encuentran en todo el país. Estas razas presentan distintos usos especiales y tradicionales. Buscando conservar esta riqueza genética se han realizado trabajos para aumentar los rendimientos de grano mediante la estrategia de mejoramiento participativo, utilizando la retrocruza limitada.

Materiales y Métodos. Se establecieron dos ensayos para evaluar un total de 42 materiales: 10 materiales criollos originales, 28 retrocruzas y cuatro donadores (Híbridos). Se utilizó un diseño en bloques al azar, con tres repeticiones. El primer ensayo se estableció en Santiago Yaitepec, el segundo se estableció en la comunidad de Santa María Yolotepec.

Resultados. Con base en los análisis estadísticos realizados se encontraron diferencias estadísticas significativas para la mayoría de las variables evaluadas. Las variedades criollas originales presentaron un mayor número de días a floración masculina y femenina (14 y 12 días respectivamente), mientras que los materiales donadores presentaron la menor cantidad de días a floración. Una tendencia similar se observó en las alturas de planta; en promedio las retrocruzas presentaron longitudes de 330.43 cm en altura de planta, mientras que los criollos tuvieron 379.7 cm, esto marca un diferencia de 50 cm entre ambos materiales. Los donadores mostraron 210 cm de altura. Respecto al rendimiento de grano las retrocruzas produjeron en promedio 5580.14 kg/ha, mientras los criollos tuvieron un rendimiento promedio de 5 ton/ha. Los maíces donadores solo rindieron 3789.5 kg/ha.

Conclusiones. Mediante el método de mejoramiento participativo de los criollos mejorados de la raza Comiteco, se logró aumentar el rendimiento de grano, se redujo los dìas a floración y la altura de planta.

Palabras clave: Maíz criollo, rendimiento.

DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD DE NOCHEBUENA JUANITA PARA INTERIOR

JAIME CANUL-KU, FAUSTINO GARCÍA-PÉREZ, EDWIN JAVIER BARRIOS-GÓMEZ, SANDRA ELOÍSA RANGEL-ESTRADA

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: canul.jaime@inifap.gob.mx

Introducción. En México la demanda de variedades de nochebuena es dinámica y constante. Existe un mercado potencial de aproximadamente 25 millones de plantas. Para responder a esta demanda el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) inició en 2010 el Programa de mejoramiento genético de nochebuena, resultado de ello fue la generación de la variedad Juanita. El objetivo de este trabajo fue describir a dicha variedad.

Materiales y Métodos. La variedad Juanita se obtuvo mediante mutagénesis recurrente más selección individual. Esquejes sin enraizar de una variedad comercial cultivado por productores del estado de Morelos se irradió en 2010 a una dosis de 5 Grays. En 2011 se realizó la segunda irradiación. En esta se identificaron plantas mutantes las cuales presentaron hojas con bordes irregulares y de dos tonalidades de color. En los siguientes ciclos de cultivo 2012 a 2015 se aplicó el método genotécnico de selección individual. Finalmente, en el año 2016 se describió la variedad denominada Juanita con base en las directrices de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.

Resultados. La variedad Juanita es de porte bajo, hojas de forma deltoide con la base de forma cuneiforme y muchos lóbulos de profundidad media. El haz de la hoja muestra dos colores, el principal es verde medio y el secundario verde claro. Las brácteas poseen forma oval de color rojo. El nervio principal de la bráctea no presenta doblamiento ni torsión, pero si rugosidad intermedia entre los nervios. En maceta de seis pulgadas, con una poda, la altura promedio de planta es de 18.70 cm, anchura de hoja de 4.80 cm y largo de 7.98 cm; brácteas con 6.08 cm de ancho y 8.64 cm de largo. Es de ciclo intermedio ya que la pigmentación de brácteas ocurre de ocho a nueve semanas después del inicio del otoño.

Conclusiones. Juanita es una variedad con características deseables y representa una opción para diversificar el mercado. Su valor estético radica en la rugosidad de las brácteas y hoja con dos colores.

Palabras clave: *Euphorbia pulcherrima*, hojas, brácteas.

LETICIA, VARIEDAD DE NOCHEBUENA PARA ESPACIOS DE INTERIOR

FAUSTINO GARCÍA-PÉREZ,JAIME CANUL-KU,
EDWIN JAVIER BARRIOS-GÓMEZ, SANDRA ELOÍSA RANGEL-ESTRADA

INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: canul.jaime@inifap.gob.mx

Introducción. En la actualidad, se cultivan aproximadamente 100 variedades de nochebuena, todas formadas en el extranjero. Esto crea dependencia tecnológica y fuga de divisas; además pueden presentar algunas deficiencias como pigmentación fuera del periodo comercial que se traduce en pérdidas económicas. Por otro lado, existen restricciones actuales para importar material vegetativo de nuevas variedades. Bajo estas circunstancias se tiene la oportunidad para colocar en el mercado nuevas variedades con la finalidad de diversificar la oferta de materiales, la cual es muy dinámica. El objetivo fue describir las características de la nueva variedad denominada Leticia.

Materiales y Métodos. En 2010 se realizó la cruza manual. La progenie resultante (F_1) se evaluó en 2011 y se seleccionaron los mejores individuos. En 2012 mediante propagación vegetativa se incrementó el número de plantas. En 2013 se injertó por la técnica de cuña, su progenie híbrida clonal (púa) y una variedad comercial (patrón). En 2014 se obtuvo esquejes del injerto, los cuales se manejaron bajo las condiciones del Campo Experimental Zacatepec del INIFAP hasta planta terminada en base al paquete tecnológico para la producción de nochebuena. En 2015 se realizó en Tetela del Monte, Cuernavaca, Morelos su evaluación, donde el manejo se hizo de acuerdo con el conocimiento y experiencia del productor cooperante. Los esquejes que se obtuvieron del injerto son los que forman la variedad Leticia, la cual se describió varietalmente en 2016 mediante descriptores de la UPOV.

Resultados. Leticia presenta porte intermedio con hojas de forma oval de gran tamaño con peciolos de longitud media. La forma de su base es redondeada, con nervio principal del haz de dos colores, verde y rojo, los lóbulos son poco profundos. Las brácteas son de forma elíptica y de color rojo. La cima es ancha con glándulas medias del ciatio, de color amarillo sin deformación. En macetas de seis pulgadas con una poda presenta altura promedio de planta de 28 cm. El ancho de la hoja es de 6.4 cm y largo de 9 cm. La bráctea es de 4.2 cm de ancho y 8.9 cm de largo. Es de ciclo o respuesta intermedia, la pigmentación de brácteas se presenta nueve semanas después del inicio de otoño.

Conclusiones. Leticia presenta características novedosas y atractivas por lo que representa una alternativa para diversificar la producción y podría satisfacer los gustos y preferencias de los consumidores de esta planta ornamental.

Palabras clave: *Euphorbia pulcherrima*, hoja, bráctea.

T90-1-63: CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) CON RESISTENCIA A TIZÓN TARDÍO Y CON CALIDAD PARA FRITURA PARA HOJUELA

ANTONIO RIVERA PEÑA[1], MARÍA DE LOS ÁNGELES MENDOZA NAVARRETE[1], VÍCTOR M. ROMERO[2]

[1]INIFAP, [2]AGRICULTOR COOPERANTE INDEPENDIENTE
CORREO ELECTRÓNICO: fumexia@hotmail.com

Introducción. El tizón tardío (TT) enfermedad causada por el hongo *Phytophthora infestans* es un serio problema en el cultivo de la papa, del costo total, del control del patógeno en el cultivo lo constituye alrededor del 30 % cuando se usan variedades susceptibles. Otro factor importante en el desarrollo de variedades de papa e es la calidad para fritura de hojuela; así como el olor de cutícula del tubérculo. En México se siembran alrededor de 63 mil ha de papa de las cuales la gran mayoría se siembra con variedades susceptibles, en las que el uso de agroquímicos en el cultivo con variedades susceptibles a TT es excesivo y puede ser un factor importante dentro de los componentes del ambiente por la persistencia de tóxicos en el suelo. El objetivo de este trabajo fue dar a conocer a la comunidad de productores sobre el clon de papa T90-1-63.

Materiales y Métodos. El trabajo se llevó a cabo en las localidades: Sitio Experimental Metepec del 1990 al 2017 (2640 msnm); Balderas, Mpio. de Tenango del Valle 2014-2017 (3000 y 3350 msnm); San Pedro Arriba Mpio. de Temoaya 2014-2015 (2800 msnm); Llano de los Negros Mpio. de Lerma 2016 (2800 msnm); Tejocotillos, Mpio. de Xonacatlan 2017 (3000 msnm); en el Estado de México. La metodología utilizada fue la de hibridación y selección clonal. La metodología de mejoramiento genético implicó en su proceso una serie de etapas. De la familia de tubérculos derivada de la cruza de López x Tollocan se seleccionó una planta identificada como T90-1-63 por sus características de resistencia al TT y posteriormente por factores de calidad y buena adaptación. Para lo cual se continuó su incremento en forma clonal por varios ciclos. Para medir la resistencia genética se utilizó. la escala de resistencia – susceptibilidad del 1 al 9. Para medir la calidad para fritura de hojuela se usaron las escalas, para color una escala colorimétrica del 1 al 9 y para sabor y textura una escala desarrollada por el Instituto de calidad de papa Holandés.

Resultados. T90-1-63 posee resistencia moderada al tizón tardío, es de cutícula roja, es de pulpa amarillo. Posee muy Buena calidad para fritura de hojuela. Es de ciclo intermedio 110-120 días. Rinde bien con promedios de 30 t/h, en ambientes donde el TT es agresivo y en donde la variedad susceptible como Fianna requiere protección intensiva contra el hongo.

Conclusiones En fundamento a las buenas características y al buen comportamiento del clon T90-1-63 se concluye que es una buena alternativa de innovación tecnológica para control de TT y con buena calidad para fritura para hojuela en las regiones de los valles altos y sierras de México

Palabras clave: *Solanum tuberosum*, mejoramiento genético, resistencia genética.

DULCINA NUEVA VARIEDAD DE SORGO DULCE PARA EL CENTRO DE NUEVO LEÓN Y SUR DE TAMAULIPAS

HÉCTOR WILLIAMS-ALANÍS[1], FRANCISCO ZAVALA-GARCIA[1], GERARDO ARCOS-CAVAZOS[2], MARÍA DEL CARMEN RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ[1], EMILIO OLIVARES-SÁENZ[1], JOSÉ ELÍAS TREVIÑO-RAMÍREZ[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: hectorwilliamsa@yahoo.com.mx

Introducción. Dado el inminente agotamiento de las reservas de combustibles fósiles del mundo y las consecuencias de su uso indiscriminado en el medio ambiente, se espera que los biocombustibles ayuden cada vez más en suplir las necesidades de energía. El sorgo dulce *Sorghum bicolor* L. (Moench), es uno de los cultivos que presenta mayor potencial para la producción de biocombustibles. En México a raíz de la reforma energética promulgada en el año 2013, se abrió la posibilidad de producir bioetanol a partir de esta gramínea.

Materiales y Métodos. En la Estación experimental Marín, N.L., de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, durante el ciclo primavera 2010 se formaron las siguientes cruzas: SBB-25 x Rox Orange, SBB-25 x Kansas Collier y SBB-25 x Simon. SBB-25, es una línea de grano desarrollada en México por el INIFAP, Campo Experimental Río Bravo. Rox Orange, Kansas Collier y Simon son variedades de sorgo dulce generadas en EUA. En el verano del 2010, se obtuvieron las F_1 de las cruzas y en la primavera 2011 fueron seleccionadas 32 plantas F_2. A partir de estas semillas, en las generaciones F_3, F_4 y F_5, se realizó selección de surco por panoja o pedigrí. Las variedades formadas, se evaluaron en diseño de bloques al azar con tres repeticiones en: Las Huastecas, Altamira, Tamaulipas, en temporal; verano 2013, verano 2014 y Otoño-Invierno 2014-2015; Marín en riego, primavera y verano 2014.

Resultados. En los experimentos sobresalió la variedad (SBB-25 x Rox Orange) 17-1-1-1, a la cual se le denominó Dulcina. Presentó en peso promedio (kg ha^{-1}): 44,475 de biomasa, 35,438 de tallo, 6400 de hoja y 11,750 de jugo; superior al mejor testigo (Keller) en: 15.5, 18.4 17.7, y 13.5 % respectivamente. La estimación de la producción de bioetanol (l ha^{-1}) fue: 1949 para Dulcina, 1628 para Keller, 1849 para Urja, y 1409 para RB-Cañero; 16.5, 5.1 y 27.7 % respectivamente mayor para Dulcina. Además presentó un contenido de azúcar en el jugo de 15.2 ^{0}Brix y fue más tolerante a enfermedades foliares que Keller.

Conclusiones. Se encontraron variedades experimentales dulces, que sobresalieron en peso de biomasa, de tallo, de jugo, de hoja, ^{0}Brix y producción de bioetanol, destacando Dulcina. Su registro y título de obtentor, se encuentra en trámite ante el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV).

Palabras clave: mejoramiento genético, sorgo, bioetanol.

POTRILLO NUEVO HÍBRIDO DE SORGO DULCE PARA EL CENTRO DE NUEVO LEÓN Y SUR DE TAMAULIPAS

HÉCTOR WILLIAMS-ALANÍS[1], FRANCISCO ZAVALA-GARCIA[1], GERARDO ARCOS-CAVAZOS[2], MARÍA DEL CARMEN RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ[1], EMILIO OLIVARES-SÁENZ[1], JOSÉ ELÍAS TREVIÑO-RAMÍREZ[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: hectorwilliamsa@yahoo.com.mx

Introducción. El sorgo dulce *Sorghum bicolor* L. (Moench), es uno de los cultivos que presenta mayor potencial para la producción de bioetanol. En México existe la posibilidad de producir bioetanol a partir de sorgo, en áreas de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Jalisco, Chiapas, Tabasco y Colima. En este sentido, Petróleos Mexicanos en 2015, licitó la compra de 190 millones de litros de etanol para 2020, para mezclarlo con la gasolina magna.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 14 híbridos y variedades experimentales y tres testigos, en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en: Las Huastecas, Altamira, Tamaulipas, en temporal; verano 2013, verano 2014 y otoño-invierno 2014-2015; Marín en riego primavera 2014, verano 2014 y 2015.

Resultados. El híbrido experimental Potranca x Keller obtuvo en peso promedio (kg ha^{-1}): 49,131 de biomasa, 37,243 de tallo, 7,467 de hoja, 13,361 de jugo; superior al mejor testigo (Keller) en 25.9, 23.5, 36.4, y 26.6 % respectivamente. Potranca x Keller presentó un contenido de azúcar en el jugo de14.8 ^{0}Brix, valor menor que el obtenido por los testigos Keller (16.2) y Urja (16.4) y mayor que RB-Cañero (9.4). La estimación de la producción de bioetanol (l ha^{-1}) fue: 2,026 para Potranca x Keller, 1,640 para Keller, 1,780 para Urja y de 1316 para RB-Cañero; 23.5, 11.4 y 54 % respectivamente mayor para Potranca x Keller. Otra ventaja que presentó el híbrido fue su precocidad (71.3 DF), seis días menor que Keller.

Conclusiones. En los resultados sobresalió el híbrido experimental Potranca x Keller, al cual se le denominó Potrillo. La línea androesteril de Potrillo (Potranca) se formó durante el año 2012, en la Estación Experimental de Marín, N.L. (FAUANL), de la Universidad Autónoma de Nuevo León, a partir de Rox Orange; variedad de sorgo dulce y forrajera generada por Wisconsin Agricultural Experiment Station en Madison, (EUA). El progenitor masculino del híbrido Keller, fue desarrollado en Sugar Crops Field Station en Madisson, Mississippi (EUA). Potrillo se encuentra en trámite su registro y título de obtentor, ante el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV).

Palabras clave: mejoramiento genético, sorgo, bioetanol.

RELACIÓN ENTRE EL GEN *Lr67* DE ROYA DE LA HOJA Y EL GEN DE ENANISMO *Rht-D1* DEL TRIGO

MAGDA K. MOEDANO-MARIANO[1], IGNACIO BENÍTEZ-RIQUELME[1], JULIO HUERTA-ESPINO[2], SUSANNE DREISIGACKER[3], HÉCTOR E. VILLASEÑOR-MIR[2], AMALIO SANTACRUZ-VARELA[1], RICARDO LOBATO-ORTIZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP, [3]CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO
CORREO ELECTRÓNICO: moedano.magda@colpos.mx

Introducción. El gen *Lr67* localizado en el cromosoma 4D, confiere resistencia a la roya de la hoja causada por *Puccinia triticina* E. Este gen fue común en las variedades de trigo de porte alto liberadas en México hasta antes de 1960, no así en las variedades semi-enanas liberadas desde esa fecha hasta el presente. Las variedades semi-enanas liberadas en México poseen el gen de enanismo *Rht-B1* localizado en el cromosoma 4B o el gen *Rht-D1* localizado en el cromosoma 4D. El objetivo del estudio fue determinar si existe algún impedimento genético que no permita tener los genes *Lr67* y *Rht-D1* en la misma variedad de trigo.

Materiales y métodos. Se caracterizó genotípicamente la población F_3 conformada por 296 familias de la cruza entre la variedad 'Nasma' que posee el gen *Rht-D1* con la variedad 'Marroqui 588' poseedora del gen *Lr67* evaluadas en el ciclo de cultivo Primavera/Verano 2015 INIFAP-CEVAMEX. El análisis molecular se llevó acabo en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Se compararon las proporciones fenotípicas esperadas con las observadas mediante una prueba de X^2. y con el uso de marcadores moleculares de diagnóstico se determinó el porcentaje de recombinación, además de construir un mapa genético utilizando el software QTL IciMapping V4.1.

Resultados. Las pruebas de Ji-cuadrada (X^2) mostraron que ambos *loci* no son independientes ($p \leq 0.05$) y por tanto se determinó que existe ligamiento entre los genes *Rht-D1* y *Lr67*. Por los datos observados, de las 294 familias F_3, sólo se obtuvieron tres familias con la presencia de los genes *Rht-D1* y *Lr67* en mismo genotipo y en forma homocigótica, además de tres familias homocigotas con la ausencia de ambos genes; lo que significa un número relativamente bajo de clases recombinantes. En el análisis de ligamiento, se encontró que la distancia genética entre ambos genes es de 22 cM y con el análisis molecular con la construcción del mapa genético de ligamiento, de 27 cM.

Conclusiones. Las distancias genéticas son suficientemente grandes para que exista recombinación genética, por lo que no hay ningún impedimento genético para obtener genotipos recombinantes que combinen tanto la resistencia a roya de la hoja proporcionada por *Lr67* con el porte bajo de planta condicionada por el gene de enanismo *Rht-D1*.

Palabras clave: distancia genética, recombinación, *T. aestivum* spp., *Rht-D1*, *Lr67*.

PRODUCCIÓN DE AZUCARES EN SORGO

MA. EUGENIA CISNEROS-LÓPEZ[1], NOÉ MONTES GARCÍA[1],
MA. GUADALUPE AGUILAR-USCANGA[2], SERGIO URIBE-GÓMEZ[1]

[1]INIFAP, [2]TECNOLÓGICO DE VERACRUZ
CORREO ELECTRÓNICO: cisneros.maria@inifap.gob.mx

Introducción. El sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) es un cultivo de amplia adaptación, se distingue por el uso eficiente del agua y nitrógeno respecto a otros cereales. Es materia prima de azucares solubles (sacarosa, fructuosa y glucosa) y carbohidratos estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) para la producción de etanol y otros derivados, los cuales pueden ser aprovechados en México. La producción y distribución de carbohidratos son caracteres que permiten diferenciar genotipos. El objetivo del trabajo fue identificar genotipos con buena producción y azúcares solubles y biomasa con potencial para la producción de etanol.

Materiales y Métodos. Durante el proceso de selección para derivar sorgos con potencial agronómico e industrial se estableció un experimento en Cotaxtla, Veracruz en el ciclo P-V-14 en un diseño BCA, con tres repeticiones. Se evaluaron 21 materiales: sorgo dulce (13 híbridos experimentales; cuatro variedades de polinización libre) y cuatro sorgos para grano. En estado masoso se cosechó el surco central y se procesó. Las variables fueron: biomasa total, tallo y bagazo (t ha^{-1}); cantidad (gl^{-1}) de glucosa, fructuosa, azucares totales solubles; sacarosa (°Brix); volumen (ml) y pH del jugo. Análisis estadístico en BCA, medias de Tukey, componentes principales y conglomerados (SAS-9.2).

Resultados. La variedad RB Cañaveral, supero a la media en la producción de azucares totales (54 %), sacarosa (45 %); biomasa total (15 %) y tallo (27 %); en peso y volumen del jugo (73 %). Las variables formaron dos grupos: glucosa, fructuosa, sacarosa y azucares totales *versus* biomasa y bagazo; volumen y peso del jugo. La asociación entre ambos grupos fue negativa. Las variables tuvieron un valor estadístico similar, explicaron (10.9 %) de la variabilidad; excepto cantidad de bagazo y pH del jugo (6 %). El análisis de conglomerados mostró que se formaron cuatro grupos de genotipos. El más grande tuvo 10 genotipos (RB-Cañero, RB-Tehua, RB-Huasteco, RB-Norteño, SBA22, HSDEX06, HSDEX09, HSDEX10 HSDEX11, y HSDEX12) y produjeron 0.54 ± 0.04 t ha^{-1} de bagazo; mientras que el RB-Cañaveral solo 0.48 t ha^{-1}.

Conclusiónes. Estos resultados pueden marcar una tendencia en la selección de genotipos como materia prima para la obtención de etanol de primera y segunda generación a partir de sorgo; utilizando un número reducido de parámetros en las etapas iniciales del mejoramiento; ya que entre las variables hubo redundancia estadística.

Palabras clave: Sorgo, azucares.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BAGAZO DE SORGO DULCE

MA. EUGENIA-CISNEROS-LÓPEZ[1], NOÉ MONTES-GARCÍA[1],
MA. GUADALUPE AGUILAR[2], FLOR ELENA ORTIZ-CHÁIREZ[1]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ
CORREO ELECTRÓNICO: cisneros.maria@inifap.gob.mx

Introducción. El bagazo del sorgo tiene varios usos potenciales como la conversión de biomasa lignocelulósica en bioetanol. Esto implica la hidrólisis; que es la rotura de la capa de lignina en la biomasa para exponer la celulosa. Es necesario, por lo tanto, identificar la calidad inicial de la biomasa, debido a que los polímeros de la fibra presentan resistencia a la degradación. En sorgo dulce se ha observado variación genotípica en la composición de carbohidratos estructurales de la biomasa.

Materiales y Métodos. Se estableció un experimento con 35 genotipos de sorgo dulce: 27 híbridos experimentales, dos comerciales, 6 variedades (RB-Cañero, RB Cañaveral y RB-Pirulí, Tanol-1, Tanol-2 y Topper-76-6) en el INIFAP-CERIB, ciclo P-V-2013, en un diseño BCA, con tres repeticiones. En estado masoso se cosechó, se procesó y se determinó la cantidad de azúcares totales solubles (g L^{-1}) del jugo. En una muestra del bagazo seco se determinaron las fracciones de la fibra (celulosa, hemicelulosa y lignina). Las cuales son: fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutra (FDN) y fibra ácido o lignina (ADL). Los cálculos se realizaron de la siguiente manera: La celulosa se determinó como la pérdida de peso de ADF después de extracción con H_2SO_4 1N. FDN (fibra detergente neutro) = celulosa + hemicelulosa + lignina. ADLF (fibra detergente ácido) = celulosa + lignina. Hemicelulosa = FDN-ADF. En análisis estadístico se hizo un ANOVA y correlaciones simples de Pearson entre las variables (SAS-9.2).

Resultados. Se detectaron diferencias significativas entre genotipos, excepto para la proporción de celulosa. En promedio produjeron 102.4 g L^{-1}±41 de azúcares totales en el jugo. En el bagazo la proporción de fibra detergente neutro fue FDN= 63.7%±6.9; FDA= 9.5%±5.0 fibra detergente acida; 21.3%±2.5 hemicelulosa y 5.2%±1.2 lignina. El carácter que mostró mayor variación fue el contenido de azucares totales solubles del jugo, con un rango de 43 a 217 g L^{-1} en comparación con los componentes del bagazo. Hubo correlación significativa entre las variables. La cantidad de azúcar estuvo inversamente correlacionada con la cantidad de fibra y sus fracciones con valores de r= -0.64 a -0.86.

Conclusiones. Las variedades produjeron menos carbohidratos estructurales que los híbridos. Los materiales fibrosos produjeron menos azucares solubles. Se identificaron genotipos con buena calidad de biomasa como el hibrido al RB Tehua.

Palabras Clave: Sorgo dulce, bagazo.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HÍBRIDOS APOMÍCTICOS F_1 DE ZACATE BUFFEL (*Pennisetum ciliare* L.)

SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ, JORGE RAÚL GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, MARTHA GÓMEZ MARTÍNEZ, JUAN MANUEL MARTÍNEZ REYNA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: sgomart@gmail.com

Introducción. El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) es el organismo oficial que se encarga del registro en el Catálogo Nacional de las nuevas variedades vegetales que resultan de los Programas de mejoramiento genético, así como dictaminar sobre las solicitudes del Título de Obtentor. Una nueva variedad debe ser homogénea, estable y distinta en alguna característica de la variedad más utilizada. El Programa de Pastos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro desarrolló híbridos apomícticos F_1 de zacate buffel por lo que el objetivo del presente trabajo fue caracterizar estos genotipos para tramitar su propiedad intelectual.

Materiales y Métodos. El experimento se llevó a cabo en Saltillo, Coahuila, con seis híbridos apomícticos y las variedades Biloela y Común como testigos. Se sembró semilla desglumada en charolas de nieve seca, estas se mantuvieron en el invernadero y en agosto de 2015 se transplantaron a macetas con peat moss como substrato, se mantuvieron bajo condiciones de riego y fertilización. Se utilizó un diseño de Cuadrado Latino 8×8, se consideró una maceta como una unidad experimental. Se registraron las siguientes variables en el tallo más alto: altura de planta, longitud de entrenudos, número de nudos y el grosor de nudos se determinó en el 2º, 3º y 4º nudo. Análisis de varianza y pruebas de DMS (α 0.05) se realizaron para cada una de las variables.

Resultados. El análisis de varianza para altura de planta, detectó diferencias altamente significativas entre genotipos. H118, Biloela, H83, H12 y H13 con 68.1, 66.2, 66.0, 65.9 y 65.6 cm respectivamente, fueron los genotipos más altos. Común con 51.0 cm fue el de menor altura, esta variable permitió a todos los genotipos distinguirse de Común. No se detectaron diferencias significativas para longitud de entrenudos, el valor promedio fue de 8.17 cm con un rango de 7.8 hasta 8.9 cm. Los genotipos con el mayor número de nudos fueron: H83, H13, Biloela, H118 y H115. M5 y Común con 5.7 y 5.5 tuvieron los valores más bajos. Los genotipos con nudos más gruesos fueron Biloela (3.8 cm), M5 (3.5 cm) y H13 (3.5 cm) y los materiales con los nudos más delgados fueron Común, H12 y H115. Esta variable y el número de nudos pueden ser utilizadas para distinguir los genotipos.

Conclusiones. Todos los genotipos estudiados se distinguen de la variedad Común en al menos una característica y por lo tanto son alternativas posibles de protección legal.

Palabras clave: Grosor de nudos, entrenudos, propiedad intelectual.

LA MORFOLOGÍA DEL TALLO PRINCIPAL DEL ZACATE BUFFEL: SU CONTRIBUCIÓN A LA DISTINCIÓN DE VARIEDADES

JORGE RAÚL GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ, EDDALIZ GARCÍA REYES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: dr_jorge_gonzalez@hotmail.com

Introducción. Las gramíneas perennes silvestres contribuyen de manera importante a la sustentabilidad de los ecosistemas del mundo, los cuales están amenazados por menores precipitaciones y sequías multianuales en las zonas semiáridas por los cambios en el clima inducidos por el hombre. Es importante conservar la biodiversidad existente e inclusive generar la mayor variabilidad genética en los zacates apomícticos que han sobrevivido protegiendo al suelo, incrementando su fertilidad, brindando refugio a los animales y alimento a herbívoros salvajes y domésticos en estas regiones. Las poblaciones genéticamente variables deberán ser fuente de especímenes adaptados a los nuevos ambientes siempre y cuando el hombre sea un evaluador y seleccionador eficiente. En el Programa de Pastos de la UAAAN se ha generado variabilidad genética en el zacate apomíctico *Pennisetum ciliare* a través de cruzamientos realizados entre material sexual y apomíctico. El objetivo del trabajo fue caracterizar los tallos de nuevos híbridos apomícticos y la variedad tradicional como testigo.

Materiales y Métodos. Los híbridos evaluados se seleccionaron de plantas individuales F_1, para características agronómicas; familias F_2 para modo de reproducción y familias F_3 para producción de semilla. La investigación se realizó con ocho genotipos de zacate buffel, en verano-otoño de 2015; en macetas de plástico de cinco litros, considerando una maceta como una unidad experimental. Ocho plantas de cada genotipo fueron transplantadas y se regaron cada tercer día aplicando semanalmente 20-30-10. Las macetas se distribuyeron en un diseño experimental de cuadro latino 8×8 espaciadas a 50 cm dentro de hileras y columnas. La longitud de entrenudos, número de nudos y grosor de los nudos se estimaron en el tallo principal. Se realizaron análisis de varianza y comparaciones de medias DMS ≤ 0.05 de las variables evaluadas.

Resultados. Los análisis de varianza detectaron diferencias altamente significativas entre genotipos para número de nudos por tallo y grosor de los nudos. Cuatro de los cinco híbridos apomícticos y su progenitor masculino fueron iguales entre sí y distinguibles del testigo buffel Común para ambas características. Un híbrido apomíctico, buffel hexaploide y Común formaron un solo grupo en las dos variables con promedios de 5.8 nudos por tallo y 2.6 mm de grosor respectivamente. La longitud de los entrenudos resultó estadísticamente igual en los ocho genotipos, varió de 7.5 a 8.7 cm promediando 8 cm.

Conclusiones. La manipulación genética modificó características del tallo al grado que los híbridos en desarrollo en su mayoría se diferencian morfológicamente de la variedad tradicional.

Palabras clave: híbridos apomícticos, *Pennisetum ciliare*, entrenudos, nudos.

TERMOESTABILIDAD DE LA MEMBRANA CELULAR PARA ESTIMAR TOLERANCIA AL CALOR EN LÍNEAS B Y R DE SORGO PARA GRANO

FRANCISCO ZAVALA-GARCÍA, MARISOL GALICIA-JUÁREZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CORREO ELECTRÓNICO: francisco.zavalag@uanl.mx

Introducción. La escases de precipitación y el incremento de temperatura originada por el cambio climático en el noreste de México son factores de gran importancia en la producción de sorgo para grano, debido a que afecta significativamente el rendimiento, fisiología, metabolismo e incluso modifica la expresión génica de la planta, por lo cual es necesario utilizar técnicas sencillas y económicas que aceleren el proceso de obtención de nuevas variedades capaces de adaptarse a condiciones de sequía y temperaturas elevadas. Una de ellas es la estabilidad de la membrana celular, la cual se utilizó en la presente investigación con objeto de identificar progenitores de líneas élite de sorgo para grano tolerantes a altas temperaturas.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 30 líneas élite B y R provenientes de instituciones nacionales (UANL, CP e INIFAP) en condiciones de campo bajo un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones, las variables analizadas fueron: días a floración (DF), medición del porciento de daño a la membrana celular en estado de prefloración bajo el procedimiento descrito por Blum (1980) utilizando temperaturas de 40 ºC (DMC 40) y 60 ºC (DMC 60). Los análisis estadísticos se efectuaron mediante el paquete estadístico INFOSTAT, 2018.

Resultados. Los ANAVA mostraron diferencias significativas para genotipos en la variable días a floración, en la comparación de medias (Duncan $p \leq 0.05$) se identificaron diferencias para daño a la membrana celular a 40 y 60 ºC. Se identificaron dos genotipos altamente precoces (57 d) y cinco genotipos con la mayor tardividad (72 a 74 d). Para el daño a la membrana celular a 40º C, dos genotipos mostraron los valores más bajos con 0.75 y 1.30 % de daño (TOLERANTES), mientras que un genotipo mostró el valor más alto de daño con 35.5 % (SUSCEPTIBLE). Para el caso de 60º C, el porcentaje de daño del genotipo con menor daño fue 54.8 %, mientras que el más susceptible tuvo un daño de 90.2 %. Como consecuencia de la elevada temperatura, los porcientos de daño se incrementaron proporcionalmente en todos los genotipos a 60 º C.

Conclusiones. La técnica empleada resultó adecuada como indicativo de la tolerancia al calor; hubo dos genotipos identificados como tolerantes y uno como altamente susceptible a las altas temperaturas; no se observó una asociación clara entre resistencia y precocidad de los genotipos.

Palabras clave: Sorgo, cambio climático, tolerancia, termoestabilidad.

RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE FRIJOL NEGRO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

HÉCTOR MANUEL CORTINAS ESCOBAR, JORGE ALBERTO ACOSTA GALLEGOS

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO : cortinas.hector@inifap.gob.mx

Introducción. La agricultura del norte de Tamaulipas es principalmente un monocultivo de las gramíneas sorgo y maíz. El cultivo del frijol puede contribuir a un sistema de rotación de cultivos a incrementar el uso del suelo. El objetivo de este estudio es actualizar el paquete tecnológico del frijol, especialmente con respecto a las variedades que se adapten a las condiciones regionales.

Materiales y Métodos. El trabajo se estableció durante el ciclo O-I 2017/2018 en el Campo Experimental Rio Bravo en condiciones de riego. La fecha de siembra fue el 22 de febrero y el experimento consistió en la evaluación de 12 genotipos de frijol negro, incluyendo como testigos a N. Jamapa y N. Huasteco-81. El diseño estadístico fue bloques completos al azar con tres repeticiones. El manejo agronómico fue el recomendado por el CERIB. Las variables fueron: días a floración y madurez, número de vainas por planta, altura de planta, acame y rendimiento de grano. El rendimiento se analizó con el Paquete de diseños experimentales FAUANL y la comparación de medias con la prueba DMS ($P < 0.05$).

Resultados. El análisis de varianza del rendimiento detectó diferencia significativa entre los genotipos. El rendimiento se presentó en rango de 1479 a 2160 kg ha^{-1} en N. Sinaloa y línea L-279, respectivamente, con promedio de 1821 kg ha^{-1}; obteniéndose el mayor en L-279 (2160 kg ha^{-1}); esta línea fue estadísticamente similar a N. Citlali (2040 kg ha^{-1}), N. Chapingo (1991 kg ha^{-1}), N. Huasteco-81 (1887 kg ha^{-1}), N. Tacaná (1872 kg ha^{-1}) y N. Jamapa (1845 kg ha^{-1}). Los días a floración registraron un rango de 48 en N. Citlali a 54 en N. INIFAP, N. Michigan y N. Sinaloa, con promedio de 52 días. Los días a madurez de cosecha variaron de 94 en N. Citlali y N. Medellín, a 99 en N. Michigan y N. Grijalba, con promedio de 97 días. La altura de planta fue de 33 a 41 cm en N. Citlali y N. Michigan, respectivamente, con promedio de 38 cm. El número de vainas por planta varió de 15 en N. Citlali, N. Medellín y N. Chapingo, a 22 en N. Sinaloa, con promedio de 17 vainas.

Conclusiones. Sobresalen por su alto rendimiento la línea experimental L-279 y las variedades N. Citlali, N. Chapingo, N. Huasteco-81, N. Tacaná y N. Jamapa, por ser estadísticamente iguales con un rendimiento promedio de 1966 kg ha^{-1} bajo condiciones de riego.

Palabras Clave: frijol, riego, Tamaulipas.

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE GARBANZO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

HÉCTOR MANUEL CORTINAS ESCOBAR, VÍCTOR VALENZUELA HERRERA

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: cortinas.hector@inifap.gob.mx

Introducción. En la región agrícola del norte de Tamaulipas se practica el monocultivo de sorgo y maíz en una superficie aproximada de 700 mil y 90 mil hectáreas, respectivamente. La diversificación de cultivos puede contribuir a reducir el riesgo de establecimiento de plagas y enfermedades, y además permite un ingreso económico extra a los productores. El garbanzo tiene alta demanda y precio internacional, que puede desarrollarse durante el invierno y permite establecer una rotación de cultivos con gramíneas y otras leguminosas en el norte de Tamaulipas. El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento del garbanzo en esta región.

Materiales y Métodos. El estudio se estableció en los terrenos del Campo Experimental Río Bravo (CERIB, 25°58'24" N, 98°00'58" O), Tamaulipas, bajo condiciones de riego, ciclo agrícola OI 2017/2018. Las variedades fueron: Blanco Sinaloa-92 (testigo), Progreso-95, Blanoro y Jumbo-2010, sembradas el 21 de diciembre de 2018, en un suelo de textura franca con contenido medio de materia orgánica y pH 7.5. Con un riego de presiembra con lámina de 15 cm y antes de la floración uno de auxilio con lámina de 10 cm. La evaluación se efectuó bajo un diseño bloques completos al azar con tres repeticiones. Se utilizó la prueba Tukey ($P \leq 0.05$) para la comparación de medias de rendimiento. El manejo agronómico fue el recomendado por el CERIB para garbanzo en el ciclo O-I del norte de Tamaulipas. Las variables estudiadas fueron: altura de planta, días a cosecha y rendimiento.

Resultados. De acuerdo al análisis de varianza (SAS) y a la comparación de medias, la variedad Progreso-95 fue estadísticamente superior en rendimiento al resto de las variedades evaluadas. Los resultados obtenidos permitieron determinar que la altura de planta varió de 56 cm en la variedad Jumbo-2010 a 68 cm en Progreso-95, con un promedio de 60 cm de altura. La cosecha de los genotipos se efectuó a los 133 días después de la siembra, excepto en la variedad Progreso-95 que fue cosechada a los 130 días. El rendimiento de grano se registró en un rango de 1451 kg ha^{-1} en Jumbo-2010 a 2529 kg ha^{-1} en Progreso-95, con un promedio general de 1981 kg ha^{-1}.

Conclusiones. Las variedades Progreso-95 (2529 kg ha^{-1}), Blanco Sinaloa-92 (2005 kg ha^{-1}), Blanoro (1940 kg ha^{-1}) y Jumbo-2010 (1451 kg ha^{-1}), presentaron buenos rendimientos de grano, por lo que el garbanzo puede ser una opción productiva para el norte de Tamaulipas.

Palabras Clave: Garbanzo, variedades, riego, Tamaulipas.

RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE GENOTIPOS DE SOYA EN EL TRÓPICO DE MÉXICO

NICOLÁS MALDONADO-MORENO, GUILLERMO ASCENCIO-LUCIANO, JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ-GARCÍA

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: maldonado.nicolas@inifap.gob.mx

Introducción. En México, en el 2017 se cosecharon 258,393 ha de soya, con un rendimiento promedio de 1,645 kg/ha (SIAP, 2018); las principales regiones productoras de esta oleaginosa en el trópico son la Planicie Huasteca (sur de Tamaulipas, oriente de San Luis Potosí y norte de Veracruz), Campeche y Chiapas; una de las demandas tecnológicas de este cultivo, es disponer de más variedades de alto potencial de rendimiento. Debido a esto, en el INIFAP es prioritario la generación de variedades en respuesta a esta demanda. El objetivo del trabajo fue evaluar el rendimiento y estimar la estabilidad de genotipos de soya en el trópico mexicano.

Materiales y Métodos. Se estableció en 2016 y 2017, en el C.E. Las Huastecas (sur de Tamaulipas), C.E. Edzná (Campeche) y C.E. Rosario Izapa (Chiapas), un ensayo en bloques al azar, 25 tratamientos (19 líneas y seis variedades de soya) con tres repeticiones, en el ciclo primavera-verano bajo condiciones de temporal. Se registró el rendimiento de grano y varias características agronómicas. El análisis de varianza (ANVA) se realizó como bloques al azar con arreglo factorial 2 x 3 x 25, a las medias de rendimiento se aplicó la prueba de Tukey ≤ 0.05. Para estimar la estabilidad se utilizó el método de rendimiento relativo (RR) y la desviación estándar (DE).

Resultados. Los resultados del ANVA indicaron diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$) entre años y localidades para rendimiento y demás variables evaluadas; localidad x genotipo fue altamente diferente ($p \leq 0.01$) en rendimiento, altura de planta a R2 y R7, y peso de 100 semillas. La triple interacción (año x localidad x genotipo) sólo mostró alta significancia en las variables altura a R2 y peso de 100 semillas. No obstante, para rendimiento los genotipos no fueron diferentes (Tukey ≤ 0.05), sin embargo, las líneas H02-1337, H10-2884 y H02-1987, y las variedades Huasteca 600 y Tamesí, registraron rendimientos superiores a 2,500 kg ha^{-1}. Los genotipos con mayor potencial de rendimiento y estabilidad fueron H02-1337 y Tamesí, por tener 10.8 y 11.5 de DE, respectivamente.

Conclusiones. Se identificaron genotipos de soya con potencial de rendimiento y estabilidad en el trópico, sin embargo, la interacción con el ambiente es alta, por lo que se debe aprovechar la adaptación específica en las regiones sur y sureste del país.

Palabras clave: Soya, rendimiento, trópico.

EFECTO DE LA SEQUIA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS INTERMEDIOS DE SOYA DURANTE EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 2017-2018 EN EL SUR DE TAMAULIPAS

JULIO CÉSAR GARCÍA RODRÍGUEZ[1], NICOLÁS MALDONADO MORENO[1], GUILLERMO ASCENCIO LUCIANO[1], JOSÉ EDUARDO DE LA ROSA FLORES[2], ALAN JHONATAN BOCANEGRA OLVERA[3]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALTAMIRA, [3]PROFESIONISTA INDEPENDIENTE
CORREO ELECTRÓNICO: garcia.juliocesar@inifap.gob.mx

Introducción. La soya es uno de los principales cultivos en el sur de Tamaulipas. El estrés hídrico, más recurrente año con año, es considerado el factor abiótico más limitante en el desarrollo del cultivo. Afecta directamente el rendimiento por reducción de la materia seca. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la sequía sobre genotipos intermedios de soya durante el ciclo otoño-invierno 2017-2018 en el sur de Tamaulipas.

Materiales y Métodos. La evaluación se llevó a cabo bajo el sistema riego-sequía en Altamira, Tamaulipas. El diseño experimental fue factorial con arreglo en parcelas divididas con dos repeticiones. Se consideraron dos niveles de sequía: sin sequía (S0) y con sequía (S1). La aplicación del estrés hídrico se realizó durante la etapa reproductiva del cultivo, a partir de R2. Se evaluaron 16 genotipos intermedios de soya. Las variables fueron contenido volumétrico del agua en el suelo (CVA), temperatura del dosel (TEM), conductancia estomática (CEST), grado de marchitez (GMA), altura a R8 (AR8), altura a primera vaina (APV), ramas por planta (RXP), plantas cosechadas (PCOS), peso de campo (PCAM), peso de 100 semillas (P100S) y rendimiento (REND). La respuesta al estrés se evaluó considerando el modelo 2 de resistencia a sequía. Se efectuaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey, $p \leq 0.05$) para conocer los efectos principales y específicos.

Resultados. El efecto de S1 se observó marcadamente sobre CVA, CEST, GMA, PCAM y REND, reduciendo los valores en 62.8, 38.1, 28.5 23.1 y 23.1 %, respectivamente. Entre genotipos, las características más variables sin considerar los niveles de sequía fueron GMA, PCOS, PCAM y REND. El genotipo que alcanzó el mayor REND promedio fue H98-1076 y fue diferente al resto de los genotipos. Según el modelo 2 de resistencia a sequía, de los genotipos con mayor proporción de efectos genéricos en el REND (20 %), destacó que H80-0994 disminuyó menos el REND al pasar de S0 a S1, pero H98-1076 rindió más en las dos condiciones de humedad, mientras que H98-1068 mostró efectos específicos para condiciones de buena humedad.

Conclusiones. La sequía disminuyó el contenido volumétrico del agua en el suelo, repercutiendo en el rendimiento y otras características fisiológicas y agronómicas. De acuerdo con el modelo 2 de resistencia a sequía, los genotipos que mostraron características para enfrentar el estrés durante este estudio fueron H80-0994 y H98-1076.

Palabras clave: *Glycine max* (L.) Merr., mejoramiento genético, resistencia a sequía, estrés hídrico.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE SORGO BLANCO PARA GRANO Y FORRAJE

GERARDO ARCOS-CAVAZOS[1], HÉCTOR WILLIAMS-ALANÍS[2], FRANCISCO ZAVALA GARCIA[2], MARÍA DEL CARMEN RODRÍGUEZ VÁZQUEZ[2], EMILIO OLIVARES SÁENZ[2]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CORREO ELECTRÓNICO: arcos.cavazos@inifap.gob.mx

Introducción. En la región sur de Tamaulipas se presenta el problema de escasez de híbridos y variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), con buena producción de grano, forraje y tolerantes a enfermedades. La semilla para siembra es importada y cara. Una de las maneras de reducir los costos de producción del cultivo, es mediante la utilización de variedades de polinización libre. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características agronómicas, de un grupo de variedades experimentales de sorgo para grano y forraje.

Materiales y Métodos. En la estación experimental Marín, N.L., de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), se formaron variedades experimentales a partir de la cruza de RB-Paloma por Fortuna. Durante el ciclo primavera 2013, en la generación F_2 de la cruza, se realizó una selección visual de 14 plantas. En las generaciones F_3, F_4 y F_5 se sembró un surco por selección, y se autofecundaron entre 10 a 15 plantas por surco, para uniformizarlas. La investigación consistió en la evaluación de 14 variedades experimentales y los testigos RB-Paloma y Fortuna en experimentos uniformes, bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Se establecieron en el Campo Experimental las Huastecas (INIFAP), en temporal durante los ciclos: otoño-invierno 2013-2014, primavera-verano 2014, otoño-invierno 2014-2015, primavera-verano 2015, primavera-verano 2016 y primavera-verano 2017.

Resultados. Se encontraron diferencias significativas para rendimiento de grano e incidencia de enfermedades foliares para variedades y altamente significativas para ambientes y la interacción de ambiente por variedades. Para días a floración, altura de planta y rendimiento de biomasa, se encontraron diferencias altamente significativas; para ambientes, variedades y la interacción de ambiente por variedades. Destacó la variedad experimental (RB-Paloma x Fortuna) 197-2, la cual fue superior ($P \leq 0,05$) en peso de biomasa (26,536kg/ha), altura de planta (201 cm) e incidencia de enfermedades foliares a RB-Paloma. Además, fue más precoz a la floración (77 días) y de mayor altura de planta que Fortuna. El rendimiento de grano (3,363kg/ha) fue similar a los testigos.

Conclusiones Los resultados indican que hubo variedades experimentales, que compitieron favorablemente con los testigos, en las características agronómicas evaluadas.

Palabras clave: mejoramiento genético, sorgo, biomasa.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS ASOCIADAS A LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN GENOTIPOS DE SORGO DULCE

GERARDO ARCOS-CAVAZOS[1], HÉCTOR WILLIAMS-ALANÍS[2], FRANCISCO ZAVALA GARCIA[2], MARÍA DEL CARMEN RODRÍGUEZ[2], EMILIO OLIVARES SÁENZ[2]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CORREO ELECTRÓNICO: arcos.cavazos@inifap.gob.mx

Introducción. El conocimiento del comportamiento agronómico de los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*. Moench), es fundamental para la producción de energía a partir de bioetanol. Esta es una manera de ayudar a aminorar el cambio climático y el deterioro del ambiente. El objetivo del trabajo fue evaluar las características agronómicas asociadas a la producción de bioetanol en genotipos experimentales y comerciales de sorgo dulce.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en dos localidades del noreste de México: Campus Marín; N. L, bajo riego, durante los ciclos agrícolas otoño-invierno 2013-2014 y primavera-verano 2014; y Estación Cuauhtémoc, Altamira, Tam., bajo temporal, en los ciclos agrícolas primavera-verano 2013, otoño-invierno 2013-2014 y primavera-verano 2014. Los experimentos se establecieron en ensayos uniformes con diecisiete genotipos, en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los genotipos fueron: diez variedades experimentales originadas de la cruza de SBB-25 x Rox Orange, Potranca (línea androesteril), dos híbridos experimentales producto de la cruza de Potranca con Keller y Urja, y cuatro variedades comerciales: Rox Orange y Keller (USA); Urja (India) y RB-Cañero (México) y fungiendo como testigos éstas últimas variedades.

Resultados. El híbrido experimental Potranca x Keller, obtuvo los valores más altos ($p \leq 0.05$) (kg/ha) en: peso de biomasa (52,125), de tallo (39,650), de espiga (4,550), de hoja (7,700), de jugo (14,125) y de bioetanol (2,157 l/ha); y superó al testigo más productivo (Keller) en: 35.7, 32.5, 63.2, 41.6, 36.8 y 32.5%, respectivamente. Además, fue 6.8 días más precoz en cuanto a la floración que el testigo. La variedad experimental (SBB-25 x Rox Orange) 17-1-1-1 se identificó con menor incidencia a enfermedades foliares que Keller. Además, presentó características agronómicas similares al testigo en: peso de biomasa (44,375 kg/ha), de tallo (35,438 kg/ha), de espiga (2,488 kg/ha), de hoja (6,400 kg/ha), de jugo (11,750 kg/ha), peso seco de planta (19,113 kg/ha), peso seco de tallo (14,888 kg/ha), producción de bioetanol (1,929 l/ha), °Brix (15.2), días a floración (80.8) y altura de planta (224 cm).

Conclusiones. Los resultados demostraron que hubo variedades e híbridos experimentales, que compitieron favorablemente con los testigos en biomasa y °Brix características ligadas a la producción de etanol y en las demás características agronómicas evaluadas.

Palabras clave: bioetanol, sorgo, biomasa.

¿FRACCIONES O PROPORCIONES EN EL ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE?

VÍCTOR MANUEL ZAMORA-VILLA, MARÍA ALEJANDRA TORRES -TAPIA, MODESTO COLÍN-RICO, MARTHA ALICIA JARAMILLO-SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

CORREO ELECTRÓNICO: zamora2602@yahoo.com.mx

Introducción . En el estudio de la producción de forraje con cereales de invierno, se ha investigado las proporciones de forraje y su calidad como causas de diferencias en la calidad nutricional de cultivos forrajeros, existiendo reportes contradictorios respecto a la utilidad de las proporciones como criterio para la selección de genotipos forrajeros. En este trabajo se comparan las fracciones de forraje y su expresión como proporción con respecto al total, para determinar su efecto en la estimación de componentes de varianza.

Materiales y Métodos. Doce trigos forrajeros sin aristas, más tres testigos de otra especie (avena cv. Cuauhtémoc, cebada forrajera Narro95 y triticale cv. Eronga) se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones en cinco ambientes del noreste de México. Se usó una densidad de siembra de 120 kg ha^{-1} y se muestreó la producción de forraje entre los 112 y 118 días después de la siembra. El forraje cosechado se separó en sus fracciones (hojas, tallos y espigas) y se secó hasta peso constante, convirtiéndose luego a t ha^{-1} y expresándose también como proporción con respecto al peso seco total. Las variables se analizaron como bloques al azar combinado sobre ambientes y se obtuvieron estimaciones de componentes de varianza. Adicionalmente se realizó un análisis de componentes principales (ACP) para explorar la relación entre variables.

Resultados. Los análisis de varianza mostraron que los cuadrados medios de todas las fuentes de variación se incrementaron (igual que las estimaciones de los componentes de varianza), cuando los datos se analizaron como proporciones, pero disminuyeron los coeficientes de variación comparativamente con los resultados de los análisis de las fracciones. El ACP detectó que la variable más asociada al rendimiento de forraje seco total fue el peso seco de tallos, mismo que representó un 50.4 % de la producción total, seguida por las hojas (37.3 %) y espigas (12.2 %), mientras la proporción de hojas mostró la relación más negativa el rendimiento total.

Conclusiones. Es recomendable considerar las fracciones de forraje en la evaluación y selección de materiales forrajeros, ya que el uso de las proporciones provoca incremento en los cuadrados medios y estimaciones de varianza, incluyendo la del error. En este grupo de genotipos el peso seco de tallos contribuyó mayormente al rendimiento de forraje.

Palabras clave: forraje seco, fracciones de forraje, proporciones de forraje.

EFECTO DE RAYOS GAMMA ^{60}Co EN SEMILLA DE TRES VARIEDADES DE TOMATE DE CÁSCARA

OSCAR MARTÍN ANTÚNEZ-OCAMPO[1], SERAFÍN CRUZ-IZQUIERDO[1], MANUEL SANDOVAL-VILLA[1], AMALIO SANTACRUZ-VARELA[1], LEOPOLDO E. MENDOZA-ONOFRE[1], EULOGIO DE LA CRUZ-TORRES[2], AURELIANO PEÑA-LOMELÍ[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: oscar.antunez@colpos.mx

Introducción. El fruto de *Physalis ixocarpa* Brot. se cosecha y consume en estado fisiológicamente inmaduro y se utiliza en la elaboración de salsas. A pesar de su importancia en México, existen pocas investigaciones sobre su mejoramiento genético, debido a la autoincompatibilidad que presenta pues impide la formación de líneas endogámicas para obtener híbridos. Por lo anterior, una alternativa es el uso de la irradiación con rayos gamma, pues provocan alteraciones de tipo estructural, fenotípico y de comportamiento en células, tejidos, órganos y plantas completas. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar el efecto de los rayos gamma en el crecimiento vegetativo y la compatibilidad del polen de las plantas de tomate.

Materiales y Métodos. Se utilizaron semillas de tres variedades de tomate: Verde, Manzano y Morado. Los tratamientos fueron dosis crecientes de rayos gamma de ^{60}Co: 0 a 350 Gy, en 5 g de semilla. La irradiación de las semillas se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Estado de México, en un irradiador LGI-01 Transelektro. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar, con 10 repeticiones. Las variables registradas fueron: altura de la planta a los 95 ddt; número de ramas a la primera bifurcación y frutos maduros con semilla por planta.

Resultados. Las dosis de 200 y 300 Gy incrementaron la altura de la planta (104.8 y 113.9 cm), en comparación con el resto de las dosis (96.9 a 103.6 cm). En cuanto, al número de ramas, las plantas provenientes de semillas irradiadas con la dosis de 100 Gy presentaron la mayor cantidad de estas, con 6; mientras que, la dosis de 250 Gy tuvo un efecto inhibidor en esta característica. Por último, no se tuvo ningún fruto con semilla en las tres variedades de tomate de cáscara.

Conclusiones. El crecimiento de la planta es estimulado por la radiación; pero la autoincompatibilidad que presenta esta especie no es alterada por las diferentes dosis de rayos gamma ^{60}Co.

Palabras clave: *Physalis ixocarpa*, rayos gamma, autoincompatibilidad.

MUTANTES DE *Physalis peruviana* L. PROVENIENTES DE SEMILLAS IRRADIADAS CON RAYOS GAMMA ^{60}Co

OSCAR MARTÍN ANTÚNEZ-OCAMPO[1], SERAFÍN CRUZ-IZQUIERDO[1], MANUEL SANDOVAL-VILLA[1], AMALIO SANTACRUZ-VARELA[1], LEOPOLDO E. MENDOZA-ONOFRE[1], EULOGIO DE LA CRUZ-TORRES[2], AURELIANO PEÑA-LOMELÍ[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: oscar.antunez@colpos.mx

Introducción. *Physalis peruviana* L. es una especie originaria de los Andes suramericanos; su fruto se asemeja a minitomates pero de color *amarillo-naranja cuando está maduro*. La radiación ionizante se utiliza en los programas de fitomejoramiento por ser económica, rápida y eficaz, para inducir mutaciones dentro de una población o para obtener nuevas variedades con mayor rendimiento, adaptabilidad y resistentes a plagas y enfermedades. Los rayos gamma ^{60}Co son los más utilizados para irradiar plantas enteras, tejido vegetal, semillas y granos de polen, pero son altamente peligrosos. El objetivo fue medir parámetros del rendimiento y la calidad del fruto de las plantas M_1 provenientes de semillas de *P. peruviana* L. irradiadas con diferentes dosis de rayos gamma.

Materiales y Métodos. Se utilizaron semillas de uchuva "Ecotipo Colombia". Los tratamientos consistieron en dosis crecientes de rayos gamma de ^{60}Co: 0 a 275 Gy, sobre 5 g de semilla. La irradiación de las semillas se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Estado de México, en un irradiador LGI-01 Transelektro. Los 14 tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar, con seis repeticiones. La siembra de las semillas y el establecimiento de las plantas M_1 fueron en invernadero. A los 170 días del trasplante se registraron las siguientes variables: peso del fruto con y sin cáliz; longitud ecuatorial y polar del fruto; firmeza y vida de anaquel del fruto.

Resultados. Todas las dosis de radiación (5 a 275 Gy) redujeron significativamente el peso del fruto con y sin cáliz, en comparación con los frutos de las plantas testigo que presentaron un peso de 6.29 y 5.66 g, respectivamente; pero, el tamaño del fruto no presentó diferencias estadísticas por efecto de la irradiación. Por otro lado, las dosis de 75 y 100 Gy provocaron que las plantas tuvieran frutos más firmes (1.60 y 1.74 kg*fuerza); mientras que, el resto de las dosis originó frutos con menor firmeza con 1.50 kg*fuerza; sin embargo, la vida de anaquel de los frutos provenientes de las plantas irradiadas y no irradiadas no varió significativamente (entre 10 y 11 días, respectivamente).

Conclusiones. La irradiación de semillas de *Physalis peruviana* L. con dosis crecientes de rayos gamma ^{60}Co afecto negativamente la productividad de las plantas mutantes y los parámetros de calidad del fruto.

Palabras clave: *Physalis peruviana*, rayos gamma, mutaciones, rendimiento.

FRACCIONES DE MATERIA SECA EN CEBADAS FORRAJERAS

MODESTO COLÍN RICO, VÍCTOR MANUEL ZAMORA VILLA, MARÍA ALEJANDRA TORRES TAPIA, LUZ ORALIA RAMÍREZ PÉREZ, HILDA GABRIELA COLÍN JARAMILLO, MARTHA ALICIA JARAMILLO SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: modesto.colin@uaaan.mx

Introducción. En la producción de forraje con cereales de invierno, recientemente se ha demostrado que la cebada es una especie que tiene potencial en la zona norte del país. Sin embargo, existen pocos genotipos desarrollados para este fin, ya que la mayoría se han desarrollado para la industria maltera. En este trabajo se compararon las fracciones de forraje producidas por cebadas forrajeras imberbes y testigos comerciales en dos muestreos.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 31 líneas de cebada forrajera sin aristas más cuatro testigos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, a fin de cuantificar la producción de forraje y sus fracciones (hojas, tallos y espigas). Se usó una densidad de siembra de 83.3 kg ha^{-1} y se muestreó la producción de forraje a los 75 y 89 días después de la siembra. El forraje cosechado se separó en sus fracciones y se secó hasta peso constante, convirtiéndose luego a t ha^{-1}. Las variables se analizaron como parcelas divididas en bloques al azar y las medias se compararon con la DMS.

Resultados. Los análisis de varianza mostraron alta significancia ($p<0.01$) entre los muestreos realizados para el peso seco de hojas (PSH) y peso seco de espigas (PSE), considerándose como evidencia de la translocación de fotosintatos hacia la espiga. También se detectaron diferencias significativas ($p < 0.05$) para la producción de forraje seco total (FST) y no significancia para el peso seco de tallos (PST). Entre genotipos se detectaron diferencias ($p<0.01$) para las fracciones y el FST, existiendo genotipos como Narro127, Narro178 y Narro181 con rendimientos promedio superiores a las 9.0 t ha^{-1} comparados con la avena que rindió 5.64 t ha^{-1}. La interacción genotipo por muestreo solo resultó significativa ($p < 0.05$) para PSE. La fracción más abundante en estos genotipos fueron los tallos (56.95 %), seguidos por las hojas (36.90 %) y finalmente las espigas (6.15 %).

Conclusiones. La fracción más afectada en estos genotipos a través de los muestreos fue el PSH, el PST contribuyó mayormente al rendimiento de forraje. Existen cebadas forrajeras imberbes que representan una alternativa viable para la producción rápida de forraje en comparación con la avena.

Palabras clave: Forraje seco, fracciones de forraje, cebada forrajera.

FORRAJE SECO Y SUS FRACCIONES EN TRIGOS SIN ARISTAS

MIRNA GUADALUPE SÁNCHEZ-CRUZ, VÍCTOR MANUEL ZAMORA-VILLA, JOLVERTH IVÁN DÍAZ-DÍAZ, MODESTO COLÍN-RICO, MARÍA ALEJANDRA TORRES-TAPIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: i.c.a.sanchez.7@gmail.com

Introducción. El trigo es una especie de amplio rango de adaptación, crece y se desarrolla en ambientes diversos, puede sembrarse tanto en invierno como en primavera, lo que ha permitido que se extienda a muchas partes del mundo y se use como forraje. En el Norte de México la ganadería es una de las actividades a las cuales se dedican el mayor porcentaje de superficie, dentro de las explotaciones intensivas destaca la ganadería lechera que requiere de genotipos forrajeros. El objetivo de este estudio fue evaluar la producción de materia seca y sus fracciones en 22 genotipos de trigo y los testigos de otra especie.

Materiales y Métodos. El experimento se realizó en el ciclo PV-2018, bajo condiciones de riego en Zaragoza, Coahuila, México, Se evaluaron 22 líneas de trigo harinero sin aristas y tres testigos; avena Cuauhtémoc, triticale Eronga 83 y una cebada desarrollada por el Programa de cereales, recientemente registrada con el nombre de GABYAN95. Se utilizó un diseño Alpha látice, con 3 repeticiones, las variables evaluadas fueron producción de forraje seco y fracciones de forraje (hojas y tallos), las cuales se evaluaron en tres muestreos realizados a los 75, 90 y 105 días después de la siembra.

Resultados. En los análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas, entre los tratamientos para todas las variables evaluadas. Para la variable producción de forraje total (FST); se obtuvieron los valores más altos en los genotipos 15, 19, 2 y 18 .Por otro lado el genotipo 19, presento superioridad en la variable peso seco de espigas (PSE), con respecto a los testigos con un 84.6 % en el primer muestreo. En la variable peso seco de hojas (PSH), hubo diferencias estadísticas ($p<0.01$) en la fuente genotipos 15, 19 y 2. Para la variable peso seco de tallo (PST), mostraron superioridad los genotipos 15, 18, 2 y 19 con 1.3 t ha^{-1} en promedio. El testigo GABYAN95 tuvo los valores más altos en general en la variable peso seco de tallo (PST), y estadísticamente igual en la variable (FST), (PSH).

Conclusiones. Los genotipos que tuvieron mayor potencial para generación de materia seca y sus fracciones fueron: el 19 seguido del 15 y 2, por lo que podrían ser implementados para uso forrajero.

Palabras clave: Trigo, forraje, fracciones.

HONGOS ENTOMOPATÓGENOS DE *Comadia redtenbacheri* Hamm EN CULTIVO DE MAGUEY (*Agave salmiana*)

LUCERO ISABEL GARCÍA-DELGADO[1], JOSÉ FRANCISCO RESENDIZ-MARTÍNEZ[2], MÓNICA GUTIÉRREZ-ROJAS[1], DANIEL RUIZ-JUÁREZ[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: druizjuarez@yahoo.com.mx

Introducción. El maguey (*Agave salmiana*) es un recurso natural endémico de México. En la actualidad se conocen 125 especies distribuidas en Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Estado de México. Con la producción de agua miel se generan bebidas como el pulque, sus hojas se utilizan para la cocción de alimentos. También es hospedero del gusano rojo del maguey (*C. redtenbacheri*). Este lepidóptero en estado larval es el insecto comestible de mayor consumo por el hombre. La larva se aprecia por su sabor y valor nutricional, especialmente en la industria mezcalera y en recetas culinarias (100 gramos de larvas aporta 31% de proteínas, grasas no saturadas, aminoácidos no esenciales y esenciales), sin embargo en las zonas de colecta se observa que el 70 % de los estados inmaduros presentan parasitismo por hongos, quienes afectan la comercialización y consumo del gusano rojo del maguey. Se propuso aislar e identificar los hongos entomopatógenos presentes en el gusano rojo del maguey.

Materiales y Métodos. En las zonas de producción de agave pulquero Tula, Tulancingo, Acelotla, Otumba y Santiago–Tepeyahualco, Hidalgo, se colectaron de forma aleatoria estados larvales del gusano rojo parasitados por hongos. Por sitio se colectó un estado inmaduro y cinco repeticiones y se registraron las coordenadas geográficas del punto de muestreo. Por muestra se evaluó el estado actual del insecto, signos, síntomas, coloración, tamaño y forma. Las muestras se conservaron en refrigeración hasta su análisis microbiológico. En laboratorio se estudió la microbióta presente en los estados inmaduros. Las muestras se lavaron y desinfestaron con hipoclorito de sodio al 2 % más alcohol al 50 %. En medio de cultivo PDA se realizaron aislamientos y cultivo de los microorganismos presentes en los insectos. Los cultivos se realizaron con tres repeticiones por espécimen. También se tomaron submuestras de tejido enfermo y se aisló en PDA para su cultivo. Los aislados se mantuvieron en obscuridad a 28 °C y se realizaron evaluaciones en intervalos de 24 h durante ocho días.

Resultados. En los cultivos de los cinco sitios de muestreo se observó el desarrollo de colonias fúngicas. Las características morfológicas de las colonias desarrolladas de tejido enfermo, fueron similares a las colonias desarrolladas de la microbióta de los estados larvales. A partir del análisis microbiológico se determinó la presencia de hongos entomopatógenos *Penicillium* sp. *Mucor* sp. y *Rhizopus* sp., con una incidencia del 75 %, 17.86 % y 7.14 %, respectivamente. Se observó que los microorganismos intervinieron en la solubilización de la cutícula del insecto, incluso en la inhibición de procesos metabólicos y fisiológicos, además impidieron el desarrollo normal del hospedero provocando la muerte.

Conclusiones. La interacción de *Penicillium* sp. *Mucor* sp. y *Rhizopus* sp. con *C. redtenbacheri*, es un riesgo de contaminación microbiana que puede repercutir en la disminución de la población debido al parasitismo del estado larvario, a la colonización y degradación la cutícula del lepidóptero. Los tres organismos presentaron la interacción de parasitismo y *Penicillium* sp. fue quien presentó mayor incidencia en la población estudiada.

Palabras clave: *Gusano rojo del maguey*, *entomopatógenos*, *Penicillium* spp.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE CHILE HABANERO EN HIDROPONIA

ROCÍO E. MENESES LAZO[1], RENÉ GARRUÑA HERNÁNDEZ[1], ILEANA ECHEVARRÍA MACHADO[2], CARLOS ALVARADO LÓPEZ[1], EDUARDO VILLANUEVA COUOH[1] Y JOSÉ GARCÍA MALDONADO[3]

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL, [2]CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DE YUCATÁN, [3]CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN

CORREO ELECTRÓNICO: bio_reml17@hotmail.com

Introducción. El chile habanero es un cultivo importante por sus frutos picantes. No obstante, hay poca información científica sobre los requerimientos nutricionales de la especie. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de tres soluciones nutritivas sobre el crecimiento de plantas de chile habanero en un sistema hidropónico.

Materiales y métodos. Ciento ochenta plantas de chile habanero (60 por tratamiento) con 50 días de edad se establecieron en un sistema hidropónico tipo NFT (Nutrient Film Technique). Se utilizaron las soluciones nutritivas balanceadas de Steiner y Hoagland y la solución de Soria como testigo, Esta última es usada convencionalmente para chile habanero en Yucatán. Se evaluó la altura de la planta, diámetro del tallo, área foliar, volumen de raíz y peso seco.

Resultados. Las plantas con las soluciones Steiner y Hoagland incrementaron significativamente la altura (59 y 41 %, respectivamente), el área foliar (126 y 102 %, respectivamente), el volumen de raíz (143 y 123 %, respectivamente), el peso seco de hojas (60 y 62 %, respectivamente) el peso seco de la raíz (133 y 120 %, respectivamente) y el peso seco total (80 y 69 %, respectivamente) en comparación con las plantas desarrolladas en la solución de Soria. El peso seco del tallo incrementó 84 % en las plantas con la solución Steiner en relación con aquellas plantas con la solución de Soria. El diámetro del tallo de las plantas fue estadísticamente igual en las tres soluciones. Los valores promedio fueron 4.9 mm, 4.3 mm y 3.7 mm para las soluciones de Steiner, Hoagland y Soria, respectivamente.

Conclusiones. Bajo este sistema hidropónico, las soluciones nutritivas balanceadas de Steiner y Hoagland incrementaron significativamente la mayoría de los parámetros de crecimiento del chile habanero incluidos en este estudio, excepto por el diámetro del tallo, el cual fue similar en las tres soluciones. Aun cuando la solución de Soria fue enriquecida con microelementos (Ca, Mg y S), los cuales estuvieron presentes en las soluciones de Steiner y Hoagland, esto pudo diferenciar el crecimiento entre grupos de plantas.

Palabras clave: *Capsicum chinense*, NFT, Steiner, Hoagland, Soria.

EFECTO DE LA NUTRICIÓN SOBRE FRUTOS Y SEMILLAS DE CHILE HUACLE (*Capsicum annuum* L.)

JAIR SAN JUAN MARTÍNEZ[1], YOLANDA DONAJÍ ORTIZ HERNÁNDEZ[1], SERAFÍN CRUZ IZQUIERDO[2]

[1]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO DE CONTACTO: jair.sj123@hotmail.com

Introducción. El chile huacle (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza endémica del estado de Oaxaca, México, posee alto valor comercial e importancia culinaria debido a que es el ingrediente principal en la elaboración del mole negro oaxaqueño, su producción es a cielo abierto por lo que generalmente se desarrolla con problemas de nutrición, plagas y enfermedades, factores que influyen en la calidad de los frutos y semillas del cultivo, lo cual han ocasionado que actualmente se encuentre en peligro de extinción, puesto que su método de propagación es únicamente por semilla. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres concentraciones de solución nutritiva Steiner sobre la calidad de frutos y semillas de chile huacle cultivado en hidroponía e invernadero.

Materiales y métodos. El experimento se estableció instalaciones de CIIDIR-Oaxaca, en un invernadero tipo túnel con cubierta de polietileno, con malla sombra al 30 % en su interior y bajo condiciones de hidroponía. Se probaron tres concentraciones de la solución Steiner: 50, 75 y 100 %, esta se suministró mediante un sistema de riego localizado. Se utilizó un diseño completamente al azar con 25 repeticiones por tratamiento, la unidad experimental fue una planta por maceta. Los parámetros analizados en fruto fueron: peso seco, largo, ancho, grosor de pericarpio y número de semillas; de estas últimas se obtuvo de acuerdo con la norma ISTA: peso de 1,000 semillas, viabilidad mediante la prueba de tetrazolio, porcentaje de humedad y de germinación, a las semillas germinadas se midió su longitud de plúmula y radícula. Para cada variable se aplicó un análisis de varianza y comparación de medias por la prueba Tukey ($p \leq 0.05$).

Conclusiones. Los frutos de las plantas regadas con solución al 100 % fueron estadísticamente mejores en peso seco, largo y ancho de fruto, lo mismo que en peso de 1000 semillas, porcentaje de germinación y longitud de radícula de plántula que los obtenidos en las plantas regadas con solución al 50 y 75 %. En el resto de variables no hubo diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos.

Palabras clave: germinación, viabilidad de la semilla, hidroponía.

DETERMINACIÓN DE CAPSAICINA EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.)

ANTONIO MORALES-MAZA[1], AURELIA MENDOZA-GÓMEZ[2], FIDEL NÚÑEZ-RAMÍREZ[2], JUAN CARLOS VÁZQUEZ-ANGULO[2], ISIDRO BAZANTE-GONZÁLEZ[2]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
CORREO ELECTRÓNICO: morales.antonio1386@gmail.com

Introducción. Por su alto contenido de capsaicinoides acumulados en el fruto, el chile habanero es una hortaliza de interés para la industria farmacéutica. Se ha observado que la concentración de estas sustancias puede variar por efecto de las condiciones ambientales, tales como el estrés hídrico o nutricional, bajas temperaturas, falta de radiación y baja humedad relativa. También, se ha reconocido que entre la gran diversidad del género *Capsicum,* el chile habanero representa un símbolo y ejemplo en pungencia (tiene el mayor contenido de capsaicina encontrado en el fruto). Dado que los capsaicinoides son compuestos de interés, en la presente investigación se determinó y comparó la concentración de capsaicina (CCap) de diez cultivares de chile habanero establecidos bajo condiciones de invernadero.

Materiales y Métodos. Se determinó la Ccap en frutos de diez cultivares de chile habanero establecidos en invernadero en el Valle de San Quintín durante el ciclo 2017; 9 cultivares provinieron del banco de germoplasma del campo experimental de las Huastecas (INIFAP) y 1 cultivar fue la variedad comercial JAGUAR (testigo). La capsaicina se cuantificó en el laboratorio de poscosecha del Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA-UABC) mediante la técnica en fresco, que consistió en mezclar 10 g de fruto con 10 ml de hexano-cetona, después se diluyeron los grumos y las muestras se centrifugaron durante 20 min; al finalizar se colocaron en baño maría por 30 min a 45 ºC. Posteriormente, de cada tratamiento se tomaron alícuotas de 10 ml para su lectura en el cromatógrafo de gases.

Resultados. La Ccap entre cultivares no mostró diferencias estadísticas significativas; Ccap inferior fue de 17.26 µm • g de peso fresco del fruto (Testigo, cultivar JAGUAR), mientras que Ccap superior fue de 21.2 µm • g de peso fresco (T5, cultivar experimental). Con base en el índice de Scoville que se refiere a la sensación de pungencia a la dilución más baja, se determinó que en promedio los cultivares tuvieron un índice 415,000 unidades Scoville, lo que mostró que estos cultivares producidos en invernadero conservaron el picor característico de dicha hortaliza.

Conclusiones. El chile habanero producido en una región agroclimática distinta a su área de cultivo y bajo condiciones de invernadero, conserva el grado de picor que le caracteriza, pues su Ccap se mantiene dentro del nivel señalado en la escala de medición del picor, por lo tanto, su producción bajo condiciones de invernadero es viable ya que se mantienen como uno de los chiles más picosos a nivel mundial.

Palabras clave: *Capsicum chinense* Jacq., capsaicina, determinación, Scoville.

APLICACIÓN DE INDUCTORES DE TOLERANCIA A ESTRÉS PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DEL CHILE HABANERO

AGATHA TERESA ROSADO-CALDERÓN, HUMBERTO LÓPEZ-DELGADO, ROBERTO CANALES-CRUZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: rosado.agatha@inifap.gob.mx

Introducción. Se ha reportado la participación de diversos compuestos en la inducción de respuestas de defensa de las plantas. Estos compuestos son conocidos como elicitores y tienen un efecto tanto en la inducción de tolerancia a estrés biótico y abiótico, como en el rendimiento y la calidad del fruto, en plantas de interés comercial. La aplicación exógena de estos productos puede ser una alternativa para mejorar el rendimiento de los cultivos.

Materiales y métodos. Durante el año 2017, en el invernadero del C.E. Edzná del INIFAP (Campeche, México), se establecieron macetas con una mezcla de suelo (70 %), turba (15 %) y vermicomposta (15 %), con plantas de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) var. Orange. Se utilizó un diseño completamente al azar, con 13 tratamientos, 12 repeticiones y unidades experimentales de una planta (156 plantas en total). Los tratamientos fueron i) agua destilada, ii) ácido salicílico $1x10^{-5}$ M y iii) $1x10^{-3}$ M, iv) H_2O_2 $1x10^{-5}$M y v) $1x10^{-3}$ M, vi) ácido jasmónico $1x10^{-5}$ M y vii) $1x10^{-4}$ M, viii) bioestimulante a base de quitosano 7.5 ml/l solución y ix) 12.5 ml/l solución, x) bioestimulante a base de 3-0-15 + oligosacarinas + glutatión 7.5 ml/l solución y xi) 15 ml/l solución, xii) proteína harpin $1.8x10^{-7}$ M y xiii) $1x10^{-5}$ M. Se asperjaron los tratamientos hasta conseguir el mojado foliar de toda la planta. Las aspersiones iniciaron a los 17 días después del trasplante y se realizaron tres veces (una por semana). Finalmente, se evaluaron las variables peso promedio del fruto y rendimiento.

Resultados. El ANOVA realizado mostró que existen diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$), para ambas variables. Los tratamientos sobresalientes en cuanto a peso promedio del fruto fueron H_2O_2 $1x10^{-5}$M (8.24 ± 0.22 g) y proteína harpin $1.8x10^{-7}$ M (7.41 ± 0.23 g). En cuanto a rendimiento, los tratamientos sobresalientes fueron bioestimulante a base de 3-0-15 + oligosacarinas + glutatión en dosis de 7.5 ml/ l de solución (0.396 ± 0.04 kg/planta), proteína harpin $1.8x10^{-7}$ M (0.388 ± 0.04 kg/planta) y ácido salicílico $1x10^{-5}$ M (0.387 ± 0.03 kg/planta).

Conclusiones. La aplicación de ciertos elicitores en determinadas dosis mostró un incremento en el peso promedio del fruto y rendimiento del chile habanero. En este sentido, el tratamiento proteína harpin $1.8x10^{-7}$ M mostró resultados sobresalientes para ambas variables, por lo que podría considerarse la aplicación de éste como una alternativa para mejorar el rendimiento del cultivo.

Palabras clave: Elicitor, bioestimulante, rendimiento.

CUBIERTAS DE MACROTÚNELES Y SU EFECTO EN LAS PROPIEDADES NUTRACÉUTICAS DEL CHILE DE AGUA

OSCAR ROBERTO CRUZ-ANDRÉS, ALEYDA PÉREZ-HERRERA, GABINO ALBERTO MARTÍNEZ-GUTIÉRREZ, ISIDRO MORALES

CIIDIR/IPN UNIDAD OAXACA
CORREO ELECTRÓNICO: inayotl@yahoo.com.mx

Introducción. El chile de agua (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza endémica de los Valles Centrales de Oaxaca. Sus frutos contienen una amplia variedad de compuestos nutracéuticos tales como ácido ascórbico, vitaminas A, C y E, carotenoides, capsaicinoides y compuestos fenólicos. Los fenoles poseen propiedades que ayudan a reducir los daños causados por los radicales libres en el organismo y las enfermedades asociadas a ellos. Las proporciones de estos compuestos en los chiles pueden variar debido a las condiciones ambientales en que se cultivan. El objetivo del presente trabajo fue determinar las diferencias en el contenido de fenoles, flavonoides y la capacidad antioxidante de los frutos de chile de agua cultivados en macrotúneles con distintos materiales de cubierta, en comparación a los cultivados a campo abierto.

Materiales y métodos. Se cultivaron chiles de agua en macrotúneles cubiertos con malla blanca, plásticos verde y transparente. Cada cubierta fue un tratamiento y el testigo se cultivó sin cubierta. Durante todo el ciclo de cultivo se registró temperatura, humedad relativa y RFA. Los tratamientos se distribuyeron bajo un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones. El contenido de fenoles totales se determinó como equivalentes de ácido gálico, los flavonoides como equivalentes de quercetina y para la capacidad antioxidante se utilizó la técnica del radical DPPH. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (Tukey, $P \leq 0{,}05$). La relación entre las concentraciones de fenoles, flavonoides y la capacidad antioxidante se determinó con el coeficiente de correlación lineal de Pearson.

Resultados. La temperatura y la humedad relativa bajo el plástico verde fueron mayores, en comparación con los otros tratamientos. La RFA disminuyó 19 % bajo las tres cubiertas. La concentración de fenoles incrementó 398 % y la capacidad antioxidante en 39 % bajo el plástico verde, con respecto al testigo. La concentración de flavonoides totales en los frutos cultivados sin cubierta fue 47 % mayor a los materiales de cubierta evaluados. El contenido de fenoles mostró correlación positiva con la capacidad antioxidante ($r = 0.833$; $p < 0.01$).

Conclusiones. Los datos obtenidos muestran que tanto la concentración de fenoles como la capacidad antioxidante incrementó significativamente en los frutos de chile de agua cultivados en macrotúneles cubiertos con plástico verde. Por su parte, el incremento en la concentración de flavonoides en el testigo puede deberse a la mayor exposición de las plantas a la radiación solar, al cultivarse sin cubierta.

Palabras clave: macrotúneles, cubiertas, chile de agua, nutracéuticos

INOCULACIÓN DE BACTERIAS PROMOTORAS DE CRECIMIENTO EN ALMÁCIGOS DE CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.) Y SU RESPUESTA EN LA PRODUCCIÓN

IVAN CABANZO-ATILANO, MARÍA DE LAS NIEVES RODRÍGUEZ-MENDOZA, JUAN JOSÉ ALMARAZ-SUÁREZ, MA. DEL CARMEN GUTIÉRREZ-CASTORENA, JOSÉ LUIS GARCÍA-CUÉ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: ivan.cabanzo@gmail.com

Introducción Las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (RPCV) tienen un gran potencial en la horticultura moderna, estas deben de considerase desde el establecimiento del almácigo, así como la nutrición y el manejo, y así, obtener productos de la más alta calidad. La inoculación de RPCV en los cultivos inducen cambios bioquímicos, fisiológicos y morfológicos en las células vegetales, los cuales estimulan el crecimiento y desarrollo de las plantas a través de mecanismos como la producción de fitohormonas, antagonismo a fitopatógenos, fijación nitrógeno, solubilizar fosfato y resistencias a estrés abiótico; esto gracias a la alta capacidad de adaptarse, colonizar y desarrollarse en la rizosfera. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue determinar la respuesta de crecimiento y de calidad de plántulas de chile (*Capsicum annuum* L.) en función de la inoculación con rizobacterias y soluciones nutritivas aplicadas en el almácigo.

Materiales y Métodos Semillas de chile serrano (*Campsicum annuum* L.) fueron sembradas en almácigos con una mezcla perlita-vermiculita-turba (1:1:1). A la emergencia se establecieron ocho tratamientos, con cuatro repeticiones, la unidad experimental fueron almácigos de 25 cavidades, el sustrato fue esterilizado y no esterilizado, y factores fijos la inoculación de la RPCV *Pseudomona tolassi* (P61), y utilizando como soluciones nutritivas la Steiner y té de vermicompost. Se evaluaron variables de crecimiento (altura de planta, tallo raíz, área foliar y biomasa seca) y de absorción nutrimental (NO_3^-, K^+, Ca^{2+}).

Resultados Las plántulas presentaron un incremento de 18.7 % en altura, 10 % en diámetro de tallo y 15 % en volumen radical al inocularlas con *Pseudomona*. La brotación y área foliar fueron favorecidas 15 % y 19%, respectivamente, al inocularlas con RPCV con respecto a las plantas testigo. La biomasa seca de hoja y tallo aumentaron 19 % con la inoculación de RPCV en el sustrato estéril, mientras que las plantas en sustrato sin esterilizar, el incremento fue del 16%. La absorción nutrimental de NO_3^- y K^+, fue estadísticamente similar en todos los tratamientos mientras que la concentración de Ca^{2+} incrementó 86% con el inóculo de RPCV.

Conclusiones La inoculación con RPCV en la producción de almácigos favorece el desarrollo vegetativo de las plántulas. Así, el mejor tratamiento fue aquel donde el sustrato no se esterilizó con *Pseudomona* y se regó con solución Steiner.

Palabras Clave crecimiento, absorción nutrimental**,** té de vermicompost, almácigos.

CONTENIDO DE β-CAROTENO Y VITAMINA C EN CHILES HUACLE Y DE AGUA (*Capsicum annuum* L.) DE OAXACA

ROSALÍA GARCÍA-VÁSQUEZ[1], JOSÉ CRUZ CARRILLO-RODRÍGUEZ[1], ARACELI MINERVA VERA-GUZMÁN[2], ALEYDA PÉREZ HERRERA[2], ELIA NORA AQUINO-BOLAÑOS[3], JOSÉ LUIS CHÁVEZ-SERVIA[2]

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA, [2]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, [3]UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO ELECTRÓNICO: avera@ipn.mx

Introducción. Los tipos de chile 'huacle o chilhuacle' y 'de agua' (*C. annuum*) se distribuyen en la región de la Cañada y Valles Centrales de Oaxaca, respectivamente. El primero es muy cotizado en seco para la preparación de moles y el segundo se consume fresco en estado inmaduro, ambos muy apreciados por su aportación en color, sabor y aroma a la gastronomía oaxaqueña. Hasta ahora, en ambos chiles, poco ha sido explorado en relación al valor nutricional y nutracéutico. Con base en la información en otros tipos de chile, se infiere que éstos contienen capsaicinoides, compuestos fenólicos, carotenoides y vitaminas, entre otros. El objetivo de este estudio fue evaluar el contenido de β-caroteno y vitamina C en una colección de chiles 'huacle y 'de agua' de Oaxaca, México.

Materiales y Métodos. Se colectaron 10 muestras de poblaciones de chile 'huacle' en la región Cañada, 11 'de agua' en Valles Centrales y como testigo el chile jalapeño. Las tres variedades se cultivaron en invernadero bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En la cosecha se recolectó una muestra de frutos maduros para su análisis de laboratorio. El contenido vitamina C se determinó por espectrofotometría con 2,6-diclorofenol-indofenol y la concentración se calculó con la curva de calibración del ácido L-ascórbico (AA, 99 % pureza). El β-caroteno se estimó a partir de una extracción en hexano-etanol-acetona, absorbancia a 471 nm y con la curva de calibración de β-caroteno (97 % pureza). Los resultados se expresaron en mg 100 g^{-1} de peso fresco.

Resultados. Se detectaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre y dentro de morfotipos 'huacle', 'de agua' y el testigo 'jalapeño' en contenido de vitamina C y β-caroteno. El morfotipo 'huacle' registró valores más altos en vitamina C (55.4 mg AA 100 g^{-1}) y β-caroteno (84.0 mg 100 g^{-1}) que el 'de agua' (51.4 mg AA y 46.3 mg 100 g^{-1}) y 'jalapeño' (54 mg AA y 25 mg 100 g^{-1}). Dentro de morfotipos, algunas poblaciones sobresalientes 'de agua' y 'huacle' presentaron de 62.4 a 70.6 mg AA 100 g^{-1} y de 61.4 a 104.4 mg 100 g-1 de vitamina C y β-caroteno, respectivamente.

Conclusión. La fruta del chile 'huacle y 'de agua' difieren significativamente en contenido de vitamina C y β-caroteno, y tiene potencial para uso directo o incorporarse a un programa de mejora genética para la calidad del fruto.

Palabras clave: Variedades locales, compuestos bioactivos, espectrofometría.

COMPUESTOS FENÓLICOS, FLAVONOIDES Y β-CAROTENO EN CHILE HUACLE (*Capsicum annuum* L.)

DAIRA ALICIA DEL P. CUARÁN-CUARÁN [1], ARACELI MINERVA VERA-GUZMÁN[2], ALEYDA PÉREZ HERRERA[2], ELIA NORA AQUINO-BOLAÑOS [3], JOSÉ LUIS CHÁVEZ-SERVIA[2]

[1]UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, [2]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, [3]UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO ELECTRÓNICO: avera@ipn.mx

Introducción. El chile Huacle es cultivado en la región de la Cañada de Oaxaca. Sus características sensoriales lo hace un ingrediente especial en la elaboración de un mole tradicional oaxaqueño. Los frutos maduran en amarillo, rojo y una combinación rojo-amarillo con la que adquieren tonalidades de café-oscuro a verde-oscuro ('negros'). Hasta ahora se conoce con poca certeza la composición del fruto y solo se asume que contiene compuestos semejantes al de otros chiles que se utilizan en la preparación de otros moles. Los compuestos fenólicos y carotenoides influyen en el color y sabor de frutos de chile, y están relacionados con la prevención de enfermedades crónico degenerativas. Así, en este estudio se planteó analizar el contenido de polifenoles totales, flavonoides y β-caroteno en poblaciones de chile Huacle de Oaxaca, México.

Materiales y Métodos. Primero, se colectaron frutos directamente con los agricultores de cinco poblaciones de chile 'Huacle' de color amarillo, rojo y 'negro', en San Juan Bautista Cuicatlán de la región Cañada, Oaxaca. Las muestras de fruto fueron procesadas en estado fresco y seco. Se molieron los frutos y se determinó el contenido de polifenoles totales y flavonoides por espectrofotometría, con base en las metodologías de Singleton y Rossi (1968) y Lin y Tang (2007), respectivamente. Adicionalmente, en frutos frescos se determinó β-caroteno (Vera-Guzmán *et al.*, 2011). La cuantificación se hizo con base en curvas de calibración de estándares específicos con 95 % de pureza; polifenoles totales reportado en mg equivalentes de ácido gálico (EAG), flavonoides en mg equivalentes de quercetina (EQ) y β-caroteno en mg, en relación a 100 g de base seca (bs). Se integró una base de datos y se realizaron análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias por la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados. El contenido de polifenoles y flavonoides fue significativamente diferentes entre colectas. En contenido de β-caroteno no hubo diferencias significativas en frutos frescos. El chile Huacle clasificado como 'negro' presentó el valor superior en polifenoles totales (1840.7 mg EAG/100 bs) y fue tres veces mayor al valor reportado por Cortez-García (2011) en chile pasilla. El contenido de flavonoides en frutos 'negros' (510.3 mg EQ/100 g bs) fue significativamente superior al de frutos de color rojo y amarillo, y también al de chiles Ancho, Mulato y Miahuateco reportados por Toledo-Aguilar (2015).

Conclusión. Las poblaciones de frutos de chile Huacle, de acuerdo al color de fruto al madurar difieren significativamente en contenido de polifenoles y flavonoides totales.

Palabras clave: Revaloración y rescate, compuestos bioactivos, espectrofotometría.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VARIEDADES Y SELECCIONES DE GUAYABO EN LA REGIÓN DE LOS CAÑONES, ZACATECAS

JOSÉ SAÚL PADILLA RAMÍREZ, ERNESTO GONZÁLEZ GAONA, YOLANDA NOLASCO GONZÁLEZ, MA. HILDA PÉREZ BARRAZA, ROBERTO SÁNCHEZ LUCIO

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: padilla.saul@inifap.gob.mx

Introducción. El guayabo (*Psidium guajava* L.) es considerado nativo de América, pero se cultiva en países como India, Pakistán, Brasil, Colombia, Cuba, etc. En México, se producen anualmente 300 mil t en 21 mil ha, principalmente en Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas. El cultivar "media china" es el más importante en estos estados; en consecuencia, la disponibilidad de otros genotipos con ventajas comparativas es escaza. El INIFAP ha evaluado selecciones y variedades de guayabo con alta productividad y calidad de fruta. El objetivo del presente trabajo fue observar el comportamiento productivo de genotipos sobresalientes cultivados en la región de "Los Cañones" en Zacatecas.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó de 2010 a 2014 en El Sitio Experimental "Los Cañones" del INIFAP, Huanusco, Zacatecas. La temperatura media anual es de 20.5 °C y 550 mm de precipitación anual. Se evaluaron 13 genotipos de guayabo del Banco de Germoplasma del INIFAP: cinco variedades con registro SNICS, siete selecciones sobresalientes y un testigo de Calvillo, Ags. Los árboles se establecieron en 2004 a 3.0 m x 3.0 m. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones y un árbol como unidad experimental. En cada ciclo de producción se registró el número de frutos (NF), rendimiento (R) y peso medio del fruto (PMF) por árbol.

Resultados. El promedio, el R durante el periodo de evaluación fluctuó entre 3.4 y 43.5 kg árbol^{-1}, el NF varió de 93.9 a 785.4 frutos árbol^{-1} y el PMF osciló entre 36.5 y 73.8 g fruto^{-1}. Los materiales con mayor R fueron la variedad Huejucar (43.5 kg árbol^{-1}), seguida por las selecciones S-118, S-20, S-10, S-47 y la variedad Calvillo S-XXI, las cuales registraron en promedio 36.0 kg árbol^{-1}. Los árboles testigo produjeron un R promedio de 14.0 kg árbol^{-1}. Las selecciones S-111 y S-42 tuvieron un R inferior al testigo. Se observó buena correlación entre el NF y R (r=0.982); en contraste, la correlación entre NF y PMF no fue significativa (r = 0.065), la "carga" excesiva de frutos pudo afectar al tamaño del fruto.

Conclusiones. La densidad de plantación fue de 1111 árboles ha^{-1}, entonces el rendimiento de los genotipos sobresalientes representa más del doble del rendimiento promedio registrado en la región de estudio (15.0 ton ha^{-1}). Lo anterior sugiere una alternativa para incrementar la productividad del cultivo con el uso de estos materiales.

Palabras clave: *Psidium guajava*, rendimiento de fruto, región Calvillo-Cañones.

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE 3 VARIEDADES DE LILIS ASIÁTICAS (*Lilium* sp.) COMO RESPUESTA A LA INOCULACIÓN CON MICORRIZAS

JOSÉ LUIS DÍAZ-CHÁVEZ, HUGO ALEJANDRO FARÍAS-CHAGOYA, MARÍA DE LOURDES BALLESTEROS-ALMANZA, JOSÉ LUIS ABREGO-ARANDA, MARCO AURELIO ARCIGA-SOSA

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: fariaschagoya@yahoo.com

Introducción. En las últimas décadas la productividad agrícola intensiva ha generado la reducción gradual del contenido de materia orgánica en el suelo, propiciando la infertilidad. Una solución a estos problemas es el uso de las Micorrizas (comerciales), lo cual abre nuevos horizontes en el campo de la producción agrícola, la reforestación y el cultivo de plantas ornamentales, el objetivo principal de este trabajo consistió en evaluar el efecto de las micorrizas sobre el desarrollo de ornamentales en condiciones de invernadero.

Materiales y métodos. Se analizó la efectividad de las micorrizas de la marca comercial Biosustenta, para lo cual se inocularon un total 90 plantas de 3 variedades de lilis asiáticas con sus respectivos controles, (*Lilium* sp.), *Original love, Navona* y *Brunello*, importadas de Holanda por la empresa Nedermex, una vez inoculadas se dio seguimiento a las variables de respuesta las cuales fueron: altura, diámetro de tallo y calidad floral, evaluadas a los 30, 45 y 60 días después de la siembra, los parámetros obtenidos se compararon mediante la prueba de Tukey (p = 0.5), la información fue analizada con el paquete estadístico SAS ver. 9.0 y el porcentaje de colonización micorrizica se obtuvo de acuerdo a la técnica de Phillips y Hayman (1970).

Resultados. Se observó que las micorrizas de la marca comercial Biosustenta tuvieron un efecto positivo sobre los parámetros medidos en las 3 variedades de *Lilium*., puesto que se encontraron altos niveles de micorrización en las plantas inoculadas (mayor al 90%), no asi en el control, lo que sugiere que esta variedad de planta es susceptible a la colonización por micorrizas., influyendo de manera positiva en el desarrollo y la calidad de floración solo en las plantas inoculadas.

Conclusiones. El uso del biofertilizante Biosustenta (Micorrizas), presentó resultados positivos para el desarrollo y floración de *Lilium* sp. Bajo condiciones de invernadero.

Palabras clave: *Lilium sp.*, Biosustenta*, Micorrizas.*

CONTENIDO RELATIVO DE AGUA COMO INDICADOR DEL ESTADO HÍDRICO DEL NOPAL TUNERO BAJO RIEGO

JORGE A. ZEGBE-DOMÍNGUEZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: zegbe.jorge@inifap.gob.mx

Introducción. A pesar de que en el sureste Zacatecano el recurso hídrico es limitado para actividades agropecuarias, la superficie con nopal tunero irrigado continúa creciendo para mejorar la productividad del cultivo e incrementar el precio del producto. La influencia del riego en esta especie ha sido estudiada en varios aspectos, pero el contenido relativo de agua (CRA) estacional en los cladodios, como indicador del estado hídrico del nopal, ha sido poco explorado, y por lo tanto, fue el objetivo del estudio.

Materiales y Métodos. El experimento se condujo en el Campo Experimental Zacatecas-INIFAP. Los tratamientos aplicados al cultivar 'Cristalina' fueron: testigo (sin riego, SR), riego suplementario (RS) y riego completo (RC). Entre las 12:00 y 13:00 horas, con un sacabocados (17 mm de diámetro interno), se colectaron muestras de tejido en dos cladodios (un año de edad) de dos plantas y se depositaron en viales individuales. Estas fueron pesadas para determinar la masa fresca (M_f). Posteriormente, se llevaron a máxima hidratación durante 3 horas para obtener la masa turgente (M_t). Las muestras fueron secadas en estufa a 65º C a masa constante para determinar masa seca (M_s). El CRA (%) se estimó con la ecuación = (M_f-M_s/ M_t-M_s) x 100. El crecimiento de la fruta (CF, diámetro ecuatorial) se midió semanalmente en cinco tunas por repetición por tratamiento.

Resultados. El contenido volumétrico del agua en el suelo (θ) en el tratamiento SR se mantuvo estable por debajo del punto de marchitez permanente (PMP = 0.14 m^3 m^{-3}) desde la aplicación de los tratamientos hasta que la estación lluviosa [100 a 170 días del año, respectivamente]; mientras que el θ en RC y RS se movieron entre capacidad de campo y PMP. Durante ese periodo, el CRA se mantuvo significativamente más alto en plantas con RC y RS que en plantas SR. Esto último se reflejó en un retraso significativo del CF en plantas SR; mientras que el CF en plantas bajo RS se mantuvo intermedio entre RC y SR.

Conclusiones. El CF y el CRA fueron sensitivos a cambios en el θ; por lo tanto, el CRA podría ser utilizado para la óptima aplicación del RC o RS. Con el RS se ahorró 34 % del agua de riego con respecto a RC y con rendimientos similares entre el RC (27.0 t ha^{-1}) y RS (26.3 t ha^{-1}). El rendimiento incrementó 52 % en relación con las plantas SR.

Palabras clave: *Opuntia albicarpa*, riego suplementario, crecimiento del fruto.

OPCIONES DE RIEGO POR GOTEO PARA NOPAL TUNERO EN EL CENTRO-NORTE DE MÉXICO

JORGE A. ZEGBE-DOMÍNGUEZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: zegbe.jorge@inifap.gob.mxz

Introducción. Aunque el nopal tunero se cultiva principalmente en condiciones de temporal en regiones semiáridas y marginales de México, se ha observado que su productividad puede ser incrementada en 40 % bajo condiciones de riego. El agua para actividades agrícolas es limitada en estas áreas, las huertas irrigadas continúan en expansión. Entonces, estrategias de riego para ahorrar agua y mantener la productividad de nopal son necesarias. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar opciones de riego reducido sobre el ahorro de agua, rendimiento, calidad y almacenamiento de la tuna 'Roja Lisa'.

Materiales y Métodos. El experimento se realizó en la huerta comercial la "Tunera" en Santa Fe, Jerez, Zacatecas en dos ciclos de cultivo. La huerta contó con riego por goteo. Los tratamientos fueron: 1) riego comercial (RC) o del productor como testigo, 2) riego parcial de la raíz (RPR) donde la mitad del volumen de riego de RC se aplicó a una parte del sistema radical en cada riego, 3) riego deficitario (RD) donde la mitad del volumen de riego en RC se aplicó a todo el sistema radical, y 4) Sin riego (SR) como otro testigo. Se estudiaron las eficiencias hídricas, rendimiento y distribución de la fruta por tamaños y calidad de la tuna en la cosecha y postcosecha.

Resultados. Las plantas con RC tuvieron mayor tamaño de fruto (108.6 g) y el mejor rendimiento (28.5 t/ha). Las plantas con RPR y RD registraron la mayor eficiencia en los volúmenes de agua aplicados y productividad del agua. Las plantas SR observaron la mayor eficiencia hídrica en ambas temporadas de cultivo. Comparado con RC, las plantas con RPR redujeron el rendimiento 5.5 % y 7.8 % en 2005 y 2006, respectivamente. La reducción del rendimiento en plantas bajo RD fue: 6.0 % y 7.4 %, respectivamente. Las plantas SR produjeron significativamente menos tuna comercial. En general, la calidad de la fruta, o bien en la cosecha o después de cuatro semanas de almacenamiento, no mostró efectos negativos por la reducción del riego.

Conclusiones. Este estudio se orientó a obtener el máximo rendimiento por unidad de agua aplicada. Consecuentemente, se recomienda el RPR o RD como opciones factibles de riego para la sustentabilidad del nopal-tuna. Sin embargo, el RD podría recomendarse, sobre el RPR, debido al menor costo de establecimiento y operación del riego.

Palabras clave: *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, eficiencia hídrica, productividad del agua, rendimiento, postcosecha.

CRECIMIENTO Y ACUMULACIÓN DE NO_3^- EN LECHUGA CON RELACIONES NITRATO/AMONIO EN DOS ESTACIONES DE CULTIVO

ANA YESENIA LARA-IZAGUIRRE[1], ÁNGEL NATANAEL ROJAS-VELÁZQUEZ[1], MAURICIO JESÚS ROMERO-MÉNDEZ[1], HUGO MAGDALENO RAMÍREZ-TOBÍAS[1], ELIA CRUZ-CRESPO[2], JOSÉ LUIS LARA-MIRELES[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

CORREO ELECTRÓNICO: ana.laraizaguirre@gmail.com

Introducción. La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una hortaliza que en México genera un gran valor económico. Sin embargo, al ser un cultivo de hoja acumula mayor cantidad de nitratos (NO_3^-), que al ser consumidos pueden ocasionar problemas de salud, ya que generan compuestos carcinogénicos. Una alternativa para disminuir el NO_3^- en la planta, es aplicando amonio (NH_4^+), esto puede beneficiar la salud humana con menor ingesta de NO_3^-. El objetivo del trabajo fue evaluar el crecimiento y acumulación de NO_3^- en hojas de lechuga con diferentes relaciones de NO_3^-/NH_4^+ en la solución nutritiva en dos estaciones de cultivo.

Materiales y métodos. Las lechugas se hicieron crecer en un sistema hidropónico de raíz flotante. El experimento se condujo en un diseño experimental completamente aleatorio con arreglo factorial en los tratamientos. El primer factor consistió en la relación NO_3^-/NH_4^+ con cuatro niveles (100/0, 80/20, 65/35 y 50/50). El segundo factor consistió en dos estaciones de crecimiento (verano y otoño). En total hubo 12 unidades experimentales con 300 plantas por cada estación. Variables evaluadas: peso seco de raíz (PSR), hojas (PSH) y total (PST), área foliar (AF) y los iones NO_3^- en peciolo.

Resultados. No se encontraron diferencias significativas para PSH, PST y AF entre estaciones. En otoño, el PSR aumentó 11% comparado con el verano. En verano el contenido de NO_3^- en peciolos aumentó 53% comparado con el otoño. La relación 100/0 aumentó 25 % el PSH, PST, AF y 14 % más de $NO_3^{-\text{ en peciolo}}$. La interacción estación verano y la relación 100/0 aumentaron 4 % el PSH, PST y AF. Al usar NH_4^+ en relación 65/35 y 50/50 en la solución nutritiva se redujo 25 % el crecimiento y 14 % la acumulación del $NO_3^{-\text{ en peciolo.}}$

Conclusiones. La estación de cultivo no afectó el crecimiento de las plantas de lechuga en PSH, PST y AF, aunque sí la concentración de nitratos, con 50 % menos en otoño comparado con el verano. La aplicación de amonio en concentraciones mayores al 20 % afectó negativamente el crecimiento en PSH, PST y AF en las plantas de lechuga, sin embargo, estas concentraciones de amonio en la solución nutritiva pueden reducir hasta un 14 % la acumulación de nitratos en las hojas.

CONTROL MICROBIANO EN FRUTOS DE TUNA (*Opuntia albicarpa*) CON RECUBRIMIENTO POLIMÉRICO DE QUITOSANO Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO

SALVADOR VALLE-GUADARRAMA[1], DANIEL JAFET VALLE-ORTIZ[1], ADALBERTO GÓMEZ-CRUZ[1], ALMA DELIA HERNÁNDEZ-FUENTES[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: svalleg@taurus.chapingo.mx

Introducción. La tuna (*Opuntia* spp.) se consume principalmente en fresco, pero experimenta pudriciones por patógenos en postcosecha, lo que afecta el aspecto externo y limita su vida útil. Bajo refrigeración, puede conservarse de cuatro a seis semanas pero muchas regiones carecen de infraestructura para ello, por lo que deben buscarse otros métodos de conservación. El objetivo fue evaluar el uso de un recubrimiento polimérico y un aceite esencial, para reducir el desarrollo microbiano que experimenta el fruto de tuna blanca en postcosecha e incrementar su vida de anaquel.

Materiales y Métodos. Se usaron frutos de tuna blanca (*Opuntia albicarpa*) cosechados en San Martín de la Pirámides, México. Se evaluó efecto antimicrobiano de quitosano (Q) y de aceite esencial de tomillo (Ae). Se aislaron microorganismos de los frutos y se incubaron con agar nutritivo suplementado con Q, Ae y Q + Ae. Se prepararon emulsiones con Q, Ae y Q+Ae, donde los casos con Q se incorporaron con cera de candelilla (CC) para regular el balance hidrofílico-lipofílico. Las emulsiones se aplicaron sobre los frutos y formaron tratamientos. Además, se usaron frutos sin recubrimiento como testigo (T). Se realizaron muestreos durante un almacenamiento de 18 días a 22 °C y se evaluó la pérdida de peso, apariencia, color y cuenta microbiana en el epicarpio.

Resultados. La combinación de Ae y Q tuvo mayor efecto antimicrobiano que el que proporcionaron estos componentes por separado. El tratamiento basado en Q-Ae (2 %-2000 ppm) redujo 98.4 % del crecimiento microbiano en relación con T. En una escala de 1 (pésima) a 5 (excelente), el tratamiento Q+Ae obtuvo apariencia de 4 al término de 18 días en almacenamiento, seguido de Q y después Ae en relación con T, que obtuvo calificación de 1. La evaluación de color mostró que el uso de Ae puede alterar la coloración externa de los frutos. La menor pérdida de peso ocurrió en los tratamientos que incorporaron CC, lo que reveló un efecto benéfico de este componente.

Conclusiones. Con recubrimiento de quitosano (2 %), aceite esencial (2000 ppm) y cera de candelilla (5 %), puede conseguirse vida de anaquel de al menos 18 días a 22 °C con buena apariencia y baja pérdida de peso en frutos de tuna en postcosecha.

Palabras clave: Aceite esencial de tomillo, cera de candelilla, quitosano, biopolímeros.

MANEJO DE FRUTOS DE HIGO (*Ficus carica*) EN POSTCOSECHA MEDIANTE RECUBRIMIENTOS POLIMÉRICOS

SALVADOR VALLE-GUADARRAMA, MAGNOLIA GÓMEZ-RUÍZ, ADALBERTO GÓMEZ-CRUZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: svalleg@taurus.chapingo.mx

Introducción. El higo (*Ficus carica*) es un fruto cuya vida de anaquel está fuertemente limitada por enfermedades en postcosecha causadas por hongos como *Botrytis cinerea* y *Alternaria alternata*. Distintos estudios han mostrado que la incorporación de aceites esenciales en recubrimientos a base de quitosano y la aplicación de éstos en productos hortofrutícolas en postcosecha puede incrementar la vida de anaquel; sin embargo, esto no ha sido probado en frutos de higo. El objetivo del trabajo fue aplicar un recubrimiento a base de quitosano y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*), para evaluar su efecto en la reducción de desarrollo fúngico de frutos de higo en postcosecha.

Materiales y Métodos. Se usaron frutos de higo (*Ficus indica*) variedad Black Mission, desarrollados en Torreón, México. Se evaluó el manejo a dos temperaturas (22 y 4 ºC), con dos condiciones definidas como frutos recubiertos con una emulsión biopolimérica (CQ) y frutos sin tratamiento (SQ). Así, se tuvieron cuatro tratamientos (SQ4, SQ22, CQ4 y CQ22). El recubrimiento se basó en quitosano (2%), ácido acético (2%) y ácido láurico (2%). En la formulación se incorporó aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) (1000 ppm). Se realizó un muestreo diario de cada tratamiento para evaluar cuenta microbiana, contenido de sólidos solubles totales (SST) y porcentaje de acidez. Los datos se sometieron a análisis de varianza y pruebas de comparación de medias.

Resultados. Se encontró efecto en la proliferación de hongos, causado tanto por temperatura, como por el recubrimiento. La cuenta de UFC/mL de hongos fue de 146.1, 15.9, 83.4 y 4.0 en SQ22, SQ4, CQ22 y CQ4, con diferencia significativa entre todos. Por ello, es recomendable almacenar los frutos a baja temperatura y con aplicación de un recubrimiento a base de quitosano-ácido láurico-aceite esencial, para alargar la vida de anaquel. Asimismo, se encontró que el recubrimiento no afectó los SST ni el contenido de acidez. Sin embargo, con el manejo a menor temperatura estas variables registraron menores valores, lo que puede afectar la percepción sensorial.

Conclusiones. Es recomendable el manejo de frutos de higo 'Black Misión' a baja temperatura y con un recubrimiento a base de quitosano-ácido láurico-aceite esencial, pues se favorece la reducción del desarrollo microbiano, aunque a baja temperatura se puede afectar la percepción sensorial.

Palabras clave: postcosecha, recubrimientos poliméricos, control microbiano.

HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES Y FERTILIZACIÓN EN *Heliconia psittacorum* L.F X *H. spathocircinata* CV. TROPICS

OBDULIA BALTAZAR-BERNAL, DAVID JAÉN-CONTRERAS

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: obduliabb@colpos.mx

Introducción. La *Heliconia psittacorum* L.f x *H. spathocircinata* cv. Tropics (*Heliconia* cv. Tropics) es la especie que más se produce y comercializa en México. Ésta, para crecer, requiere 200 g m^{-2} de NPK cada tres meses. El uso de fertilizantes químicos puede perturbar y/o eliminar a los hongos micorrízicos arbusculares (HMA). Los HMA mejoran la absorción de los nutrientes del suelo, principalmente P, Cu y Zn, la captura de agua, resistencia a sequía y enfermedades. En plantas ornamentales, los HMA favorecen el crecimiento de *Acacia saligna*, *Eustoma grandiflorum* y *Lilium* sp. *H. pssitacorum* L. f. naturalmente alcanzó una colonización del 60% con los HMA. Esto último sugiere que los HMA tienen potencial para reducir la fertilización inorgánica. Entonces, los HMA podrían mejorar el desarrollo vegetativo de *Heliconia* cv. Tropics; empero, hasta el momento no existen estudios para este caso en particular. El objetivo del estudio fue evaluar la inoculación de *Entrophospora colombiana* y *Funneliformis mosseae* y la fertilización con N-P-K sobre el crecimiento vegetativo de una plantación comercial de *Heliconia* cv. Tropics.

Materiales y métodos. *Heliconia* cv. Tropics fue establecida a cielo abierto a una densidad de 1 m entre surcos y 1.5 m entre plantas, para evaluar el efecto de la inoculación por separado, de 350 esporas de *E.colombiana* y *F. mosseae* por planta sobre el crecimiento vegetativo del cultivo. Al momento del trasplante se fertilizó con nitrógeno, fósforo y potasio en dosis de 100-0-150, 100-30-150 y 100-60-150 kg ha^{-1} de N-P-K.

Resultados. En relación al testigo, *E. colombiana* + 100-30-150 N-P-K incrementaron la altura de la planta, diámetro del tallo, número de brotes, área foliar, contenido de clorofila y peso seco radical de *Heliconia* cv. Tropics. La dosis de 100-0-150 N-P-K incrementó significativamente el peso seco aéreo, el peso seco de la raíz y la materia seca total. En comparación con *F. mosseae, E. colombiana* no fue tan eficaz, en términos de porcentaje, en la colonización micorrízica del sistema radical de heliconia. Se encontró que *E. colombiana* produjo significativamente más esporas (1240) en comparación con *F. mosseae* (753). También se observó que, a mayor concentración de P en la fertilización, el número de esporas de *E. colombiana* disminuyó proporcionalmente en comparación con *F. mosseae*.

Conclusiones. La inoculación de *E. colombiana* con una dosis de fertilización de 100-30-150 NPK tuvo mayor potencial para incrementar la producción de *Heliconia* cv. Tropics.

Palabras clave: crecimiento vegetativo, *Entrophospora colombiana*, *Funneliformis mosseae*, heliconia

DIVERSIDAD DEL PITAYO ZACATECANO. ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA PITAYA

JORGE A. ZEGBE, LUIS ROBERTO REVELES-TORRES

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: reveles.roberto@inifap.gob.mx

Introducción. En áreas semi-áridas y áridas de México existe una amplia diversidad de especies xerófitas como el género *Opuntia*. También existen cactus columnares de importancia etnobotánica como el pitayo de Querétaro [*Stenocereus queretaroensis* (F.A.C.Weber ex Mathes.) Buxb]. El objetivo fue determinar algunos atributos de calidad de este pitayo encontrada endémicamente en la selva baja caducifolia de Zacatecas.

Materiales y Métodos. El trabajo se realizó en la región de "Los Cañones" del estado de Zacatecas. Se identificaron genotipos de pitayo cuya pulpa fue de color Amarilla (A), Blanca (B), Roja (R), Rosada (Ro) y Morada (M). Se colectaron diez frutos por genotipo. Las variables de la fruta que se evaluaron fueron: masa fresca, cáscara y pulpa, porción comestible, diámetro ecuatorial (DE) y polar (DP). Se registró la luminosidad (*L**), cromaticidad (*C**) y ángulo hue (*H**) de la pulpa, así como la concentración de sólidos solubles totales (CSST).

Resultados. Con base en la relación DE/DP la fruta tendió a ser redonda, dehiscente y por tanto altamente perecedera. La fruta de mayor masa fresca de fruto fue: A (85.5 g) > Ro (81.7 g) > M (77.2 g) > R (72.5 g) > B (59 g). La cáscara fue mayor en A (24.8 g) y R (22.3) que en Ro (20.8 g), M (21.1 g) y B (20 g). La masa de la pulpa (MP) fue mayor en Ro (61.4 g) seguido de A (60.7 g) > M (55.1 g) > R (50.9 g) > B (39 g). La porción comestible (%) tuvo la misma tendencia que la MP. La CSST fue mayor en la fruta M (13); mientras que la A, Ro, R y B tuvieron una CSST entre 12.1 a 12.5 ºBrix y 10.9 ºBrix. La *L** de la pupa fue más brillante; en A (49 *L**) y B (59.2 *L**) que en las pulpas rojas (36.8 y 39.0 *L**). La *C** varió entre 11.5 y 37.3 *C** en B y A, respectivamente. El *H** fue similar al de la epidermis. Los valores medios para la fruta M, R, Ro, A y B fueron 14.6, 19.9, 26.1, 56.7 y 91.9, respectivamente.

Conclusiones. La variación entre pitayos fue importante en relación al tipo de fruta. Esta pitaya tuvo una masa de fruta 48% menor que *S. pruinosus* y *S. stellatus,* pero 26% más dulce que estas dos especies.

Palabras clave: *Stenocereus* spp., tamaño de fruta, color de epidermis y pulpa, sólidos solubles totales.

TOLERANCIA A *Pilidella diplodiella* Y *Corynespora cassiicola* EN COLECTAS DE JAMAICA

ROSARIO SECUNDINO DE LA PAZ[1], ROCÍO TOLEDO AGUILAR[2], DAVID H. NORIEGA CANTÚ[2], JUAN PEREYDA HERNÁNDEZ[1], TEOLINCACIHUALT ROMERO ROSALES[1], JAVIER HERNÁNDEZ MORALES[3]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, [2]INIFAP, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: toledo.rocio@inifap.gob.mx

Introducción. En México, la mayor superficie sembrada con jamaica se encuentra en el estado de Guerrero. En los últimos años, la producción de este cultivo ha sido afectada considerablemente por problemas fitosanitarios en raíz, hojas y cálices. El manchado del cáliz (MC) en jamaica está asociado a un complejo de hongos, entre ellos, *Pilidella diplodiella (Phoma sabdariffa)* y *Corynespora cassiicola*. El objetivo del estudio fue identificar una fuente de tolerancia al manchado del cáliz en genotipos de jamaica de Guerrero y Puebla que se inocularon con los hongos *P. diplodiella* y *C. cassiicola*.

Materiales y métodos. En invernadero, se evaluó la tolerancia al MC en 37 genotipos de jamaica colectados en Guerrero y Puebla, y 3 variedades con registro INIFAP. La siembra se realizó en bosas de polietileno de 35 x 35 cm con sustrato *peat moss* y tierra de monte esterilizado. Se establecieron 6 macetas con dos plantas por genotipo. Éstos fueron establecidos por duplicado para evaluar separadamente la tolerancia a *P. sabdariffa* y *C. cassiicola*. Se hicieron dos inoculaciones ($1.2x10^6$ esporas·mL^{-1}) asperjando *P. sabdariffa* y *C. cassiicola* a los 28 y 77 dds (inicio de botonamiento). La severidad se registró en hojas y cálices con una escala diagramática con valores del 1 al 5. En las hojas, el registro se hizo a intervalos de 7 días e inició al tercer día después de la inoculación hasta la floración. En cálices, el registro se realizó a partir de la segunda inoculación. Con la información se construyó el área bajo la curva de desarrollo de la enfermedad y se sometió a un análisis de varianza y prueba de medias (Tukey $p \leq 0.05$) con el sistema de análisis SAS V9.3.

Resultados. Los genotipos Roja chiauteca (Puebla), Criolla roja (Ayutla), Selecta criolla (Ayutla) y Roja Chiauteca_2 mostraron menor tolerancia a la inoculación con *P. diplodiella*. La jamaica tipo Jersey y Sudán mostraron mayor tolerancia a la enfermedad en comparación con las colectas de jamaica rojas y blancas. Las colectas provienen de poblaciones heterogéneas (plantas tolerantes y susceptibles) que dieron la oportunidad para seleccionar material sobresaliente. En relación con la severidad en cálices, los genotipos Criolla Acatlán, Roja Tecoanapa, Alma blanca y Roja grande presentaron una severidad de 3 (>18 a 46 % de daño), el resto de los genotipos mostraron daños mínimos por *C. cassiicola*.

Conclusiones. Dentro de cada colecta de jamaica se identificaron plantas tolerantes al manchado de cáliz en jamaica de poblaciones del tipo Sudán y Jersey. Las colectas con cálices rojos y blancos presentaron la mayor susceptibilidad.

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa*, resistencia genética, manchado del cáliz

EFECTO DE EXTRACTOS DE PLANTAS DEL SEMIDESIERTO EN LA INDUCCIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE TOMATE (*Solanum Lycopersicum* L.)

CÉSAR FERNANDO ALONSO CUEVAS[1], DIANA JASSO CANTÚ[1], HOMERO RAMÍREZ RODRÍGUEZ[1], RAÚL RODRÍGUEZ GARCÍA[1], JOSÉ ÁNGEL VILLARREAL QUINTANILLA[1], M. DE LOURDES V. DÍAZ JIMÉNEZ[2], DENNISE ANAHÍ CARRILLO LOMELÍ[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [2]CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
CORREO ELECTRÓNICO: cefalcuevas@gmail.com

Introducción. Mundialmente, la producción y consumo de tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.), se han incrementado durante la última década. Sin embargo, los rendimientos varían en función de las tecnologías empleadas para el cultivo a campo abierto y en invernaderos, tales como riego automatizado y uso de nutrientes químicos sintéticos u orgánicos. El desarrollo y búsqueda de nuevas tecnologías, para mantener o aumentar el rendimiento de los cultivos, así como disminuir la contaminación del suelo, se ha enfocado en productos de origen natural. Se ha reportado que compuestos de origen vegetal pueden ser útiles como plaguicidas, insecticidas y bio-estimulantes. Los objetivos del presente estudio fueron: evaluar el efecto de los extractos de cinco plantas del semidesierto: *Rhus muelleri* (RM), *R. trilobata* (RT), *Flourensia microphylla* (FM), *F. retinophylla* (FR) *y Cucurbita foetidissima* (CF), como inductores de crecimiento en plantas de tomate hibrido CID F1; así como determinar la composición química de los extractos.

Materiales y métodos. Se colectaron al azar hojas de RM, RT, FM, FR y frutos de CF, y se prepararon extractos de metanol. Se determinó la composición química por GC-MS, contenido de fenoles totales (CFT) y actividad antioxidante. Se evaluó la actividad inductora de crecimiento de los 5 extractos y 3 fitohormonas: ácido indolacético (AIA), ácido giberélico ($AG_{4/7}$) y 6 bencilaminopurina (6-BAP), en el cultivo de tomate en invernadero. Después de la cosecha se evaluó el rendimiento de fruto y las variables de calidad del tomate.

Resultados. El mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento de RM, y fue estadísticamente similar ($p < 0.05$) al obtenido con 6-BAP. El mayor ($p < 0.05$) número de frutos se observó con RT. El pH de los tomates, no presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos. Sin embargo, este parámetro se ubicó en el intervalo de calidad indicado para la comercialización.

Conclusiones. Los extractos de *R. trilobata* y *R. muelleri* indujeron el rendimiento en plantas de tomate híbrido CID F1.

Palabras clave *Rhus* spp., *Flourensia* spp., *Cucurbita foetidissima,* inductores de crecimiento, tomate.

COMBINACIÓN DE TRES NIVELES DE GALLINAZA EN CUATRO CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)

DELFINA DE JESÚS PÉREZ LÓPEZ, JOSUÉ PEÑALOZA MONROY, ANA KAREN REYES RAMÍREZ, ANDRÉS GONZÁLEZ HUERTA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: djperezl@uaemex.mx

Introducción. En las últimas décadas se ha observado un creciente interés de la importancia de los abonos orgánicos por el aporte de nutrientes a los cultivos ya que promueve el desarrollo de la planta e incrementa el rendimiento y calidad del producto. Las papas son una de las principales fuentes de alimentación humana, por ello se estudió la respuesta de la gallinaza en el rendimiento y otras características agronómicas.

Materiales y métodos. El presente trabajo se hizo en primavera-verano del 2017 en Ojo de Agua, municipio de Zinacantepec, Estado de México, para evaluar la respuesta de la fertilización en cuatro cultivares de papa. 16 tratamientos de fertilización se evaluaron en un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial 4 x 4 con tres repeticiones. El tamaño de la parcela experimental se integró con tres surcos de 4 m de largo y 0.90 m de ancho. Se registró la altura de planta (AP), número de tallos (NTP), tubérculos por planta (NT), peso de tubérculos por planta (PT), follaje fresco (PFF), índice de cosecha (IC), rendimiento por hectárea (R ha^{-1}) y diámetro (DT) y longitud de tubérculo (LT).

Resultados. Rosita (24.38 t ha^{-1}) y Ágata (23.85 t ha^{-1}), ambas con 4 t ha^{-1} de gallinaza fueron los de mayor R ha^{-1}. Los componentes principales 1 y 2 explicaron el 69.19 % de la variación total original. La aplicación de 4 t ha^{-1} de gallinaza produjo mayor NTP, PT, PFF y R ha^{-1}. Rosita y Ágata sobresalieron en NTP, PT y PFF. La primera variedad tuvo más NT. En Fianna, Ágata y Lucero registraron el mayor IC (0.66, 0.71 y 0.70, respectivamente).

Conclusiones. Con 4 t ha^{-1} de gallinaza se observó una respuesta favorable en el rendimiento de tubérculo. Se recomienda encontrar un óptimo económico para evitar la aplicación de grandes cantidades de fertilizantes.

Palabras clave: *Solanum tuberosum* L., abonos orgánicos, análisis de componentes principales, Valles Altos del Centro de México.

CARACTERISTICAS DEL FRUTO DE MATERIALES DE GRANADAS DULCES EN EL SUR DE SONORA

ERNESTO SÁNCHEZ-SÁNCHEZ

INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: sanchez.ernesto@inifap.gob.mx

Introducción. El monocultivo en el sur de Sonora ha provocado que los productores estén buscando especies más rentables e información sobre el comportamiento, producción y calidad de algunos frutales adaptados a la región; pero la falta de información de estos cultivos, causa cierta incertidumbre en los productores para la toma de decisión. El cultivo de la granada puede ser una alternativa comercial en esta región, pero es necesario generar tecnología para su manejo en esta zona. El componente tecnológico más importante, es la elección de la variedad mejor adaptada a las condiciones del sur de Sonora. El objetivo del trabajo fue evaluar las características del fruto de 5 materiales de granadas dulces en el sur de Sonora.

Materiales y métodos. El presente trabajo se condujo en una huerta de granado con un productor cooperante que está en el Sahuaral, Etchojoa situados al suroeste del estado de Sonora (26°55´21" LN; 109°41´03" LO). Se evaluó la fruta de los materiales 34-23, 34-26, 35-7, 37-5 y 37-12 del banco de germoplasma del INIFAP. Las plantas se establecieron bajo riego por microaspersión el 28 de junio del 2011 en un suelo franco arenoso, en un sistema de plantación rectangular 5 m x 4 m entre hileras y plantas, respectivamente. Los frutos se cosecharon el 27 de noviembre del 2017 y las variables medidas fueron diámetro polar y ecuatorial, peso del fruto, peso de arilos, peso de cáscara y membrana y sólidos solubles totales.

Resultados. Los frutos de 37-5 tuvieron los mayores diámetros polar y ecuatorial que el resto de los materiales. A su vez, esta selección produjo, en promedio, la fruta de mayor peso (296 g) en comparación con las otras frutas. Los frutos de la selección 35-7 registraron el mayor porcentaje de arilos. Todos los materiales de granada, excepto 35-7, tuvieron, en cuanto a sólidos solubles totales, más de 15° Brix. La fruta de 37-12 presentó la mayor concentración de azúcares (16.78° Brix), diferenciándose estadísticamente del resto de los materiales.

Conclusiones. Los frutos de la selección 37-5 fueron los más grandes en tamaño y peso. Los frutos de la selección 35-7 presentaron el mayor porcentaje de arilos y por ende, el menor porcentaje de cascara y membrana. Los frutos de la selección 37-12 tuvieron la mayor concentración de azúcares, bajo las condiciones del sur de Sonora.

Palabras clave: *Punica granatum* L., dimensiones de fruto, azúcares .

CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE MATERIALES DE GRANADAS ÁCIDAS Y SEMI-ÁCIDAS EN EL SUR DE SONORA

ERNESTO SÁNCHEZ-SÁNCHEZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: sanchez.ernesto@inifap.gob.mx

Introducción. Dada las condiciones prevalecientes del monocultivo en el sur de sonora, se tiene la necesidad imperante de realizar una reconversión de cultivo, que mitigue esta condición no deseable; por lo tanto, el cultivo de granada representa una buena opción para la región, ya que puede ofrecer una mayor rentabilidad y generar mayor ocupación de mano de obra rural, pues requiere de 75 jornales/ha/año, lo cual supera a los 15 jornales/ha de los cultivos tradicionales. En el aspecto ecológico, esta reconversión coadyuvaría a romper en parte el ciclo biológico de agentes patógenos ocasionado por el monocultivo. El objetivo del trabajo fue evaluar las características del fruto de 5 materiales de granadas ácidas y semiácidas en el sur de Sonora.

Materiales y métodos. El presente trabajo se efectuó en una huerta de productor cooperante que está en el Sahuaral, Etchojoa situados al suroeste del estado de Sonora, en las coordenadas 26º 55´ 21" latitud norte y 109°41´03" longitud oeste. Los frutos de los materiales de granada fueron las selecciones del banco de germoplasma del INIFAP 40-4, 36-1, 38-10 y las variedades Wonderful y Roma. Las plantas se establecieron el 28 de junio del 2011 en un suelo franco arenoso con riego por microaspersión, bajo un sistema de plantación rectangular 5 m x 4 m entre hileras y plantas, respectivamente. Los frutos se cosecharon el 27 de noviembre del 2017. Las variables medidas fueron diámetro polar, diámetro ecuatorial, peso del fruto, peso de arilos, peso de cáscara y membrana, y sólidos solubles totales.

Resultados. Los frutos de Wonderful superaron estadísticamente en tamaño (diámetro polar y ecuatorial) y en peso al resto de los materiales. Pero los frutos de la selección 38-10 fueron los que tuvieron el mayor peso de arilos, y también el menor peso de cáscara y membrana, existiendo diferencia significativa con los otros frutos. En cuanto a los sólidos solubles totales fueron muy similares estadísticamente a los frutos de todos los materiales, los cuales estuvieron entre 16.32 y 17.34 ºBrix.

Conclusiones. Los frutos de Wonderful fueron más grandes en tamaño y peso. Los frutos de la selección 38-10 presentaron el mayor porcentaje de arilos y, por ende, el menor porcentaje de cáscara y membrana, cosechados bajo las condiciones del sur de Sonora.

Palabras clave: *Punica granatum* L., dimensiones de fruto, azúcares.

EFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN CÉSPED DE ZACATE BÚFALO (*Bouteloua dactyloides*)

JUAN MANUEL MARTÍNEZ REYNA, SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ, JUAN CARLOS MARTÍNEZ BALDERAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: jmarrey@uaaan.mx

Introducción. El establecimiento de un césped de Zacate Búfalo por medio de cepas (porciones de estolones enraizados y amacollados) reduce el tiempo para cubrir una superficie. La densidad de plantación puede variar dependiendo de qué tan rápido se desee la cobertura completa del área a plantar. Si se requiere una cobertura total en el primer año de crecimiento es recomendable reducir el espaciamiento entre cepas, y con ello un incremento en la densidad. Una consecuencia de esto es el incremento de los costos de establecimiento. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de dos densidades de plantación en la cantidad de hojas por superficie (densidad de hojas) de tres materiales de Zacate Búfalo.

Materiales y Métodos. El trabajo se realizó en Buenavista, Saltillo, Coah. en el campus de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Se empleó el diseño experimental de bloques al azar, con un arreglo factorial 2 x 3 con tres repeticiones. Se consideraron dos factores: densidad de plantación y material. Se evaluaron dos densidades: 11 cepas en 300 cm^2 (1) y 1 cepa en 300 cm^2 (2) y tres genotipos: B9, B62 y RC17. La variable evaluada fue el número de hojas por unidad de superficie. La estimación de esta variable se realizó mediante muestreos en dos fechas 100 y 402 DDP (días después de plantación).

Resultados. Los análisis no detectaron diferencias estadísticas para la interacción en las dos fechas, tampoco mostraron diferencias en ambos factores a los 100 DDP, pero a los 402 DDP si se encontraron diferencias altamente significativas. La prueba de medias de Tukey mostró que el número de hojas en una superficie de 95 cm^2 para la densidad 2 fue superior a la densidad 1 (205 y 152 respectivamente). El genotipo B9 es el material con mayor número de hojas (233), seguido de RC17 y B62 (166 y 133) que estadísticamente son iguales. Una mayor densidad de hojas generará un césped más atractivo.

Conclusiones. Se obtuvo la misma densidad de hojas en las dos densidades de siembra a los 100 DDP y una mayor densidad de hojas con la densidad de plantación de 1 cepa por 300 cm^2 a los 402 DDP. Utilizar esta última densidad de plantación genera un ahorro en los costos de establecimiento de un césped de Zacate Búfalo, por la disminución del número de cepas en la plantación.

Palabras claves: *Buchloe dactyloides*, densidad de plantación, densidad de hojas.

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LA PALMA DATILERA (*Phoenix dactilifera* L.) CULTIVAR MEDJOOL EN MÉXICO

ANTONIO MORALES-MAZA[1], AURELIA MENDOZA-GÓMEZ[2], FIDEL NÚÑEZ-RAMÍREZ[2], JUAN CARLOS VÁZQUEZ-ANGULO[2], ISIDRO BAZANTE-GONZÁLEZ[2]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
CORREO ELECTRÓNICO: morales.antonio1386@gmail.com

Introducción. En México existen plantaciones de dátiles con los cultivares: Medjool, Deglet Noor, Zahidi, Khadrawy y Halawy; aunque entre 92 y 95 % de la superficie plantada se establece con Medjool. Este cultivar tiene gran demanda por su amplia adaptabilidad a zonas áridas; sin embargo, en México no se tiene registro de sus características fenotípicas de interés científico, técnico y comercial. Por lo que el objetivo planteado fue determinar las características fenotípicas del cultivar Medjool desarrollado bajo las condiciones del Valle de Mexicali, Baja California y el Valle de San Luis Río Colorado, Sonora.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 12 plantaciones de palma datilera en el Valle de Mexicali, B. C. y el Valle de San Luis Río Colorado, Son. (clima desértico cálido); ambos sitios con características agroclimáticas similares (temperatura media: 40 °C, humedad relativa: 45 %, suelos arenosos y vientos de moderados a fuertes). Se registraron y caracterizaron aspectos fenotípicos como: tipo de raíz, cantidad de espinas, altura de planta, tipo y forma de hoja, color, tamaño y forma de la flor, grosor del tallo, forma del fruto y semilla.

Resultados. Las características fenotípicas registradas en el cultivar Medjool fueron: tallo mediano (19 a 22 m de altura), tallo con diámetro estrecho a mediano (1.8 m en la base), hojas compuestas de longitud corta a media (3.5 a 3.8 m), con poca curvatura, color verde oscuro a temprana edad y de coloración azul-gris cuando son maduras, con 30 y 35 espinas gruesas en la base, inflorescencia anaranjada, corta con gran cantidad de espiguillas (con 50 a 60 flores), raquis amarillo-anaranjado; corto a mediano. El fruto posee un diámetro polar y ecuatorial promedio de 50 y 32 mm, con peso de 20 a 40 g y de forma alargados (5 cm de largo, 3.2 cm de diámetro). El color de la fruta madura es café oscuro, la piel está irregularmente arrugada, brillante en punta y opaca en la parte inferior. La pulpa es firme, carnosa y espesa, de color marrón parduzco, translúcida y prácticamente sin fibra alrededor de la semilla. La semilla de color marrón brillante y peso de 1.5 g.

Conclusiones. Aunque el cultivar Medjool es originario de Marruecos (área de Tafilalet), tiene capacidad de adaptarse a las condiciones agroclimáticas del noroeste de México. Presentó algunas variaciones fenotípicas en relación a raíces, tallo, hojas, espinas, flores, frutos y semillas, la mayoría corresponden a las descritas en la literatura para el cultivar Medjool.

Palabras clave: Caracterización fenotípica, Medjool, *Phoenix dactilifera* L.

LA GERMINACIÓN EN CHINCUYA (*Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal) ES EPÍGEA-CRIPTOCOTILAR

ELOÍSA VIDAL-LEZAMA[1], HILDA A. ZAVALETA-MANCERA[1], ÁNGEL VILLEGAS-MONTER[1], ALEJANDRINA ROBLEDO-PAZ[1], HUMBERTO VAQUERA-HUERTA[1], ALEJANDRO MARTÍNEZ-PALACIOS[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRONICO: elovileza@yahoo.com.mx

Introducción. La germinación de algunas especies de la familia Annonaceae es escasa, lenta, prolongada e irregular; particularmente en ilama (*Annona macroprophyllata* Donn. Sm) y en chincuya donde es difícil dada la latencia que presentan, misma que ha sido reportada como latencia morfológica o morfofisiológica, probablemente.

Experiencias anteriores, señalan la presencia de la protusión de la radícula, alrededor de los 23 días después de la siembra, bajo condiciones controladas de temperatura, hidratación y luz. En este estudio, observamos que el embrión crece y va ganado tamaño, cuando aún está dentro de la semilla. Con el objetivo de describir este raro comportamiento, se realizó el seguimiento del mismo.

Materiales y métodos. En dos experimentos anuales, se evaluaron semillas de 6 meses (colecta 2016) y semillas de 4 meses (colecta 2017) de almacenamiento en condiciones de temperatura controlada (25 ± 1 ° C) y humedad relativa de 25 ± 1 %, se germinaron en toallas de papel, enrolladas bajo condiciones de 30 ± 1 ° C día y 25 ± 1 ° C noche y 12 horas de luz., previo remojo en movimiento, de 80 h en agua destilada experimento uno, y ácido giberélico (AG_3) 350 ppm, en el experimento dos. Se observaron las semillas a partir del primer día después de la siembra, abriendo la testa con ayuda de una pinza de presión. En el experimento uno, se evaluaron las semillas frescas, mientras que en el experimento dos, liofilizadas.

Resultados. se observó el mismo comportamiento en los dos experimentos, la diferencia en la respuesta se explica en función del remojo en las giberelinas, así como de la técnica de evaluación (semillas frescas o liofilizadas). Los embriones de semillas remojadas en AG_3, germinaron a partir del día uno después de la siembra y hasta el día 13, día en que ocurrió la protusión radicular, cuando las plántulas encerradas tenían en promedio 1.8 cm de longitud. Los embriones de semillas remojadas en agua destilada germinaron a partir del día nueve después de la siembra y hasta el día 23, día en que ocurrió la protusión radicular, logrando un tamaño de plántula, de aprox. de 3.9 cm. Se observó la característica de la germinación epígea, donde el hipocótilo va creciendo y los cotiledones (aún encerrados), van a acompañando al alargamiento hipocotilar y los cotiledones funcionan como haustorios, permaneciendo adheridos al endospermo por mucho tiempo, absorbiendo las reservas.

Conclusión. Se identificó el tipo de germinación como epígea criptocotilar. El ácido giberélico, aceleró en 10 días la germinación criptocotilar, así como la protusión de la radícula.

Palabras clave: farenocotilar, hipogea, latencia, crecimiento embrionario.

CALIDAD DEL FRUTO DE MANDARINA (*Citrus reticulata* Blanco) AFECTADA POR UN COMPLEJO HORMONAL

MA. GUADALUPE PÉREZ-OVALLE, JUAN JOSÉ GALVÁN-LUNA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: doctorgalvanluna@hotmail.com

Introducción. La mandarina presenta alternancia en la producción, de manera que a cosechas abundantes de fruto pequeño siguen cosechas pequeñas de fruto grande, pero de muy baja calidad por lo que es necesario realizar prácticas como el anillado de ramas, aclareo de frutos, pulverizaciones con reguladores de crecimiento para corregir este irregular comportamiento productivo. Los objetivos de este trabajo fueron cuantificar los efectos del complejo hormonal Biozyme TF y un micronutriente en el rendimiento y calidad de la mandarina e identificar las mejores dosis que resulten en un mayor rendimiento y calidad de la mandarina cultivar Dancy.

Materiales y métodos. Los experimentos se realizaron en dos ciclos de producción (2016 – 2017) en una huerta de Montemorelos, Nuevo León. El huerto se encuentra en un suelo no salino, arcilloso, con un pH de 7.1, rico en materia orgánica, y los árboles presentaban niveles deficientes de nitrógeno, magnesio y zinc, óptimo de potasio, calcio, hierro, cobre y manganeso. Se usaron como fuente el complejo hormonal Biozyme TF® y micronutrimento foliar Poliquel zinc®. En el caso del Biozyme las dosis aplicadas fueron: Testigo 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 ml^{-1} y del Poliquel zinc 2.0 y 3.0 ml^{-1} combinados.

Resultados. Los resultados de las variables que se evaluaron muestran que hubo diferencias estadísticas significativas en las variables peso de fruto, diámetro ecuatorial y volumen de jugo, encontrándose también diferencias altamente significativas en la evaluación de firmeza y grosor de cáscara del fruto.

En cuanto al contenido de vitamina C en mandarina "Dancy" que se obtuvo una media estadística de 28.26 en la evaluación, el cual no supera a otros cítricos como lo reporto (Vázquez, 2009) en naranja valencia el cual presentaba una media de 72.59.

Conclusiones. El complejo hormonal Biozyme TF y el micronutrimento Poliquel zinc, de acuerdo con los experimentos realizados tienen efectos positivos y progresivos en algunos parámetros de calidad de la mandarina "Dancy", encontrándose como mejores dosis 0.5 ml^{-1} de Biozyme< y 2.0 ml^{-1} de Poliquel Zn, combinados dado que mostraron los mayores resultados en comparación con las demás dosis utilizadas.

Palabras clave: Calidad, mandarina, complejo hormonal, micronutrimento.

COLECTA, CARACTERIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL GÉNERO *Polianthes* ENDÉMICO DE MÉXICO Y CON POTENCIAL ORNAMENTAL

ERNESTO TAPIA-CAMPOS[1], MA. CLAUDIA CASTAÑEDA-SAUCEDO[2], RODRIGO BARBA GONZALEZ[1]

[1]CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO A.C., [2]UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CORREO ELECTRONICO: etapia@ciatej.mx

Introducción. El género *Polianthes* es endémico de México, la especie más conocida de este género *es P. tuberosa* (Nardo), que es usada a nivel mundial como ornamental y en la perfumería, sin embargo, existen especies silvestres con un gran potencial como fuentes de genes para el mejoramiento genético, además de ser ricas en compuestos útiles en el sector de la perfumería y/o agroindustrial. El objetivo de este trabajo fue caracterizar especies silvestres del género *Polianthes* y evaluar su uso en un programa de mejoramiento genético.

Materiales y métodos. Se realizaron colectas de ejemplares silvestres del género *Polianthes* basado en información de herbario. Las colectas se establecieron en invernadero, donde fueron caracterizadas morfológica, bioquímica (compuestos volátiles de flores) y molecularmente (Marcadores AFLP). Se realizaron cruzamientos controlados tanto dentro del género como entre los géneros hermanos *Manfreda* y *Prochnyanthes* además de desarrollar protocolos para el establecimiento y propagación *in vitro*.

Resultados. De las 14 especies reportadas en la literatura actualmente se cuenta con una colección de trabajo de ocho ejemplares silvestres y dos cultivares comerciales tanto en invernadero como *in vitro* para lo cual fue necesario el establecimiento de protocolos de micropropagacion para cada especie. Se encontró una amplia diversidad tanto morfológica, bioquímica y molecular entre las diferentes especies analizadas, que representa un gran potencial para ser usadas como ornamentales o en la extracción de compuestos. De igual modo, se utilizaron estos ejemplares en cruzamientos controlados obteniendo híbridos intergenéricos e interespecíficos que están siendo evaluados desde el punto de vista ornamental.

Conclusiones. Las especies silvestres del género *Polianthes* son una fuente importante de características que pueden ser aprovechadas en la obtención de nuevas variedades ornamentales. Algunas de estas especies se encuentran en poblaciones muy reducidas y en estatus de riesgo, por lo que generar estrategias de conservación como el cultivo *in vitro* son de gran importancia para conservarlas.

ABSORCIÓN DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN LA ETAPA INICIAL DE DESARROLLO VEGETATIVO EN PLANTAS DE VAINILLA

DELFINO REYES-LÓPEZ[1], PABLO CARMONA-CABRERA[1], REFUGIO TOVAR-REYES[1], GUILLERMO JESUITA PÉREZ-MARROQUÍN[1], FERMÍN PASCUAL-RAMÍREZ[2], LUIS ANTONIO DOMÍNGUEZ-PERALES[1], FABIEL VÁSQUEZ-CRUZ[1]

[1]BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, [2]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: delfino_reyes2001@yahoo.com.mx

Introducción. El cultivo de la vainilla en México, se práctica en los estados de Veracruz, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo, San Luis Potosí e Hidalgo, y con gran potencial en las áreas tropicales del Golfo de México situadas de los 0 a 300 msnm. En la actualidad el cultivo presenta diversos problemas que limitan su producción, entre ellos el reducido conocimiento en relación con la nutrición del cultivo que es indispensable para asegurar buenos rendimientos y calidad de los frutos. El objetivo del presente trabajo fue determinar la dinámica de absorción nutrimental en la etapa inicial del cultivo.

Materiales y métodos. Se sembraron 60 esquejes de 1 metro de longitud y se utilizó composta tipo bocashi para la nutrición. Se tomaron muestras de brotes a los 98, 175 y 233 días después de la siembra (DDS), a los cuales se les determinó el peso seco, así como la cantidad de macro y micro nutrientes. Se obtuvieron las curvas de absorción nutrimental y la curva de crecimiento.

Resultados. Los resultados indican que dentro de los macro nutrientes los elementos más importantes por la absorción en la planta fueron K, Ca y N, y los micro nutrientes fueron el Fe, Zn y Mn. El comportamiento de las curvas de crecimiento fue de manera normal a excepción de algunos decrementos debido a que las plantas sufrieron un periodo de sequía y ataque de pagas provocando perdida de hojas. Para la nutrición de las plantas de vainilla en su etapa inicial debe considerarse la aplicación de compostas ricas en K, Ca y N y micro nutrientes como Fe, Zn y Mn.

Conclusiones. La nutric ión del cultivo de vainilla en su primera etapa de desarrollo debe estar orientada a la fabricación de compostas que contengan los nutrimentos requeridos por la planta que son el K, Ca, N, Fe, Zn y Mn.

Palabras clave: vanilla, nutrición, orgánico.

EL PAPEL DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL AGUACATE EN PRESENCIA DEL HEMIPARÁSITO "MUÉRDAGO VERDADERO" EN MICHOACÁN, MÉXICO

ROSA GABRIELA CORIA MORA[1], VÍCTOR MANUEL CORIA ÁVALOS[2], LUIS FELIPE GUZMÁN RODRÍGUEZ[2], H. JESÚS MUÑOZ FLORES[2], MOISÉS ALBERTO CORTÉS CRUZ[2]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2] INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: coria.mora@hotmail.com

Introducción. Los muérdagos constituyen uno de los principales agentes biológicos de destrucción en bosques de México; limitan seriamente la producción y causan altas tasas de mortalidad en plantas frutales cultivadas y plantas ornamentales perennes. En árboles de aguacate, se ha documentado presencia del hemiparásito sin precisar variedades o grupos ecológicos afectados. En la presente investigación se planteó conocer las especies de muérdago verdadero que crecen sobre la diversidad de árboles de aguacate que cohabitan en la región de Uruapan, Michoacán; determinar el grado de daño ocasionado a plantas de aguacate por muérdago verdadero y utilizar la diversidad biológica de materiales de aguacate para demostrar resistencia de aguacate 'Hass' al ataque por muérdago verdadero.

Materiales y Métodos. A partir del año 2015; se consideró una fracción de la región aguacatera de Michoacán, integrada por los municipios de Tingambato, Ziracuaretiro, Uruapan y Nuevo San Juan Parangaricutiro. Se recolectaron muestras para la identificación del hemiparásito sobre aguacates 'Hass', 'Fuerte' y ecotipo mexicano "criollo". Para conocer intensidad del ataque por muérdagos en plantas de aguacate, se empleó una modificación al sistema de infestación de seis clases (Hawksworth, 1977), realizada por Bello (1984). Mediante diseño experimental de bloques al azar fueron inducidas infestaciones con semillas de las especies colectadas en campo de muérdago verdadero sobre plantas de vivero de aguacate 'Hass', 'Fuerte' y "criollo".

Resultados. Se identificaron cuatro especies de muérdago verdadero: *Psittancanthus calyculathus*, *Struthanthus venetus*, *Struthanthus condensatus* y *Phoradendron velutinum*. Todas parasitando árboles de aguacate "criollo", con diferente grado de daño al área foliar, con valor promedio de 42.92 % y evidente variación en incidencia (std=34.8699). Se localizaron árboles de aguacate 'Fuerte' con menos de la cuarta parte de ramas infestadas. De aguacate 'Hass' no se detectaron árboles parasitados. En la colonización inducida, *P. calyculatus* y *Struthanthus venetus* desarrollaron parasitismo sobre aguacate "criollo", donde 83.3 y 66.7 % de las plantas respectivamente desarrollaron haustorios sobre el tallo del hospedante. Para aguacate 'Fuerte', 66.7 y 50.0 % de plantas desarrollaron infección; mientras que en aguacate 'Hass' ninguna planta desarrolló infección.

Conclusiones. El aguacate 'Hass' no es parasitado por muérdago verdadero, mientras que aguacates "criollos" pueden ser atacados por *Struthanthus venetus, S. condensatus, Phoradendron velutinum* y/o *Psittacanthus calyculatus*. En aguacate 'Fuerte' se encontró *Struthanthus venetus* y *S. condensatus*. Existe alta variación de daño por muérdago en *árboles* de aguacate *in situ*. Infestaciones inducidas sobre aguacate 'Hass' no desarrollaron infección. *Struthanthus venetus* y *Psittacanthus calyculatus* desarrollaron infección sobre aguacate 'Fuerte' y "criollo".

Palabras clave. *Persea americana*, Plantas parásitas, muérdago verdadero

ANÁLISIS DE LA FERTILIZACIÓN Y DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN EN Vicia faba L SEMBRADA EN DOS LOCALIDADES MEXIQUENSES

ARACELI PADILLA LARA , ANDRÉS GONZÁLEZ HUERTA,
DELFINA DE JESÚS PÉREZ LÓPEZ, MARTÍN RUBÍ ARRIAGA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: padillalaraaraceli@hotmail.com

Introducción. Las habas sembradas en los Valles Altos del Centro de México, para la producción en vaina verde o para seco, son importantes para los habitantes de escasos recursos; su valor proteico (entre 9 y 23 %) es superior al del maíz (*Zea mays* L.; 8%) y trigo (*Triticum aestivum* L.; 11 %) y es casi similar al de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.; 20 %). El 90 % de la superficie sembrada se establece en condiciones de temporal y la mayor producción se destina al autoconsumo. El objetivo fue evaluar la respuesta de tres cultivares de haba al incremento en la densidad de población y en la fertilización en dos localidades.

Materiales y Métodos. Este estudio se condujo en otoño-invierno del 2016 en San Francisco Oxtotilpan y en primavera-verano del mismo año en San Nicolás Guadalupe, Estado de México. Se utilizó una serie de experimentos en arreglo de parcelas subdivididas en bloques completos al azar, con tres repeticiones por localidad. En las parcelas grandes, medianas y chicas se alojaron la fertilización, la densidad de población y los cultivares, respectivamente. Las variables de estudio fueron: altura a primera vaina, nudos por planta, ramas por planta, foliolos por hoja, altura de planta, índice de verdor, área foliar, longitud de vaina, diámetro de vaina, espesor de vaina, longitud de semilla, espesor de semilla, semillas por vaina, vainas por planta y rendimiento en vaina verde. La unidad experimental chica constó de tres surcos de 4 m de largo y 0.80 m de ancho (9.6 m^2). La parcela útil fue el surco central.

Resultados. En San Nicolás Guadalupe se detectaron diferencias significativas en altura a la primera vaina, nudos por planta, ramas por planta, foliolos por hoja, altura de planta, índice de verdor, área foliar y longitud de vaina. En San Francisco Oxtotilpan se registraron los valores promedio más altos en diámetro de vaina, longitud de semilla, diámetro de semilla y espesor de semilla. No obstante, en rendimiento en vaina verde no se detectaron diferencias entre localidades. En la fertilización 3 se estimó 8.6 t ha^{-1}. En la densidad 3 se registró 9.5 t ha^{-1}, y en el cv. Santiago hubo una producción de 7.6 t ha^{-1}.

Conclusiones. Hubo diferencias significativas ($p \leq 0.01$) en algunas de las variables entre localidades, densidades de población y cultivares. La mejor localidad fue San Nicolás Guadalupe. El mejor tratamiento de fertilización fue 30N-60P-60K y el mejor cultivar fue Santiago Tianguistenco.

Palabras clave: *Vicia* faba L., temporal, componentes de rendimiento.

EVALUACION DE GENOTIPOS EXPERIMENTALES DE UCHUVA *Physalis peruviana* L.

TULIO CESAR LAGOS BURBANO, DIEGO MEJIA ESPAÑA, LIZ KATHERINE LAGOS SANTANDER, JOHANA PABON VILLALOBOS, DAVID DUARTE ALVARADO, ZULMA VILLAQUIRAN SAMBONI

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CORREO ELECTRÓNICO: david890223@hotmail.com

Introducción. El cultivo de uchuva crece como planta silvestre y semisilvestre entre los 1500 y 3000 msnm. Presenta buen comportamiento agronómico en regiones ubicadas entre 2400 y 3400 msnm con temperaturas que oscilan entre 8 y 14 °C y una precipitación anual de 600 mm. Esta especie está catalogada como promisoria y con alto potencial para exportación, sin embargo, la falta de materiales mejorados causa problemas de índole fitosanitario y baja calidad en el fruto debido al mal manejo del cultivo y a la heterogeneidad de los mismos. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue seleccionar genotipos sobresalientes en cuanto a rendimiento y calidad de fruta con potencial para ser lanzadas como variedades en el departamento de Nariño.

Materiales y Métodos. Este trabajo es parte del Programa de Mejoramiento Genético de uchuva *Physalis peruviana* para la zona Alto Andina del departamento de Nariño, donde se evaluaron genotipos pertenecientes a las colecciones de la Universidad de Nariño y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. La población evaluada está conformada por 40 genotipos, los cuales se sembraron en cuatro ambientes del departamento de Nariño, Colombia, bajo un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones. Se tomaron variables de rendimiento y calidad de fruta para seleccionar los genotipos de mejor comportamiento y que pueden ser promisorios para las zonas productivas del departamento de Nariño.

Resultados. Se obtuvo genotipos con alto potencial de productivo y de calidad de fruto para las zonas geográficas evaluadas. En cuanto a rendimiento, en promedio los genotipos evaluados produjeron de 5.0 a 14.0 t ha^{-1}, y para el peso promedio de fruto sin cáliz fue 4.0 a 10.0 g. Sin embargo, genotipos como UN45 y UN 49 que presentaron diferencias significativas en la interacción genotipo x ambiente, el rendimiento promedio alcanzó hasta 25.9 t ha^{-1} y genotipos como NEIRA pesos de fruto promedio sin cáliz de 10.3 g. En relación con los componentes de calidad de fruta, los genotipos evaluados registraron, en promedio, 15.0 y 2.0 de solidos solubles totales y acidez, respectivamente.

Conclusiones. Dentro de las colecciones de genotipos de uchuva evaluadas, se encontraron materiales con alto potencial de rendimiento y calidad de fruta que serán usados en pruebas regionales, para posteriormente, proponerlas como variedades potenciales adaptadas a las condiciones agroecológicas del departamento de Nariño, Colombia.

Palabras clave: Uchuva, variedades, potencial de rendimiento.

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE UCHUVA (*Physalis peruviana*) EN ZONAS PRODUCTORAS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO-COLOMBIA

TULIO LAGOS, DIEGO MEJIA, LIZ LAGOS, JOHANA PABON, DAVID DUARTE, ZULMA VILLAQUIRAN

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CORREO ELECTRÓNICO: johanapv1125@hotmail.com

Introducción. La uchuva (*Physalis peruviana*) es una especie olerícola andina que en los últimos años ha cobrado gran importancia debido a su potencial exportador. Sin embargo, en la mayoría de zonas productoras existe poca información de las enfermedades que la atacan y sus agentes causales; y que además, reducen de manera significativa la cantidad y calidad de la cosecha ocasionando pérdidas económicas; la carencia de información actualizada y confiable sobre los problemas sanitarios que afectan el cultivo en el departamento de Nariño, hace necesario conocer los síntomas así como los órganos afectados en la planta, para tomar medidas preventivas y cumplir con las exigencias de los mercados.

Materiales y Métodos. Este trabajo se llevó a cabo en cuatro zonas productoras del Departamento de Nariño (sur de Colombia), muestreándose 40 lotes. Se tomaron tallos, hojas y raíces con evidencias de la presencia de enfermedades. Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Fitopatología de AGROSAVIA para identificar el agente causal. Los tejidos se desinfectaron en hipoclorito de sodio al 1 %, alcohol al 70% y lavados de agua destilada estéril, sembrándose explantes en agar PDA y agar nutritivo. La identificación de hongos se realizó con base en observación macroscópica, microscópica y claves taxonómicas; mientras que las bacterias se identificaron con pruebas bioquímicas.

Resultados. En tallos se observó que *Phoma physalidis* fue la enfermedad más limitante para este cultivo con una incidencia del 50 %. En el cáliz, *Alternaria* sp., *Cercopora* sp., *Cladosporium* y *Botrytis* sp. tuvieron una incidencia del 10 %. Estos hongos se encuentran generalizados en las zonas productoras. En tallos y ramas, *Fusarium oxysporum* y *Cylindrocarpom* sp. fueron detectados en dos localidades y alcanzaron una incidencia del 5 %; mientras que *Verticillum* se presentó en una sola localidad con una incidencia de 2 %. Las bacterias y el virus observaron incidencias no mayores al 2 %.

Conclusiones. Se identificaron nueve enfermedades ocasionadas por hongos, una bacteriana y una virosa correspondiente a la familia de los Potyvirus. Se determinó que la enfermedad más limitante para el cultivo es *Phoma physalidis* con una incidencia del 50%. Las enfermedades fungosas por *Alternaria* sp., *Cercospora*, *Botrytis* sp., y *Verticillum* presentaron bajas incidencias. Contrario a lo esperado hasta el momento *Fusarium oxysporum* no ocasiona pérdidas económicas en las zonas productoras estudiadas.

Palabras clave: Enfermedades, uchuva, incidencia.

ESTABILIDAD EN EL RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE UCHUVA *Physalis peruviana* L.

CESAR LAGOS, DIEGO MEJIA, LIZ LAGOS, JOHANA PABON, DAVID DUARTE, ZULMA VILLAQUIRAN

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CORREO ELECTRÓNICO: lklagoss@unal.edu.co

Introducción. *Physalis peruviana,* es una solanácea conocida en Colombia como Uchuva, su fruto es una baya anaranjada cubierto con cáliz, considerado un producto promisorio exportable; por ende, la caracterización y evaluación de genotipos sobresalientes se implementó como una estrategia de mejoramiento y conservación de los recursos fitogenéticos que respondan a las exigencias de calidad, productividad y sanidad. Con base a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la estabilidad de 40 genotipos de uchuva con base en su rendimiento.

Materiales y Métodos. Para identificar genotipos más estables y de mayor rendimiento (RTO) entre 40 genotipos de Uchuva, se usó el modelo de efectos aditivos principales e interacciones multiplicativas (AMMI), el cual es más eficiente en comparación con el método de regresión. Los ensayos fueron establecidos bajo un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones en cuatro ambientes Ipiales (2900 mnsm), Gualmatan (2830), Puerres (2700) y Pasto (Obonuco) (2800). La variable estudiada fue rendimiento en fruta cosechada por planta, expresado en toneladas por hectárea.

Resultados. El análisis reveló que el RTO fue afectado por el ambiente, por el genotipo e interacción genotipo por ambiente (IGA). La IGA resultó significativa para la variable (RTO) evaluada en cuatro ambientes. El RTO explicó 82.5 % de la variabilidad entre los dos primeros componentes. Se observó que los genotipos PERU, UN49, 12U360, UN13, NEIRA, SILVANIA, 12U347, UN45, 09U136 y UN36 cercanos al origen, mostraron la mayor estabilidad para la variable RTO, con producciones promedio entre 8 a 11.3 t ha^{-1}. Los genotipos UN03 y UN34 se asociaron con el ambiente Gualmatan. El genotipo 12U368 no se asoció a los ambientes en estudio y presentó un RTO de 10.0 t ha^{-1}, y se ubicó intermedio en comparación con el resto de los genotipos. Los genotipos COLOMBIA, 12U399 y 09U099 se asociaron a la localidad Obonuco, con rendimientos de 8.9, 10.3 y 9.9 t ha^{-1}, respectivamente.

Conclusiones. El ambiente Gualmatan posibilitó la expresión del potencial genético para el carácter RTO. Se observó que para RTO los genotipos UN49 y 12U360 tuvieron mayor estabilidad, siendo la línea doble haploide 12U360 la de mejor estabilidad.

Palabras clave: *Physalis peruviana*, estabilidad, AMMI.

EVALUACIÓN DE ALGUNOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE FRUTO DE 40 GENOTIPOS DE UCHUVA (*Physalis peruviana*)

TULIO LAGOS, DIEGO MEJÍA, DAVID DUARTE, LIZ LAGOS, JOHANA PABÓN, ZULMA VILLAQUIRÁN

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CORREO ELECTRÓNICO: zulmayizeth@gmail.com

Introducción. La Uchuva es el segundo fruto de exportación en Colombia donde existen numerosas accesiones, cuyas características de calidad merecen ser estudiadas a fin de expandir el mercado a través del desarrollo de materiales que cubran mejor las necesidades del comercio al que va dirigido. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar algunos atributos relacionados con la calidad de fruta de 40 genotipos de uchuva, que sirva de base para seleccionar materiales élite.

Materiales y Métodos. Este trabajo forma parte del proyecto de Mejoramiento Genético de Uchuva en la zona alto Andina del Departamento de Nariño, donde se caracterizaron 40 genotipos mediante 9 descriptores cuantitativos [rendimiento por calibre (RC, RD y RE), frutos maduros (PFM), agrietamiento (FA), sanidad (SAN), rendimiento comercial (RTOC), peso (PF), sólidos solubles (SST), acidez (AC) e índice de madurez (IM)]. El ensayo se condujo en cuatro localidades del departamento de Nariño. En cada sitio se usó un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los resultados se sometieron a análisis de varianza combinado, correlación múltiple, componentes principales (ACP) y clasificación jerárquica (CJ).

Resultados. El análisis de la información detectó significación en la interacción genotipo por ambiente en todas las variables de respuesta evaluadas. El ACP, considerando colectivamente los nueve descriptores cuantitativos, reveló que los tres primeros componentes principales explicaron el 78 % del total de la variabilidad. Los descriptores con mayor peso fueron AC, PFM, PF, RE, FA y SAN. El análisis por CJ formó cuatro grupos de genotipos. El primero agrupó al 35 % de los genotipos por un bajo PFM. El segundo grupo (50 %) tuvo valores de PFM y AC superiores al promedio general. Los materiales del tercer grupo (7.5 %) presentaron altos valores de FA y SAN y los del cuarto aglomerado tuvieron alto PF y RE.

Conclusiones. La calidad a la cosecha de la fruta de uchuva es afectada, entre otros factores, por el genotipo y su procedencia. El ACP reveló que 78 % de la variabilidad pudo ser explicada por 3 vectores: la calidad comercial, el tamaño y el estado fitosanitario de la fruta. Finamente la CJ agrupó aquellos materiales para el consumo en fresco debido a la coloración verde propia de los genotipos (grupo 1) o por problemas de agrietamiento y sanidad (grupo 3), y en aquellos promisorios para proceso o para consumo en fresco (grupos 2 y 4).

Palabras clave: Uchuva, genotipos, calidad.

CORRELACIONES GENÉTICAS Y ANÁLISIS DE SENDERO EN UCHUVA *Physalis peruviana* L.

TULIO CESAR LAGOS BURBANO, DIEGO FERNANDO MEJIA ESPAÑA, LIZ KATHERINE LAGOS SANTANDER, JOHANA ELIZABETH PABON VILLALOBOS, DAVID ESTEBAN DUARTE ALVARADO, ZULMA YIZETH VILLAQUIRAN SAMBONI

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CORREO ELECTRÓNICO: tclagos3@yahoo.com

Introducción. La uchuva o golden berry (*Physalis peruviana* L.) es una alternativa de producción para la economía colombiana debido a sus propiedades organolépticas e interés en los mercados internacionales como una fruta exótica. Sin embargo, la oferta de cultivares mejorados para los sistemas de producción de la región andina de Colombia es escasa debido a la falta de programas de fitomejoramiento, lo cual hace que la toma de decisiones en la selección de genotipos superiores se vea limitada por la falta de información básica, como establecer las relaciones genéticas entre variables que hacen parte de los componentes del rendimiento o de la calidad del fruto. Muchos de los caracteres de interés agronómico en uchuva han sido poco estudiados, especialmente en sus relaciones de asociación de tipo genético y en su disgregación en efectos directos e indirectos sobre una variable en particular. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar las correlaciones genéticas entre ocho variables agronómicas y establecer un análisis de sendero para el peso de fruto.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 40 genotipos de *P. peruviana* en cuatro ambientes del sur de Colombia bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron ocho variables relacionadas con los componentes del rendimiento y el fruto. Se estimaron las correlaciones genéticas y el análisis de sendero del peso de fruto en función de las demás variables.

Resultados. Las correlaciones genéticas (rG´s) generadas para los cuatro ambientes, indican que el peso de fruto (PF) presentó rG´s positivas con el rendimiento calibre E (frutos más grandes) con valores entre 0.34 y 0.94, lo cual muestra que para mejorar el rendimiento de frutos calibre E, es necesario seleccionar frutos de mayor tamaño. El número de frutos por planta (NFP) presentó rG´s negativas con el PF, es decir, que a mayor NFP el PF disminuye. Según el análisis de sendero, el ácido cítrico y los sólidos solubles totales son determinantes en los niveles de asociación bajos y no significativos con el PF, pero además, se relacionan indirectamente con valores negativos de correlación que se expresan entre el PF y el NFP (rG´s entre -0.78 y -0.99).

Conclusión. El PF es una variable que puede ser utilizada como criterio de selección para obtener altos porcentajes de rendimiento con frutos de Uchuva con calidad de exportación (calibres D y E).

Palabras clave: Uchuva, relación, selección, efectos indirectos.

CRECIMIENTO Y BIOMASA DE VARIEDADES DE KALE (*Brassica oleracea*) DESARROLLADAS EN DIFERENTES SUSTRATOS

JORDÁN ORDAZ-GALLEGOS, MARÍA DE LAS NIEVES RODRÍGUEZ-MENDOZA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO jordaz.mx@outlook.com

Introducción. El kale o col rizada (*Brassica oleracea*) es una especie hortícola que ha adquirido demanda y popularidad debido al alto contenido de antioxidantes, hierro y calcio, vitamina K y A. En consecuencia, esta hortaliza se relaciona con propiedades anticancerígenas. Además, esta especie vegetal es baja en calorías y alta en fibra, y, por ende, su consumo se ha popularizado entre quienes tienden a comer sano y balanceado. El objetivo fue medir el efecto de diferentes sustratos para la producción, crecimiento y producción de biomasa de variedades de kale.

Materiales y Método.s Se estudiaron las variedades de kale Chinese, Rusa, Etiopia y Siberiana en los sustratos: tezontle (S1), vermicompost + tierra + agrolita (S2) y bocashi + tierra + agrolita (S3), los dos últimos sustratos tuvieron una proporción 1:1:1, respectivamente. El trabajo se condujo en un diseño experimental completamente al azar con 12 tratamientos repetidos 8 veces. El tezontle se regó con solución Steiner al 100% y los sustratos orgánicos con agua común. A la cosecha se midió altura, diámetro de tallo, área foliar y biomasa seca. Se analizaron las relaciones entre variables y tratamientos con la prueba de Sahapiro-Wilk. Una vez corroborada la normalidad de los datos, se efectuó un análisis de correlación de Pearson ($P \leq 0.05$).

Resultados. Las plantas producidas con solución Steiner crecieron más que aquellas plantas en sustratos orgánicos. El mayor diámetro de tallo (11.5 mm) se registró en el cv Siberiano y el menor en el cv. Chínese (6.01 mm). Hay una alta relación entre el sistema de producción hidropónico y las variables altura ($r^2 = 0.76$), área foliar ($r^2 = 0.73$) y peso seco total ($r^2 = 0.82$). El área foliar se cuadriplicó con la aplicación de la solución Steiner, a pesar que la altura de las plantas fue similar entre variedades y sustratos. En los cultivares se observó una relación directa entre la producción de biomasa total y área foliar. La variedad Etiopia fue la que mejor se desarrolló seguida de la Siberiana, Rusa y Chinese.

Conclusiones. Las variedades de kale presentaron respuestas diferenciales en crecimiento y biomasa debido a los sustratos donde se desarrollaron. Las plantas más vigorosas fueron producidadas en tezontle con solución Steiner; sin embargo, se recomienda considerar la producción en sustratos orgánicos como una alternativa de producción libre de fertilizantes inorgánicos. Las variedades Etiopia y Siberiana tuvieron el mejor desarrollo.

Palabras clave: *Brassica oleracea* sustratos orgánicos, hidroponía.

ENRAIZAMIENTO DE MICRO ESTACAS DE CUATRO VARIEDADES DE HIGO (*Ficus carica* L.)

LUCIO JUÁREZ-MARTÍNEZ[1], GREGORIO ARELLANO-OSTOA[1], ALFONSO MURATALLA-LÚA[1], ALEJANDRO F. BARRIENTOS-PRIEGO[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: juarez.lucio@colpos.mx

Introducción. La higuera (*Ficus carica* L.) es una especie rústica que se adapta con facilidad a condiciones diversas de clima. Las variedades existentes en nuestro país en su mayoría son partenocárpicas, debido a esto su propagación es por medio del estacaquillado. Sin embargo, las variedades con mayor demanda en el mercado extranjero muestran dificultad para su enraizamiento. El objetivo fue evaluar diferentes concentraciones de ácido 3-indolbutírico (AIB), para el enraizamiento de 4 variedades de higo utilizando la menor cantidad de material vegetativo.

Materiales y Métodos. En el presente trabajo se utilizaron mini estacas de 2 a 3 yemas con 5 cm de longitud de las variedades de higo: Black Mission, Kadota, Gómez y Netzahualcóyotl. Los enraizamientos se realizaron en invernadero durante la primavera, verano e invierno. Como sustrato se utilizó una mezcla de perlita, peat moss y tezontle en una proporción 1:1:1 (v/v/v). Se aplicaron 5 tratamientos de enraizamiento: T1) 0 ppm (testigo), T2) 500 ppm T3) 1000 ppm T4) 1500 ppm y T5) 2000 ppm de AIB, en diluciones del producto comercial Radix® 3000 líquido con 20 repeticiones por tratamiento. Al cabo de 60 días en el sustrato, se contabilizó el porcentaje de estacas enraizadas.

Resultados. No hubo enraizamiento para el tratamiento testigo en Black Mission y Kadota en ninguna época; sin embargo, el testigo de los cultivares Gómez y Netzahualcóyotl presentaron, respectivamente, 4 % y 27 % de enraizamiento. El mejor tratamiento para Black Mission y Kadota fue el tratamiento T4 (1500 ppm) con 52 % y 64 % de enraizamiento, respectivamente; mientras que Gómez alcanzó 85 % de enraizamiento con 1000 ppm de AIB y finalmente, 94 % de las estaquillas de Netzahualcóyotl enraizaron con 500 ppm de AIB.

Conclusiones. Es posible utilizar mini estaquillas para el enraizamiento en las 4 variedades de higo, y existen diferencias en la capacidad de enraizamiento entre variedades.

Palabras clave: Propagación, estaquillado, higuera.

INHIBIDORES DE GIBERELINAS Y TEMPERATURA EN EL PROCESO DE FLORACIÓN DEL MANGO CV. ATAULFO

MARÍA HILDA PÉREZ-BARRAZA[1], EDILBERTO AVITIA-GARCÍA[2], RAQUEL CANO-MEDRANO[3], MARÍA ALEJANDRA GUTIÉRREZ-ESPINOSA[3], TOMÁS OSUNA-ENCISO[4], ADRIANA ISABEL PÉREZ-LUNA[1]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [4]CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO

CORREO ELECTRÓNICO: perez.mariahilda@inifap.gob.mx

Introducción. El proceso de floración en frutales, está regulado por factores exógenos, endógenos, hortícolas y hormonales. Las giberelinas (GAs) funcionan estimulando crecimiento vegetativo en lugar de reproductivo y hay evidencias que la aplicación de paclobutrazol (PBZ) y prohexadiona de calcio (P-Ca), favorecen floración al inhibir la biosíntesis de GAs. El objetivo fue determinar el efecto del PBZ, P-Ca y temperatura en la diferenciación floral del mango 'Ataulfo'.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en Nayarit, durante dos ciclos de floración, 2013-2014 con clima cálido y 2014-2015 con clima fresco. Los tratamientos evaluados consistieron en la aplicación al follaje de 500 $mg \cdot L^{-1}$ de P-Ca, en aplicaciones repetidas (3X) a 30+45+60 días después de la poda (ddp); 2500 $mg \cdot L^{-1}$ de PBZ, (1X), a 30 ddp aplicado al suelo y testigo sin aplicación de inhibidores. En 2013-2014, seis árboles fueron destinados para el muestreo de yemas. En 2014-2015 la iniciación y diferenciación floral se evaluó considerando la escala generada el ciclo anterior. Se evaluó la morfología de yemas, inicio y duración del proceso de diferenciación, porcentaje de yemas diferenciadas, porcentaje de floración y temperatura.

Resultados. En ambos ciclos, se logró una iniciación y diferenciación floral más temprana en yemas con PBZ y P-Ca con respecto al testigo y la iniciación floral ocurrió en los meses con temperaturas nocturnas alrededor de 15°C. se logró mayor porcentaje de yemas diferenciadas, en los dos ciclos, con la aplicación de PBZ y P-Ca en relación al testigo. En 2013-2014, PBZ y P-Ca aumentaron el porcentaje de floración en 63 y 38 %; mientras que en 2014-2015 el porcentaje fue de 70 y 45 % con PBZ y P-Ca, respectivamente. El porcentaje de floración coincidió con el porcentaje de yemas diferenciadas. En el primer ciclo, la aplicación de P-Ca y PBZ adelantó la floración 30 y 45 días; mientras que, en el segundo ciclo, la floración se adelantó 36 y 46 días con la aplicación de P-Ca y PBZ, respectivamente, ambas respuestas en relación a los árboles testigo.

Conclusiones. PBZ y P-Ca lograron reducir el tiempo del proceso de diferenciación. Con PBZ se logró mayor porcentaje de yemas diferenciadas que dieron lugar a una mayor cantidad de inflorescencias en época más temprana. En el testigo el inicio de la diferenciación ocurrió 45 días más tarde y la floración fue errática. La iniciación floral en mango 'Ataulfo' se estimuló con temperaturas nocturnas alrededor de 15 °C.

Palabras clave: *Mangifera indica* L., diferenciación floral, paclobutrazol.

REGULADORES DE CRECIMIENTO Y SU EFECTO EN POLINIZACIÓN, FECUNDACIÓN Y AMARRE DE FRUTOS PARTENOCÁRPICOS EN MANGO ATAULFO

MARÍA HILDA PÉREZ-BARRAZA[1], VERÓNICA SANTOS-CÁRDENAS[2], ARIANA LISSETTE VÁZQUEZ-MURILLO[1], ADRIANA ISABEL PÉREZ-LUNA[1]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
CORREO ELECTRÓNICO: perez.mariahilda@inifap.gob.mx

Introducción. En Nayarit, uno de los aspectos más estudiados ha sido el uso de reguladores del crecimiento para incrementar el amarre y el tamaño de la fruta sin semilla en mango 'Ataulfo'. Aunque se ha logrado incrementar el crecimiento (tamaño y peso) de la fruta partenocárpica, ésta no iguala al de los frutos polinizados. El objetivo fue determinar si las citocininas y giberelinas (GAs) pueden sustituir a la polinización y/o fecundación y asegurar el amarre de frutos.

Materiales y Método. El estudio se realizó en Nayarit, en huertas comerciales de mango 'Ataulfo' con alta presencia de frutos partenocárpicos (80%). 1) se aplicó Thidiazuron (TDZ; 50 mg L^{-1}) solo o combinado con GAs (TDZ + AG3; 50 mg L^{-1} de cada uno), las aspersiones se realizarán ocho días antes de plena floración, en plena floración y ocho días después. 2) se aplicó TDZ combinado con GAs (TDZ + AG3; 50 mg L^{-1} de cada uno), y auxinas solas (25 mg·L^{-1}) y combinadas con AG3 (25 + 50 mg·L^{-1}), en panículas con y sin protección de malla. Se evaluó el efecto en el amarre inicial y final de frutos.

Resultados. En el amarre inicial, el número de frutos partenocárpicos por inflorescencia varió de 2 hasta casi 7 frutos entre tratamientos. En la mayoría de los tratamientos el número frutos partenocárpicos superó a los polinizados, a excepción de los tratamientos TDZ y TDZ + AG3 aplicados después de plena floración (fruto tamaño cerillo). La mayor producción de frutos polinizados se obtuvo en árboles aplicados con TDZ después de plena floración y TDZ combinado con AG3 aplicado en la misma época (1 fruto·Inflorescencia^{-1}). Cuando las inflorescencias fueron cubiertas con malla, el número de frutos por inflorescencia, en promedio fue de 0.4 y 0.2 TDZ + AG3 y Auxinas, respectivamente. Resultados similares se observaron en inflorescencias sin regulador y cubiertas con malla.

Conclusiones. TDZ aplicado en plena floración y ocho días después, tuvo efecto en la fecundación y amarre de fruto, al parecer, la aplicación de giberelinas fue necesaria para el desarrollo del fruto. No se observó efecto en la polinización, al aplicar TDZ solo o combinado con AG_3 antes de plena floración. Los reguladores no mejoraron la polinización en inflorescencias cubiertas, ya que el testigo con inflorescencias sin malla retuvo la mayoría de los frutos, lo que corrobora que el mango 'Ataulfo' requiere polinización cruzada.

Palabras clave: *Mangifera indica*, reguladores de crecimiento.

CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN VARIEDADES DE AJO FRESCO

ELENA HEREDIA-GARCÍA[1], YATZIL DENIH GARCÍA-DÍAZ[2], ARACELI MINERVA VERA-GUZMÁN[2], JOSÉ LUIS CHÁVEZ-SERVIA[2]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CORREO ELECTRÓNICO: yatziil_d@hotmail.com

Introducción. El ajo es utilizado como condimento y saborizante en la preparación de diversos platillos de la comida mexicana, y con potencial benéfico en la salud debido a efectos preventivos de enfermedades crónicas degenerativas. La presencia de compuestos organosulfurados y fenólicos tienen acción antioxidante contra estrés oxidativo. La cantidad y composición de compuestos fenólicos en ajo depende del genotipo, ambiente de cultivo e interacción genotipo-ambiente, entre otros factores. El objetivo del estudio fue evaluar el contenido de compuestos fenólicos y su relación con la actividad antioxidante en selecciones avanzadas y variedades de ajo cultivadas en Celaya, Guanajuato.

Material y Métodos. Una colección de 13 selecciones avanzadas y variedades de ajo fueron cultivadas en el Campo Experimental de INIFAP de Celaya, Guanajuato, México. Al momento de la cosecha se obtuvo una muestra compuesta fresca de 1 a 2 kg de ajo, y se procesó para la determinación de polifenoles totales (PFT), flavonoides (FL) y actividad antioxidante (DPPH), mediante los métodos espectrofotométricos. La cuantificación se hizo con base en curvas de calibración de estándares específicos con 95 % de pureza. Los PFT se reportaron en mg equivalentes de ácido gálico (EAG), los FL en mg equivalentes de quercetina (EQ) y DPPH en µmol Eq. Trolox, cada uno por g de peso seco (PS). La información se sometió a un análisis de varianza y comparaciones múltiple de medias con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) y correlaciones de Pearson.

Resultados. El contenido de PFT, FL y DPPH fueron diferentes significativamente entre selecciones avanzadas y variedades de ajo. La variación en PFT fue de 1.05 a 1.51 mg EAG g^{-1} en base PS, de 0.099 a 0.2 mg EQ g^{-1} PS en FL y de 1.06 a 1.18 µmol Eq. Trolox g^{-1} PS en DPPH. La variedad Huerteño sobresalió en PFT; mientras que la Selección 1 y Selección Tocumbo 1 en FL y DPPH. En contraste, la variedad Tacátzcuaro Especial presentó valores bajos de PFT, Celayense, Pebeco y Texcoco en FL y Huerteño y Tingüindín con baja DPPH. Se determinaron correlaciones significativas y positivas entre DPPH y PFT y FL.

Conclusión. Las selecciones avanzadas y variedades de ajo cultivadas El Bajío, Guanajuato difieren significativamente en contenido de polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante.

Palabras clave: *Allium sativum*, compuestos bioacti-vos, espectrofotometría.

CONCENTRACIÓN DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN VARIEDADES DE AJO FRESCO

ELENA HEREDIA-GARCÍA[1], YATZIL DENIH GARCÍA-DÍAZ[2], ARACELI MINERVA VERA-GUZMÁN[2], JOSÉ LUIS CHÁVEZ-SERVIA[2]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CORREO ELECTRÓNICO: yatziil_d@hotmail.com

Introducción. El ajo es una especie condimento cosmopolita y forma parte esencial de la gastronomía mexicana porque combina de manera extraordinaria con los chiles endémicos mexicanos. Se ha documentado un alto número de propiedades terapéuticas y medicinales, y poco se conoce en términos de valor nutricional (p. ej., nutrientes) y cómo cambia de variedad a variedad, el efecto ambiental o prácticas de cultivo y también cómo altera la composición en función de las propiedades físicas y químicas del suelo, entre otros aspectos. Por tanto, el objetivo fue analizar la concentración de macro y micronutrientes en una colección de selecciones avanzadas y variedades de ajo cultivadas en Celaya, Guanajuato.

Materiales y Métodos. Una colección de 13 selecciones avanzadas y variedades de ajo fueron cultivadas en el Campo Experimental de INIFAP de Celaya, Guanajuato, México. Al momento de la cosecha se obtuvo una muestra compuesta fresca de 1 a 2 kg de ajo para procesar y determinar la concentración de K, P, S, Na, Ca, Mg, Mn, Cu, Fe y Zn. Las cenizas de cada muestra se obtuvieron por el método 975.03B(a). Las cenizas se solubilizaron en un medio ácido para la extracción de los nutrientes. La concentración de los nutrientes se hizo por espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) y se expresó en mg/100 g de peso seco (PS). La información se sometió a análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) se usó en la comparaciones múltiples de medias.

Resultados. El análisis de varianza detectó diferencias entre genotipos para la concentración de macro y micronutrientes, excepto para Fe, cuyo promedio fue 9.53 mg/100 g PS. La variedad Pebeco tuvo la concentración más alta en S, Mg, Mn y Zn. En ajo, la concentración de S es sumamente importante y Pebeco alcanzó una concentración de 1,727.2 mg S /100 g PS. Las concentraciones de P (3,402 mg/100 g PS) y K (10,611 mg/100 g PS) fueron significativamente mayores en la Selección Tocumbo y Huerteño, respectivamente; mientras que la variedad Chapingo registró valores bajos en Ca, P y Mg e INIFAP en Cu, P y K.

Conclusión. Las selecciones avanzadas y variedades de ajo cultivadas en El Bajío, Guanajuato difieren significativamente en contenido de K, P, S, Na, Ca, Mg, Mn, Cu y Zn.

Palabras clave: *Allium sativum*, nutrición, espectrofotometría.

INOCULACIÓN DE RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE BRÓCOLI

LUZ MARÍA ISABEL MIGUEL CRUZ[1], JUAN JOSÉ ALMARAZ SUÁREZ[1], ERNESTO GABRIEL ALCÁNTAR GONZÁLEZ[1], ROSALBA ESQUIVEL COTE[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: miclcruz@hotmail.com

Introducción. El brócoli es una hortaliza que actualmente es reconocida por su importancia nutricional, ya que posee actividad antioxidante y anticancerígena, motivo por el cual se impulsa y se busca la forma de hacer más eficiente su cultivo. Una forma de mejorar su producción es mediante el uso de biofertilizantes a base de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (RPCV). Dado que existen pocos estudios sobre el uso de RPCV en brócoli, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de cuatro cepas de rizobacterias sobre el crecimiento de las plántulas de brócoli.

Materiales y Métodos. En el año 2017 se estableció en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo el experimento para evaluar el efecto de cuatro cepas de rizobacterias: *Pseudomonas tolassi* P61, *Pseudomonas tolassi* A46, *Bacillus pumilus* R44 y *Paenibacillus sp*. BSP1.1. Dichas cepas fueron crecidas en caldo nutritivo a 28 °C durante 72 h en una agitadora horizontal a 180 rpm. Posteriormente, cada inóculo fue mezclado con turba previamente esterilizada en una proporción 1:5. Los inoculantes se incubaron durante 2 semanas hasta tener una carga bacteriana de 1x 10^9 UFC g^{-1}. Una vez obtenido el inoculante se mezcló con el sustrato (peat moss + agrolita) previamente esterilizado en una proporción 1:10. Después, se procedió al llenado y a la siembra del semillero de 200 cavidades. El experimento se manejó bajo dos niveles de fertilización (50 y 100 % de solución Steiner). Las plantas se cosecharon 35 días después del trasplante y las variables evaluadas fueron: contenido de clorofila, área foliar, volumen radical, peso seco de la raíz y peso seco total. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS versión 9.4.

Resultados. La cepa *P. tolassi* A46 fertilizada con 50 % de la solución Steiner fue significativamente superior a los demás tratamientos con un contenido de clorofila de 50.3 unidades SPAD. En cuanto al área foliar los tratamientos con fertilización completa combinada con la inoculación de las cepas P61 o A46 fueron sobresalientes en comparación con los fertilizados únicamente con la solución Steiner a 100 % o 50 %, con valores alrededor de 29 cm^2. En el peso seco de la raíz y peso seco total no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados; sin embargo, en el volumen radical la cepa A46 con 50 % de la solución Steiner fue estadísticamente superior que los demás tratamientos con un valor de 0.43 cm^3.

Conclusiones El uso de rizobacterias tiene un efecto positivo en la producción de plántulas de brócoli, dado que se puede disminuir la dosis de fertilización sin afectar el crecimiento de la raíz.

CALIDAD DE PLANTA DE CÍTRICOS EN VIVEROS CERTIFICADOS Y NO CERTIFICADOS

MARÍA DEL CARMEN PABLO MENDOZA, ÁNGEL VILLEGAS MONTER, ABEL MUÑOZ OROZCO

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: pablo.delcarmen@colpos.mx

Introducción. La calidad de la planta de cítrico usada para el establecimiento de plantaciones es indispensables para el éxito de un huerto, por lo que la elección de la misma es fundamental, habiendo dos opciones para la adquisición de ésta: viveros certificados por la NOM-079-SAG/FITO-2017 y viveros no certificados, que aun cuando no tendrían que existir debido al esquema de certificación de cítricos implementado desde 2002, continúan produciendo y comercializando material vegetal que no cumple con ningún esquema que regule la sanidad, calidad y pureza varietal de la planta. Por lo que, el objetivo de este trabajo fue evaluar parámetros morfométricos de las plantas de cítricos producidas ambos tipos de viveros.

Materiales y Métodos. Se analizaron plantas de lima Persa (LP), naranjo Valencia (NV), mandarino Fremont (MFre) y pomelo Rio Red (PRR), injertadas en limón Volkameriano (LV) provenientes de viveros certificados (VC) y no certificados (VNC) de la zona de Martínez de la Torre, Veracruz. La muestra utilizada fueron 10 plantas por combinación injerto/portainjerto. El diseño experimental, completamente al azar con dos tratamientos (T1: No certificado/LV y T2: certificado/LV). Se evaluó altura de planta, número de hojas, materia fresca (MF) y seca (MS) de raíz, portainjerto, injerto y hojas.

Resultados. La altura, número de hojas, peso de MF de raíz, portainjerto, injerto y hojas fue mayor en plantas de VC que de VNC (153.35 cm vs 80.29 cm; 174 vs 26; 43.11 g vs 11.55 g; 57.83 g vs 17.41 g; 109 g vs 8.7 g; 85.93 g vs 39.69 g). Respecto a la MS el comportamiento fue similar al de MF. Las plantas de LP de VC fueron superiores en MF de hojas; MFre superó en altura de planta-número de hojas; PRR en MF de raíz- injerto y portainjerto; mientras que en los VNC en altura de planta y MF del portainjerto fue NV; en número de hojas y MF del injerto fue LP; en MF de raíz MFre y MF de hojas fue PRR. Las plantas de menor tamaño de VC fue NV 148 cm y en VNC las de MFre 63 cm. El número de raíces fue mayor en plantas de VC (43.11 g) que las de VNC (11.55 g). En ambos tipos de viveros las plantas presentaron "cola de cochino" (VC = 20 % y VNC = 12.5 %).

Conclusiones. Las plantas de VC fueron superiores en todas las variables evaluadas en comparación con plantas de VNC, que además presentaron pudrición en raíz principal y absorbentes.

Palabras clave: Viveros certificados y no certificados, cítricos.

FERTILIZACIÓN INTEGRAL Y SU EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE BROTES Y RAÍCES DEL DURAZNO CV. DIAMANTE

IVAN MAYAHUA QUIAHUA, ALFREDO LÓPEZ JIMÉNEZ, JOSÉ I. CORTÉS FLORES, GUILLERMO CALDERÓN ZAVALA, ROBERTO QUINTERO LIZAOLA, CRESCENCIANO SAUCEDO VELOZ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: quiahua@colpos.mx

Introducción. Actualmente el manejo agronómico de los cultivos se enfoca al tema de sustentabilidad en el uso de recursos naturales y medio ambiente, por lo que es indispensable poner en práctica tecnologías amigables con el medio ambiente sin demeritar la rentabilidad y calidad de las cosechas. El mantenimiento de la capacidad productiva del suelo requiere integrar prácticas sustentables de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo que aumenten la eficiencia de estas y se reflejen en el crecimiento y desarrollo del cultivo. La investigación tuvo como objetivo evaluar el crecimiento vegetativo y de raíz del durazno (*Prunus* pérsica Batch) cv. Diamante, bajo tres tipos de fertilización: convencional, orgánica e integral.

Materiales y Métodos. El trabajo se realizó en el campo experimental del Campus Montecillo, Texcoco, Edo. México, con el cv. Diamante de 3 años de edad. Se evaluaron tres tratamientos de fertilización al suelo: convencional (110 N, 12 P y 90 K, kg/ha), orgánico (7.7 kg/planta compost de borrego) e integral (estiércol vacuno con 5.7 kg/planta y el 50% de la dosis convencional, mas acolchado de paja) bajo un diseño experimental bloques al azar generalizado con 4 bloques y 13 repeticiones. El crecimiento longitudinal en dos brotes del año, seleccionados en cada punto cardinal de los árboles fue medido cada semana desde emergencia hasta la cosecha de frutos; el crecimiento longitudinal de las raíces fue medido desde su aparición en un rizotrón, por tratamiento, construido con cristal de vidrio de 2 m de ancho x 1 m de profundidad, hasta la cosecha. Se realizó el ANAVA, y comparación de medias con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados. El crecimiento de brotes fue mayor con la fertilización integral que el tratamiento orgánico y convencional (17. 96, 9,57 y 9.34 cm, respectivamente). Respecto al crecimiento de raíces, la fertilización integral tuvo la mayor tasa de crecimiento en el mes de abril y disminuyo a partir de mayo a diferencia del orgánico y convencional los cuales mostraron la mayor tasa en mayo y comenzaron a disminuir en junio. El crecimiento acumulado de raíces resultó superior con el integral, respecto al orgánico y convencional (58.6, 48.6 y 39.2 m), respectivamente.

Conclusiones. La fertilización integral influyo positivamente en la longitud de los brotes que serán los "cargadores" de fruta para el próximo año y en el crecimiento de raíces con lo cual aumenta el acceso y la absorción de nutrientes y agua para el árbol.

Palabras clave: *Prunus persica*, crecimiento de brotes y raíces, fertilización integral.

CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE HIGO (*Ficus carica* L.) CV. NEZAHUALCÓYOTL EN TRES PROFUNDIDADES DE SUELO

CARLOS ALBERTO GARZA ALONSO[1], ALFREDO LÓPEZ JIMÉNEZ[2], ALFONSO MURATALLA LÚA[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: carlos.garza.alonso@gmail.com

Introducción. La higuera (*Ficus carica* L.) es una especie con frutos comestibles altamente apreciados por su calidad organoléptica y nutricional. Actualmente, la superficie cosechada en México es de 1340 ha, con un rendimiento promedio de 5 t ha^{-1}. Sin embargo, existen sistemas de producción intensivos con rendimientos superiores a las 80 t ha^{-1}, La profundidad del suelo es importante para los cultivos, ya que, a mayor profundidad, aumenta el volumen de suelo, mayor disponibilidad de agua y nutrientes para la planta. El objetivo del trabajo fue evaluar el crecimiento y producción de higo en tres profundidades de suelo bajo cubierta plástica.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en San Juan Tezontla, Municipio de Texcoco, Edo. de México, ubicada a 19° 32′ 36″ N, 98° 48′ 17″ O, altitud de 2,460 m. En un invernadero tipo túnel, con la variedad ´Nezahualcóyotl', seleccionado en el Colegio de Postgraduados. El marco de plantación es 1m x 1m entre hileras y plantas (10,000 plantas ha^{-1}). Se estudiaron tres profundidades de suelo: 30, 20 y 10 cm, mediante un diseño experimental Completamente al azar con cinco repeticiones. La textura del suelo es arcillosa con gran cantidad de piedra suelta, por debajo de dichas profundidades se encuentra la roca madre. Se evaluó longitud, diámetro, largo de entrenudos y número de frutos por tallo productivo. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS, la comparación de medias con la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS).

Resultados. Se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre profundidades de suelo; las plantas establecidas a una profundidad de 30 cm presentaron mayor longitud, diámetro, entrenudos y número de frutos por tallo ($P \leq 0.05$), comparado a las profundidades restantes. El rendimiento estimado de frutos fue de 24.9 t ha^{-1} en la profundidad de 30 cm, mientras que en las profundidades de 20 y 10 cm el rendimiento fue 28.9 y 52.6 % menos, respectivamente.

Conclusión. La profundidad del suelo influye sobre el crecimiento vegetativo y producción de frutos de higo, a mayor profundidad mayor rendimiento.

Palabras clave: *Ficus carica*, profundidad de suelo, crecimiento, rendimiento.

VIABILIDAD DE SEMILLAS DE CHILE HABANERO EN FUNCIÓN DEL ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA DE LOS FRUTOS

CARLOS HERNÁNDEZ-PINTO[1], RENÉ GARRUÑA[1], RUBÉN ANDUEZA[1] Y EMANUEL HERNÁNDEZ-NÚÑEZ[2]

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL, [2]CINVESTAV
CORREO ELECTRÓNICO: davi_gt500@hotmail.com

Introducción. El chile habanero es una de las hortalizas más importantes en México por su consumo y valor económico. Sin embargo, uno de sus principales problemas es la heterogeneidad en la viabilidad de sus semillas, lo cual dificulta su conservación y producción. En otras especies el almacenamiento postcosecha de frutos influye sobre la madurez y, por ende, en la viabilidad de las semillas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del almacenamiento postcosecha de frutos sobre la viabilidad de las semillas de chile habanero.

Materiales y Métodos. Se estableció un cultivo de chile habanero. Se cosecharon frutos verdes (FV), pintos (FP) y maduros (FM). Los tres grupos de fruta fueron almacenados a 25 ± 2 ºC y 60 % de humedad relativa por 7 y 14 días, después, la semilla se extrajo. La fruta testigo se cosechó en color naranja y no se almacenó. Se evaluó el porcentaje de germinación (% G), la tasa de germinación (TG), el porcentaje de emergencia (% E), la tasa de emergencia (TE), la conductividad eléctrica (CE), la longitud radicular (LR) y la tasa de crecimiento relativo radicular (TCR_{LR}).

Resultados. En todas las variables se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p \leq 0.05$). El almacenamiento postcosecha de los frutos durante 14 días incrementó el porcentaje de germinación de las semillas (FM14 = 98, FP14 = 94 y FV14 = 91 %; testigo = 83 %), la emergencia de las plántulas (FM14 = 98, FP14 = 88 y FV14 = 94 %; testigo = 74 %), las tasas de germinación (FM14 = 19.2, FP14 = 20.1 y FV14 = 17.6 germinadas/día; testigo = 12.1 germinadas/día) y emergencia (FM14 = 13.93 y FV14 = 12.67 plántulas/día; testigo = 7.1 plántulas/día) en los tres estados de madurez del fruto. El almacenamiento por 14 días incrementó la longitud radicular (FM14 = 6.3, FP14 = 5.2 y FV14 = 5.5 cm; testigo = 4.3 cm) y disminuyó la conductividad eléctrica de la solución donde se embebieron las semillas (FV14 = 0.6, FP14 = 0.6 y FM14 = 0.6 µS mL^{-1}; testigo =. 0.8 µS mL^{-1}).

Conclusiones. Cosechar frutos inmaduros (verdes o pintos) y almacenarlos durante 14 días mejoró la viabilidad de las semillas, ya que ésta fue similar a aquella observada en semillas de frutos maduros. El almacenamiento postcosecha de frutos verdes y pintos permite obtener semillas de calidad en menor tiempo.

Palabras clave: *Capsicum chinense* Jacq., germinación, calidad de semillas.

RESPUESTA FISIOLÓGICA A TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLA DE CHILE PIQUÍN (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*)

JUAN SAMUEL GUADALUPE JESÚS ALCALÁ-RICO[1], ALFONSO LÓPEZ-BENÍTEZ[1], MARIO ERNESTO VÁZQUEZ-BADILLO[1], MIGUEL ÁNGEL PÉREZ-RODRÍGUEZ[1], FRANCISCA RAMÍREZ-GODINA[1], SERGIO ALFREDO RODRÍGUEZ-HERRERA[1], DAVID SÁNCHEZ-ASPEYTIA[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: alcalasamuel@outlook.com

Introducción. El chile piquín es un recurso forestal no maderable económicamente viable, el cual se ha visto afectado por la forma de cosecha que consiste en extraer la planta madre lo que implica una reducción de la población y por ende erosión genética. Sabiendo que la especie está siendo demandada de manera creciente y que es difícil de cultivar principalmente por su baja germinación es importante conocer el comportamiento fisiológico y la mejor metodología para romper la latencia presente en la semilla de chile piquín. El objetivo fue encontrar el mejor tratamiento para obtener mayor germinación, de forma uniforme y en el menor tiempo posible de semilla de esta especie.

Materiales y Métodos. El trabajo se realizó en el Laboratorio de Ensayos de Semillas de la UAAAN, donde se utilizaron 10 genotipos de chile piquín de diferentes orígenes geográficos (3 de Nuevo León, 2 de Tamaulipas, 1 de Coahuila, 1 de San Luis Potosí y 3 de Veracruz), a los cuales se aplicó 12 tratamientos pregerminativos (Nitrato de Potasio, Agua Caliente, Ácido Giberélico, Agromil V, Agua Oxigenada, Lijado, Ácido Clorhídrico, sus combinaciones con Ácido giberélico y el Testigo), utilizando un diseño de parcelas divididas con arreglo completamente al azar con 3 repeticiones. Las variables evaluadas fueron Porcentaje de Germinación (PG), Velocidad de Germinación (VG), Índice de Germinación (IG), Porcentaje de Plantas Anormales (PPAN), Semillas Duras (PSD), Semillas Muertas (PSM). Los datos obtenidos fueron analizados a través de un análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental descrito y graficas de interacción.

Resultados. Los resultados indican que las variables más discriminantes son el PG, PSD y PSM. Por otro lado el análisis de varianza mostró diferencias significativas en las variables evaluadas para las fuentes de variación de Genotipos, Tratamientos y su interacción. Demostrando que el tratamiento de Ácido Giberélico, así como su combinación con Lijado y Acido clorhidrico, tienen un efecto positivo para romper la latencia, superando al testigo en un 37% de PG, reduciendo el PSD en un 70% y reduciendo el PSM en 8%. Por otro lado los genotipos 8 y 10 mostraron tener mayor capacidad fisiológica.

Conclusiones Se concluye que la latencia que presenta la semilla de chile piquín debe ser fisiológica donde la germinación es impedida por inhibidores lo cual se puede solventar tratándola con Ácido Giberélico para promover la germinación en un tiempo más corto y de forma uniforme.

Palabras clave: Latencia, Germinación, Chile piquín.

INTERACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE LÍNEAS PROGENITORAS DE HÍBRIDOS DE MAÍZ

JUAN VIRGEN-VARGAS[1], ROSALBA ZEPEDA-BAUTISTA[2], JOSÉ LUIS ARELLANO-VÁZQUEZ[1], ALEJANDRO ESPINOSA-CALDERÓN[1], MIGUEL ANGEL AVILA-PERCHES[1], FRANCISCO SUAZO-LÓPEZ[3]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: jvirgen_vargas@hotmail.com

Introducción. La semilla de calidad es insumo básico para aumentar la productividad del cultivo. La producción de semilla híbrida de maíz es función del genotipo, ambiente e interacción. Es esencial conocer el comportamiento de cada línea en cada ambiente para tener sincronía floral entre progenitor hembra y macho, rendimiento y calidad de semilla. Se evaluó la interacción genotipo x ambiente de la floración, rendimiento y calidad física de la semilla de líneas progenitoras de híbridos de maíz en Valles Altos de México.

Materiales y Métodos. En Coatlinchan, Estado de México, durante primavera-verano 2015-2017, se evaluaron 10 líneas con diferente endogamía: M18, M38, M46, M47, M48, M53, M54, M55, CML242 y CML456 en dos fechas de siembra (10, 12, 22 y 26 de mayo y 7 de junio) en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se utilizaron 62500 plantas ha^{-1}, se fertilizó con 120N-60P-30K, se controló químicamente las malezas y se aplicaron riegos. Se cosechó en madurez fisiológica, se secó en un lugar ventilado y desgranó manualmente. Se hizo un análisis de varianza combinado y de estabilidad fenotípica para obtener Modelos AMMI.

Resultados. Entre años, líneas e interacción genotipo x ambiente (IGA) hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para floración media masculina y femenina, rendimiento, semilla grande y mediana y peso hectolítrico. En 2015, la floración media masculina y femenina fue 4 y 3 días, el rendimiento 180 % y el peso hectolítrico 6 % más que en 2016. Las líneas florearon entre 81 y 76 días y rindieron entre 4167 y 1495 kg ha^{-1} con peso hectolítrico entre 70 y 65 kg hL^{-1}. En 2016 (22 de mayo), M18 floreó 6 días después y disminuyó 27 y 1 % el rendimiento y el peso hectolítrico que en 2017. En 2016 (26 de mayo), CML242 se observaron 2 días más para floración media masculina y menor rendimiento y peso hectolítrico (79 y 4 %) que en 2017. Para floración media masculina y rendimiento, las dos primeras componentes principales AMMI explicaron 90 y 87 % de la variabilidad total de la IGA en las líneas.

Conclusiones. Las líneas progenitoras de híbridos de maíz son no estables para la floración media masculina, rendimiento y calidad física de semilla. La fecha de siembra en el mismo sitio de producción afecta la sincronía floral entre progenitor hembra y macho y productividad de la línea hembra; y el tamaño y peso de la semilla.

Palabras clave: *Zea mays L.*, líneas progenitoras, sincronía floral entre progenitores.

USO DE NITRÓGENO PARA PRODUCIR SEMILLA DE LÍNEAS PROGENITORAS DE HÍBRIDOS DE MAÍZ

JUAN VIRGEN-VARGAS[1], ROSALBA ZEPEDA-BAUTISTA[2], JOSÉ LUIS ARELLANO-VÁZQUEZ[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[1], MIGUEL ANGEL AVILA PERCHES[1], FRANCISCO SUAZO LÓPEZ[3]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: jvirgen_vargas@hotmail.com

Introducción. La nutrición de líneas de maíz es fundamental para su productividad y calidad de semilla de híbridos para producir grano para consumo humano, ganadero e industrial. Para producir semilla categorías registrada y certificada se recomienda fertilizar adecuadamente y se utilizan dosis para producir grano. Se evaluó el efecto del nitrógeno en floración, rendimiento e interacción en líneas progenitoras de híbridos de maíz.

Materiales y Métodos. En Coatlinchán, Estado de México, en primavera-verano 2014-2016, se evaluaron seis líneas: M18, M43, M45, M48, M55 y CML456, tres dosis de nitrógeno (100, 150 y 200 kg ha^{-1}) en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se usaron 62,500 plantas ha^{-1}. Los fertilizantes se aplicaron al suelo: en la siembra, la mitad del N y todo el fósforo (60P) y el potasio (30K) y el resto del N a los 60 días después de la siembra (dds). Se controló químicamente las malezas y se aplicaron riegos. Se cosechó en madurez fisiológica, se secó en un lugar ventilado y desgranó manualmente. Se hizo un análisis de varianza combinado.

Resultados. Entre dosis de nitrógeno no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) para floración, rendimiento, tamaño y peso de semilla en líneas de maíz. Las líneas tuvieron entre 73 y 82 y entre 74 y 86 días para floración masculina y femenina, rindieron entre 1142 y 5266 kg ha^{-1} con semilla mediana entre 23 y 43 % y peso de 200 semillas entre 28 y 53 g. Con 200 kg N ha^{-1} aumento un día floración masculina y femenina, 7 % rendimiento, 11 % semilla media y 1 % peso de 200 semillas en comparación con 100 kg N ha^{-1}. Con 200 kg N ha^{-1}, M48 aumento un día floración y 12 % rendimiento; asimismo, las líneas M43, M45 y CML456 rindieron 10, 9 y 21 % más que con 100 kg N ha^{-1}. M55 rindió 7 % menos con 200 kg N ha^{-1} que con 100 kg N ha^{-1}. M43 aumentó 45 % semilla mediana con 200 kg N ha^{-1}. Entre años y líneas hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para floración, rendimiento, tamaño y peso de semilla.

Conclusiones. Para producir semilla de líneas de maíz es recomendable usar la dosis 100N-60P-30K aplicada al suelo en dos partes (siembra y 60 dds). 150 y 200 kg N ha^{-1} no retrasaron significativamente la floración, ni incrementaron rendimiento y calidad de semilla. Las líneas tuvieron diferencias entre ellas, años y dosis de nitrógeno.

Palabras clave: *Zea mays* L., fertilización nitrogenada, calidad física de semilla.

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE SEMILLA DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.), GENERADOS POR EL INIFAP

SANTIAGO RUIZ RAMIREZ[1], ROSALÍO RAMIREZ ZAMORA[2]

[1]INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS, [2]EX-INVESTIGADOR DEL INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: ruiz.santiago@inifap.gob.mx

Introducción. El maíz es por mucho el cultivo agrícola más importante de México, desde el punto de vista alimentario, político, social y económico (Galarza M.J.M., et al. 2012), dicho sector enfrenta grandes retos en lo que compete a suministro de semilla, lo cual se distribuyen en distintas regiones agrícolas del país, con altos costos y baja adaptación en diferentes zonas productoras, debido a la ya mencionada situación el INIFAP, a través del Campo Experimental Centro Altos de Jalisco y como una de las actividades en mejoramiento genético de maíz, han generado dos nuevos híbridos de grano amarillo, para su uso en la zona subtropical del Pacifico Centro de México. La adopción de éstos materiales, dependerá del potencial de rendimiento y calidad de semilla de las líneas progenitoras y de los híbridos a nivel comercial.

Materiales y Métodos. La investigación se llevo a cabo en las principales zonas productoras de semilla certificada de maíz y área de influencia de empresas Nacionales vinculadas al INIFAP-CIRPAC. Durante el ciclo Otoño-Invierno 16/17, se avaluó la calidad física de la semilla, así como validación de tecnología de producción de semilla en tres localidades Colima (Coquimatlán) y dos en Nayarit (Valle de Banderas y Villa Hidalgo), se establecieron lotes de producción de semilla de los híbridos experimentales de grano amarillo (REMACO-9A y REMACO-10A), variables evaluadas fueron, Días a floración masculina (FM), Días a floración femenina (FF), Altura de planta (AP), Altura de mazorca (AM), Porcentaje de olote (OLO), Porcentaje de semilla (SEM), Rendimiento de semilla comercial (REND), Peso de mil semillas (PMS), Numero de semillas por kilogramo (Sem/Kg), Peso hectolítrico de la semilla (PHEC) y Germinación estándar (%), así mismo otros de los factores a considerar es la proporción de siembra o relación hembra:macho (4:2 y 6:2), de tal manera que en todas las localidades se utilizo el diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial AxBxC, con cuatro repeticiones, las variables que presentaron significancia fueron analizadas con una prueba de rango múltiple (Tukey $P < 0.01$) para la comparación de medias.

Resultados. Se observó diferencias significativas (*) entre genotipos en las variables estudiadas, así mismo se obtuvieron diferencias significativas por localidades en floraciones y rendimiento. Finalmente, para la variable proporciones únicamente se tienen diferencias en la variable altura de planta y de mazorca,

Conclusiones. El validar y conocer la calidad de semilla, permite la toma de decisiones en establecimiento de nuevas tecnologías y el éxito en lotes de producción de semilla. A pesar de los diferentes ambientes, los genotipos expresaron positivamente a las condiciones y arreglos topológicos, siendo ambientes recomendables para producción de semilla.

Palabras claves: *Zea mays*, Calidad, tecnología.

IMPACTO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ DEL INIFAP-CIRPAC

SANTIAGO RUIZ-RAMIREZ, JOSÉ LUIS RAMIREZ-DÍAZ Y RAMÓN HERNÁNDEZ-VIRGEN

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)
CORREO ELECTRÓNICO: sruiz060@gmail.com

Introducción. El uso de semilla mejorada de maíz, permite a los agricultores incrementar la producción y la productividad. Es por ello, que el INIFAP participa en la formación y liberación de híbridos de alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas para diferentes regiones agroecológicas del país. Para su adopción, el instituto suministra a diferentes empresas, semilla en categoría registrada; lo que les permite multiplicar y distribuir semilla en categoría certificada a los productores.

Materiales y Métodos. En el programa de maíz del Centro de Investigación Regional Pacífico (CIRPAC) Centro, de 1983 a la fecha lleva a cabo actividades de mejoramiento genético de maíz, permitiendo obtener híbridos varietales, cruzas simples, trilineales y dobles, para doble propósito (grano y forraje) de grano blanco y amarillo para su aprovechamiento y dominio de recomendación entre los 900 y 1850 msnm y con precipitación pluvial mayor a 700 mm. Por lo que se encuentran vinculadas en la Región Pacifico Centro más de 50 empresas nacionales productoras de semilla en suministro directo o mediante contratos, para atender la demanda de progenitores (categoría registrada) de híbridos de maíz, se lleva a cabo, la producción de semilla en categoría genética mediante polinización controlada a pequeña escala (< 1 ha), durante los ciclos Primavera/Verano y subsecuentemente el programa de semilla en categoría registrada desarrollado durante los ciclos Otoño/Invierno en condiciones de riego, logrando impactar en el quehacer del instituto.

Resultados. La producción y suministro de semilla registrada de progenitores de maíz que participan en la formación de 11 híbridos de grano blanco y siete de grano amarillo. logrando un impacto durante los años 2008-2017, de 165.830 toneladas de semilla registrada, con ello se han establecido 8,291.100 hectáreas en categoría certificada, obteniendo una producción de 37´309,950.00 toneladas, para con ello establecer a nivel comercial 1´695,907.00 de hectáreas, obteniendo un impacto social en número de familias beneficiadas de 367,501.75 y generación de 639,616.3 empleos por mano de obra directa, ahorro hasta de un 50% en el precio de la semilla para el productor, incremento en el uso de semilla mejorada en nichos de mercado específicos y seguridad alimentaria.

Conclusiones. El Instituto a través de la generación y liberación de híbridos ha logrado la creación, desarrollo y consolidación de la industria nacional de semillas en beneficio del agro mexicano, impacto social, rendimiento y rentabilidad, de la misma manera su aportación en la autosuficiencia alimentaria.

Palabras claves: Maíz, semilla registrada, productividad.

CONTROL DE *Sitophilus zeamais* Motschulsky CON ACEITES VEGETALES EN SEMILLA DE MAÍZ

ARTURO MANCERA-RICO, MARÍA ALEJANDRA TORRES-TAPIA, FEDERICO FACIO-PARRA, GLORIA HERNÁNDEZ CORTÉS, JUANA MARTÍNEZ-LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: arturomr@colpos.mx

Introducción. Las plagas de almacén ocasionan pérdidas en el nivel de la calidad de semillas almacenadas. Una plaga típica en la semilla y grano de maíz almacenado es el gorgojo, *Sitophilus zeamais* y *Sitophilus oryzae*, y para su control es frecuente el uso de insecticidas sintéticos, los cuales si bien son efectivos, representan una fuente potencial de contaminación y riesgos a la salud humana durante su aplicación y en su consumo. Por tal motivo, diversos autores han evaluado la efectividad insecticida de concentrados, aceites y extractos vegetales que tienen bajo o nulo impacto ecológico y son inocuos; sin embargo, algunos de estos productos no son evaluados en la germinación de las semillas. El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de mortalidad de insectos y la germinación de las semillas de maíz tratadas con aceites vegetales.

Materiales y Métodos. En este estudio se evaluó la germinación y la viabilidad de insectos en semilla tratada con diferentes dosis de 15 aceites vegetales: Lila, Cítricos, Cacahuate, Coco, Ricino, Oliva, Soya, Girasol, Maíz, Ajonjolí, Almendras, Laurel, Albahaca, Canola y Jojoba. La viabilidad de insectos y la germinación se evaluó después de 1, 60, 120 y 150 días de aplicado el tratamiento.

Resultados. Los aceites que mejor controlaron a los insectos fueron Lila (89 %) y Girasol (78 %), mientras que los que ocasionaron la menor mortalidad fueron Ricino (12 %), Cacahuate y Coco (31 %). Los aceites que ocasionaron la menor germinación fueron: Lila (70 %), Cítricos (80 %) y Oliva (81 %), mientras que la mayor germinación se mantuvo con el aceite de Girasol (94 %) y Cacahuate (92 %). Considerando estos dos aspectos, se puede concluir que el mejor tratamiento para controlar al gorgojo, *Sitophilus zeamais* y *Sitophilus oryzae*, sin ocasionar detrimento en la germinación de la semilla de maíz, es el aceite de Girasol.

Conclusiones. El aceite de Girasol puede utilizarse en el control de *Sitophilus zeamais* en el almacenaje de semilla de maíz en un periodo de 24 h tiempo en el que aniquila el mayor porcentaje de insectos y la germinación de semillas se mantiene en un máximo y se reduce a niveles no deseados luego de 120 días.

Palabras clave: Calidad fisiológica, insecticida, aceites vegetales, orgánico, *Zea mays*.

ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS DE MAÍZ

ARTURO MANCERA-RICO[1], ARACELI RAMÍREZ JASPEADO[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [2]INDEPENDIENTE
CORREO ELECTRÓNICO: arturomr@colpos.mx

Introducción. La semilla es un factor estratégico en el desarrollo agrícola y un adecuado manejo postcosecha es un elemento imprescindible en la producción de semillas de buena calidad. Los principios del manejo postcosecha son aplicables a grande y pequeña escala. El objetivo del presente trabajo fue presentar el procedimiento de acondicionamiento de semillas utilizando de referencia los procedimientos seguidos por las empresas semilleras de gran prestigio en México y los principios enunciados en la bibliografía especializada, así como algunos de los retos que se deben superar para hacer frente a los fenómenos naturales y sociales, como lo es el impacto ambiental.

Materiales y Métodos. Se realizó una revisión bibliográfica acerca del proceso de acondicionamiento de semilla de cultivos básicos y de los equipos utilizados, asimismo, se visitaron las instalaciones de acondicionamiento de empresas de reconocido prestigio y de instituciones educativas; se sintetizó un análisis para describir y comprender los principios y procedimientos que se realizan para el acondicionamiento de semillas.

Resultados. Las empresas líderes en el ramo de semillas, llevan a cabo el acondicionamiento de semilla de maíz siguiendo las siguientes etapas: secado, desgranado, limpieza y clasificación, tratamiento químico y envasado. El secado se realiza de manera que se conserve la vitalidad de la semilla y al final, el contenido de humedad permita almacenarlas por el periodo hasta el siguiente ciclo. El tratamiento químico de semillas se aplica de manera profesional y especializada con el uso de equipos de patente que permiten una correcta adhesión, evitando desprendimiento del producto químico aplicado; en este se utilizan productos químicos de vanguardia en dosis con un alto grado de precisión, no obstante, algunos productos químicos que se utilizan de manera usual, han levantado algunas controversias en cuanto a la seguridad e inocuidad de su uso, por el impacto que representan sobre la fauna silvestre y sobre las fuentes de agua.

Conclusiones. La mayoría de empresas sigue un procedimiento de acondicionamiento de semillas similar, compuesto por tres grandes etapas: secado, limpieza y clasificación, y, tratamiento químico; cada una de estas etapas requiere conocimiento especializado. El tratamiento químico representa un gran reto que requiere superarse para disminuir el impacto ambiental sobre la fauna y fuentes de agua, para lo cual algunas importantes empresas productoras de agroquímicos han propuesto el uso de productos de origen natural como los hongos y bacterias, y productos sintéticos amigables con el ambiente.

Palabras clave: Secado, limpieza y clasificación, tratamiento químico, envasado, proceso.

CARACTERÍSTICAS DE LA INFLORESCENCIA DE GENOTIPOS EXPERIMENTALES DE ZACATE BUFFEL

SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ, JORGE RAÚL GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, JUAN MANUEL MARTÍNEZ REYNA, MARTHA GÓMEZ MARTÍNEZ, FRANCISCO REYES LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: sgomart@gmail.com

Introducción. El zacate buffel (*Pennisetum ciliare* L.) ha contribuido al desarrollo de la ganadería extensiva del norte de México por su alto potencial de producción de biomasa, facilidad de establecimiento y tolerancia a la sequía. El Programa de Pastos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro generó, evaluó y seleccionó híbridos apomícticos F1 de zacate buffel. El objetivo de la investigación fue caracterizar las inflorescencias de seis híbridos apomícticos y de las variedades Común y Biloela como testigos.

Materiales y Métodos. El trabajo se desarrolló en Saltillo, Coahuila, se sembraron cariópsides en cajas de nieve seca en mayo de 2015. Las plantas de 12 cm de altura se trasplantaron a macetas con peat moss como substrato. Los materiales se distribuyeron bajo un diseño experimental en cuadrado latino 8x8, donde una maceta fue la unidad experimental con ocho repeticiones. En una panícula completa y madura se estudiaron las siguientes variables: longitud de panícula, número y peso de involucros, número y peso de cariópsides y porcentaje de fertilidad. Se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias DMS (α 0.05).

Resultados. No se detectaron diferencias significativas entre genotipos para longitud de panícula, ésta varió de 7.8 a 9.2 cm con un promedio de 8.4 cm. Los análisis de varianza para el número y peso de involucros por panícula detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos. El genotipo M5 obtuvo el mayor número de involucros (169) y fue estadísticamente diferente al resto de los materiales, H115 fue el más bajo (81) y fue estadísticamente igual a Común (95 involucros). M5 y Biloela con 416 y 359 mg fueron los de mayor rendimiento de involucros, fueron estadísticamente iguales entre si y diferentes al resto de los materiales, Común ocupó el cuarto lugar con 277 mg. No se detectaron diferencias estadísticas para número de cariópsides, pero si para el peso de cariópsides. M5 obtuvo los cariópsides más pesados (155.4 mg) y fue estadísticamente igual a Biloela (138.7 mg), Común con 92.7 mg fue estadísticamente igual a cinco genotipos. No se detectaron diferencias significativas entre genotipos para el porcentaje de fertilidad, este varió de 80 a 150% con un promedio de 113.1%.

Conclusión. Existe variabilidad genética en las características de inflorescencia de los seis híbridos experimentales, esto indica que es posible desarrollar variedades de zacate buffel con mejor producción y calidad de semilla.

Palabras clave: *Pennisetum ciliare* L., híbridos apomícticos, involucros, cariópsides.

GERMINACIÓN Y SUPERVIVENCIA DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO *Bursera*

IVÁN SERRANO-ROSAS, MARÍA FELIX RAMOS-ORDOÑEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: ivancch01@gmail.com

Introducción. La propagación sexual de *Bursera* se ha visto limitada principalmente por la partenocarpia, la inmadurez de las semillas y las variaciones en los tratamientos aplicados. Nuestro objetivo fue determinar los porcentajes de germinación y supervivencia de siete especies de *Bursera* bajo el protocolo de germinación de *Beiselia mexicana*, considerando la maduración natural de la semilla en el árbol.

Materiales y métodos. Durante la temporada de maduración de frutos embolsamos ramas, posteriormente se colectaron los pirenos que maduraron y cayeron por sí solos. Para la germinación se removió el pseudoarilo manualmente, se aplicó choque térmico a 60 °C, se imbibió por 24 h y se sembraron 30 pirenos con 3 repeticiones de 25 a 35 °C, fotoperiodo de 12 x 12 h, luz blanca y riego a capacidad de campo. Se compararon los resultados con los reportados en la literatura. Se evaluó la supervivencia de plántulas durante cuatro meses manteniéndolas a 25 °C, fotoperiodo de 12 12 h, luz blanca y riego a capacidad de campo.

Resultados. *Bursera biflora, B. morelensis, B. arida* y *B. schlechtendalii* germinaron desde la primera semana; *B. aptera, B. cuneata* y *B. submoniliformis* germinaron hasta la segunda semana. La germinación concluyó antes de 60 días. Encontramos diferencias significativas en el porcentaje promedio de germinación entre *B. morelensis*, *B. biflora, B. schlechtendalii, B. cuneata* y *B. arida* (60 ± 13.3 % máximo, 31.3 ± 5.09 % mínimo) en comparación con *B. submoniliformis* y *B. aptera* (8.8 ± 5.09 % y 3.3 ± 3.3 %). La supervivencia fue nula para *B. aptera* y *B. arida*; del 11.1 % en *B. morelensis,* 22.1 % en *B. cuneata,* 27.5 % para *B. biflora,* 30.2 % en *B. schlechtendalii* y la máxima fue de 37.5 % en *B. submoniliformis*.

Conclusiones. La germinación responde a diferentes tiempos en condiciones controladas, con especies de respuesta temprana y especies de respuesta tardía. El método de colecta y las condiciones utilizadas resultaron en porcentajes de germinación más altos o similares a los reportados en la literatura para estas y otras especies de *Bursera*. La supervivencia de plántulas fue muy reducida sin embargo no hay trabajos que expliquen la mortalidad, sugerimos explorar sus causas ya que se sabe que las poblaciones se encuentran en declive por la ausencia de establecimiento.

Palabras clave: *Beiselia mexicana*, Burseraceae, maduración, pseudoarilo.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PANÍCULA DE ZACATE BUFFEL ÚTILES PARA DISTINGUIR VARIEDADES NUEVAS DE TRADICIONALES

JORGE RAÚL GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: dr_jorge_gonzalez@hotmail.com

Introducción. En los semidesiertos calientes del mundo, la presencia milenaria de *Pennisetum ciliare* nos dice de su gran capacidad para sobrevivir en condiciones críticas de humedad. La resistencia a la sequía de su biomasa radicular permite la renovación de nuevos culmos y hojas después de años de inactividad celular. Además de esta reproducción asexual vegetativa, la especie cuenta con la reproducción asexual por semilla (apomixis) que permite la formación de cariópsides (granos) en los flósculos de sus panículas. Actualmente la variedad más utilizada es altamente susceptible al tizón enfermedad causada por el hongo *Pyricularia grisea*. El objetivo del trabajo fue investigar si la morfología de las panículas de híbridos apomícticos de reciente desarrollo y resistentes al tizón permite su diferenciación de la variedad más utilizada.

Materiales y Métodos. En cuadrado latino se estudiaron siete genotipos y el testigo; estos fueron una variante natural hexaploide, cinco híbridos apomícticos y su progenitor masculino y buffel Común. Se utilizaron 64 macetas de plástico de cinco litros, con un litro de grava en el fondo y tres litros de peat moss humedecido. De cada híbrido o variedad se trasplantaron ocho plántulas, el 21 de agosto de 2015. Las plantas fueron regadas cada tercer día y fertilizadas semanalmente con fertilizante soluble 20-30-10. Se cosechó la panícula madura del tallo principal de cada planta para la medición de las cinco variables que se reportan en el apartado de resultados.

Resultados. Todos los híbridos y su progenitor masculino tuvieron panículas más largas que Común que resultó inferior en involucros por panícula al progenitor macho y a cuatro de sus híbridos. En densidad de panícula Común produjo 9.5 involucros por cm de raquis y el híbrido con panícula más densa 13.2 involucros; en total cuatro híbridos se distinguen de Común así como el progenitor masculino. En peso de los involucros ningún híbrido se distinguió del testigo. El conteo de cariópsides producidos indicó que el híbrido menos fértil produjo 74 granos por cada 100 involucros y Común 148. Cinco híbridos y su progenitor masculino se distinguieron de Común por esta variable.

Conclusiones. Los híbridos se comportaron igual a su progenitor masculino con una excepción. Buffel hexaploide se comportó igual a buffel Común. Los cinco híbridos apomícticos se distinguieron de Común al menos en una característica morfológica de sus panículas y constituyen alternativas potenciales a la variedad testigo.

Palabras clave: *Pennisetum ciliare,* apomixis, *Pyricularia grisea*

DIMENSIONES DEL GRANO DE AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.) MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES DIGITALES

CARLOS PATRICIO SAUCEDA-ACOSTA[1], RAÚL HIPÓLITO SAUCEDA-ACOSTA[2], JUAN FERNANDO SÁNCHEZ-PORTILLO[1], FRANCELIA ACOSTA-COTA[1], JULIO CÉSAR QUINTERO-CERVANTES[1] HUGO BELTRÁN-PEÑA[1]

[1] UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA, [2]INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CORREO ELECTRÓNICO: saucedap@uas.edu.mx

Introducción. Las dimensiones del grano de amaranto influyen en el rendimiento y la calidad de este cultivo, son características útiles en la identificación de especies y necesarias para la descripción varietal, pero la medición manual de este grano es difícil y laboriosa debido a su forma y tamaño, dichas dificultades se pueden superar mediante el análisis de imágenes digitales, por lo que se utilizó para evaluar la morfología del grano.

Materiales y métodos. Las variedades utilizadas fueron Nutrisol, Revancha y Rojita, de cada una se digitalizó, con escáner de cama plana, una muestra de 200 granos y la imagen a color se guardó en formato jpeg, con resolución de 300 ppp (pixel por pulgada), el análisis de las imágenes fue con el programa ImageJ 1.49b, se midió el tamaño (área proyectada, mm^2), largo (mm), ancho (mm), perímetro (mm), aspecto (relación largo entre ancho) y circularidad del grano (0 – 1). Los datos se analizaron con el programa InfoStat 2015, el análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) se realizó para tamaño y longitud de grano, la prueba de Kruskal-Wallis se utilizó para ancho, perímetro, aspecto y circularidad. Se realizó correlación Spearman (r_s) entre tamaño, largo y ancho de grano.

Resultados. El tamaño de grano fue desde 0.35 hasta 1.78 mm^2 y coeficiente de variación (CV) de 19.35 %, valor medio de 1.13 mm^2 y desviación estándar (DE) de 0.22 mm^2, la longitud del grano mínima fue de 0.87 mm, la máxima de 1.80 mm (CV = 8.94) y la media 1.38 mm (DE = 0.12 mm), el ancho del grano fue desde 0.59 mm hasta 1.44 mm (CV = 11.66) y promedio de 1.14 mm (DE = 0.13 mm). Las variedades fueron diferentes en tamaño de grano (DMS = 0.063, $p \leq 0.01$), el cultivar Rojita mostró grano más pequeño (1.09 mm^2), mientras que Revancha presentó de grano más grande (1.17 mm^2) y de mayor longitud, con promedio de 1.41 mm (DMS = 0.035, $p \leq 0.001$). El valor de circularidad de la variedad Rojita fue 0.94 y Revancha presentó 0.91 ($p \leq 0.001$). El cociente de largo entre ancho de Nutrisol y Rojita fue de 1.21 y de 1.25 para Revancha ($p \leq 0.001$). El tamaño mostró correlación ($p \leq 0.001$) con el largo ($r_s = 0.93$) y el ancho ($r_s = 0.93$) del grano.

Conclusiones. El análisis de imágenes digitales permite realizar la descripción morfológica del grano de esta especie y facilita identificar diferencias en las dimensiones del grano de los tres cultivares de amaranto.

CAPACIDAD GERMINATIVA DE *Yucca endlichiana* Trel., ESPECIE ENDÉMICA DE COAHUILA, MÉXICO

ANA BERTHA MEZA-COTA, MARIO ERNESTO VÁZQUEZ-BADILLO, CELESTINO FLORES-LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: ameza0657@gmail.com

Introducción: *Yucca endlichiana Trel*. especie acaulescente, microendémica de Coahuila, considerada dentro en NORM-059-SEMARNAT-2010 como "Pr" (Protección Especial), es susceptible a ser una especie amenazada, debido a la fragmentación de su hábitat, falta de información en el tamaño de sus poblaciones, distribución y comportamiento reproductivo, pero sobre todo por el desconocimiento de la capacidad fisiológica de la semilla para su reproducción. El objetivo del presente fue evaluar la viabilidad y germinación de semilla entre poblaciones, indentificar diferencias entre ellas y proponer una alternativa para propagar la especie asegurando su conservación.

Materiales y Métodos: Se realizaron colectas de germoplasma de tres poblaciones localizadas en Ejido Las Coloradas, Municipio Ramos Arizpe (Población I); Ejido San Antonio del Jaral (Población II) y el poblado El Dorado (Población III) ambos del Municipio General Cepeda. Se realizó una prueba de viabilidad con 2, 3, 5 trifenil cloruro de tetrazolio, según criterio de ISTA (2011), con cinco repeticiones de 10 semillas por población. Se aplicaron cuatro pre-tratamientos para rompimiento de latencia en la prueba de germinación, utilizando peróxido de hidrógeno al 1.5 y 3.0 %, a tiempos de imbibición: 3 y 6 minutos, en tres repeticiones de 10 semillas por población, remojando previamente la semilla en agua destilada por 24 horas. Así mismo, se realizó un ensayo de germinación estándar en cuatro repeticiones por población, sembrando 25 semillas por replica, evaluando a 21 días. Se utilizó un diseño completamente al azar.

Resultados: El ensayo topográfico de tetrazolio mostró una viabilidad de semilla de 74, 76 y 76 %, respectivamente para cada población; el análisis de varianza indicó que no existen diferencias significativas entre las poblaciones en los tratamientos con peróxido, teniendo en promedio una germinación de 33%; así mismo, en el ensayo de germinación también no se encontraron diferencias significativas entre poblaciones, sin embargo, la Población III obtuvo el más alto valor con 83 %.

Conclusiones: El estudio encontró que la semilla de *Yucca endlichiana* Trel. cuenta con viabilidad y germinación por lo que no presenta latencia, y no requiere de pre-tratamiento la semilla con peróxido de hidrógeno, sin embargo, la semilla tratada se desarrolla con mayor rapidez debido a una posible promoción de la germinación aunado a una leve desinfestación de patógenos en la misma, es necesario agregar la conveniencia de realizar aún más pruebas de laboratorio con otros tratamientos para potencializar la germinación y obtener una alternativa eficiente en la propagación y conservación de esta especie.

Palabras clave: *Yucca endlichiana* Trel., germinación, tetrazolio.

COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE PROGENIES DE CEBADA FORRAJERA IMBERBE A TRAVÉS DE LA CALIDAD DE SEMILLA

MARÍA ALEJANDRA TORRES TAPIA[1], VÍCTOR MANUEL ZAMORA VILLA[2], RAHIM FOROUGHBAKHCH POURNAVAB[1], SERGIO MORENO LIMÓN[1], MAGINOT NGANGYO HEYA[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: atorres_tapia@hotmail.com

Introducción. La cebada ha sido considerada una alternativa en la producción de forraje y grano por su adaptación y rendimiento en el norte de México; existiendo poca disponibilidad de variedades comerciales para su producción, sobre todo en ofrecer semilla de alta calidad. Se han generado progenies derivadas de la variedad GABYAN95, con altos rendimientos de forraje y poco se conoce de su calidad de semilla, que permita hacer una selección para ofrecer diversidad de materiales genéticos. El objetivo fue comparar progenies de cebada contra variedades y otras especies a través de la calidad de semilla, y seleccionar las mejores para propósitos de registro ante SNICS.

Materiales y métodos. Se evaluó la calidad física y fisiológica de la semilla de 25 progenies de cebada, dos variedades comerciales Cerro prieto y GABYAN95, una avena (cv. Cuauhtémoc), una línea de trigo (AN-266) y un triticale (cv Eronga-83), producida en Zaragoza, Coah. a una densidad de siembra de 100 kg ha^{-1} en parcelas de 6 surcos de 3.0 m de longitud, espaciados a 0.3 m, con fertilización de 120-80-00; bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Posterior al análisis de varianza se realizaron correlaciones y agrupamiento de variables y genotipos a través de un análisis de conglomerados.

Resultados. Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.001$) entre genotipos, correlación positiva entre los parámetros de calidad física (PMS y PV); en la calidad fisiológica entre PN y PC, entre los parámetros de vigor (LMP, LMR y PS). El análisis de conglomerados mostró cuatro grupos entre variables y entre genotipos se obtuvieron cinco grupos, estando avena en un primer grupo, triticale y trigo el segundo, Cerro prieto junto con 10, 7, 14 y 8, el tercero; GABYAN95 aunado con 13, 24, 22, 20 y 18, el cuarto; y el resto de las líneas formaron el quinto grupo; En las pruebas de calidad física sobresalieron Cerro prieto, trigo y triticale en PV; 9, 11, 24 y 26 en PMS y Avena con menor CH. En la calidad fisiológica, destacaron las líneas 9, 10, 13, 15, 20 y Cerro prieto con mayor germinación; y alto vigor en PS, LMR y LMP.

Conclusiones. Las pruebas de calidad física y fisiológica permitieron obtener parámetros de selección entre nuevas líneas de cebada forrajera siendo las líneas 9, 10, 11, 13, 15 y 20 como las mejores, además de superar al progenitor GABYAN95 y distinguir su calidad de otras especies.

Palabras clave: Cebada forrajera, semillas, calidad física, calidad fisiológica, selección.

ANALISIS DE SEMILLA DE MAIZ UTILIZANDO RAYOS X

ADRIANA NATIVIDAD AVENDAÑO LÓPEZ[1], MARTÍN QUINTANA CAMARGO[2], JOSÉ SÁNCHEZ-MARTÍNEZ[1], JAIME GARCÍA DURÁN[1]

[1]UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: adriana.avendano@academicos.udg.mx

Introducción. El uso de los rayos X es un método no destructivo para análisis de semilla. Esta técnica fue introducida en Suecia en la década de los 50´s, aceptado por la Asociación Internacional de Analistas de Semillas (ISTA). Cuando los rayos X pasan a través de la semilla, se absorbe esta radiación en distinto grado, dependiendo de su espesor, densidad, composición química y de la longitud de onda de la radiación. El objetivo del trabajo fue establecer la utilidad de esta técnica en el análisis de semilla de maíz, estableciendo la relación entre características morfológicas y el comportamiento fisiológico comparado con el análisis de germinación estándar.

Materiales y Métodos. Se analizaron 10 tipos de semilla de maíz, 3 nativos y 7 híbridos, en un equipo de rayos X Faxitron MX-20; cuantificando: estructuras internas, dimensiones internas de la semilla como: llenado de cavidad embrionaria, alteraciones como fisuras y malformaciones, clasificando en 1) sin daños visuales ni detectados por los rayos-X, 2) daños visibles y detectados por los rayos-X y 3) sin daños visuales, pero detectados por los rayos-X. A la semilla irradiada se realizó un análisis de índice de velocidad de emergencia y de germinación estándar (ISTA, 2007). Las variables se analizaron en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, utilizando el programa SAS, 2009, así como un análisis de correlación de Pearson.

Resultados. Hubo diferencias significativas entre los maíces, los principales daños encontrados que afectan negativamente la calidad fisiológica de la semilla fueron la presencia de fisuras en la clasificación sin daños visuales, pero detectados por los rayos X, en la que se presentaron daños como fisuras internas y estructuras de embrión no definidas. Se presentó una mayor afectación fisiológica evaluada en la prueba de germinación, de hasta 20 % más en semilla con fisuras en dirección transversal al eje embrionario, así como a semilla con mayor número de fisuras; semilla sin estructuras internas definidas, se correlacionaron positivamente con el porcentaje de plántulas anormales. En la prueba de vigor IVE, la semilla con menor velocidad de emergencia fue semilla sin estructuras visiblemente definidas en un 14 % y semilla sin afectaciones visibles y no detectadas con rayos X en 5 %.

Conclusiones. El uso de rayos X en la detección de la calidad física y fisiológica de semilla de maíz es sensiblemente útil. Que, aunque no sustituye a un análisis de germinación, complementa su análisis, al detectar características morfológicas y alteraciones internas detectadas como presencia de fisuras no visuales de forma externa.

Palabras clave: Deterioro, calidad.

TLCAN y TPP11: SEMILLAS, RIESGOS DEL CAMBIO AL ACTA 91 DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE OBTENCIONES VEGETALES (UPOV) ANTE EL NUEVO GOBIERNO EN MÉXICO

ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[1], KARINA YAZMINE MORA GARCÍA[2], RITA SCHWENTESIUS RINDERMANN[3], MARGARITA TADEO ROBLEDO[2], ANTONIO TURRENT FERNÁNDEZ[1], ADELITA SAN VICENTE[4], BENJAMÍN ZAMUDIO GONZÁLEZ[1], ROBERTO VALDIVIA BERNAL[5]

[1]INIFAP, [2]UNAM, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [4]SEMILLAS DE VIDA, [5]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA NAYARIT

CORREO ELECTRÓNICO: espinoale@yahoo.com.mx

Antecedentes. México se incorporó a la UPOV en 1997, al promulgar con el TLCAN la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV) en 1996, adhiriéndose al Acta UPOV 78. El Acta UPOV 78 otorga protección "sui generis", privilegia el derecho a uso e intercambio de semillas por los productores, y permite la derivación esencial. Por otro lado, el Acta UPOV 91 patenta variedades de plantas y genes, y dado que la patente va más allá del uso directo de la variedad, representa el escenario jurídico ideal para un control completo por parte de las corporaciones internacionales de semillas. El TPP11 (Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico, CPTPP), revisado en Vietnam, firmado en Chile el 8 de marzo de 2018 y ratificado por el Senado de la Republica el 25 de abril de 2018, da por hecho y anuncia que nuestro país cambiará a UPOV 91. El TLCAN también considera la adhesión de los firmantes al Acta UPOV 91. Esta situación seguramente será analizada en las instancias correspondientes en las Cámaras de Senadores y de Diputados, de acuerdo con la posición del nuevo gobierno de México, quien ha declarado que no autorizará la siembra comercial de transgénicos. El objetivo de este trabajo es analizar los riesgos y consecuencias para México de su adhesión a UPOV 91, y lo que significa para la diversidad genética y el uso de semillas por los productores.

Avances y perspectivas. El uso comercial de transgénicos fue impedido por la Demanda Colectiva y los defensores del maíz (científicos, grupos de productores, organizaciones, etc.). Se vislumbra que al firmarse el TLCAN y TPP11 se pretenda que México se adhiera a UPOV 91. Desde hace años México y otros países han tenido presión para que se adhieran al Acta UPOV 91. México y varios países más que son centros de origen y/o de diversificación de especies cultivadas experimentan presiones exógenas para adoptar el Acta UPOV 1991. Desde la sociedad civil y la comunidad científica se promoverá en las Cámaras de Diputados y Senadores para que no se modifique la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV) y se hagan las modificaciones pertinentes al TPP11.

Conclusión. Se espera que la nueva legislatura en México revise los apartados en los acuerdos internacionales y Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV) para mantener a México en UPOV 78, que es lo que conviene al campo mexicano.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE ESPECIES DE ALGODÓN (*Gossypium* spp.) CON BASE EN ATRIBUTOS DE LA SEMILLA

CLAUDIA PÉREZ MENDOZA[1], MA. DEL ROSARIO TOVAR GÓMEZ[2], GABINO GARCÍA DE LOS SANTOS[1], JAVIER SUAREZ ESPINOSA[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: tovar.rosario@inifap.gob.mx

Introducción. México es el centro de origen del algodón *G. hirsutum*, que es la especie cultivada más importante en la actualidad; además, 11 de las 13 especies silvestres diploides conocidas son endémicas de nuestro país. La obtención tradicional de la longitud, el ancho y el espesor de los granos requiere técnicas más laboriosas y medición individual, con mayor consumo de tiempo. Estos análisis son más eficientes, rápidos y precisos a través del procesamiento y análisis de imágenes digitales debido a que facilita información consistente, eficaz y objetiva. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización física de especies de algodón con base en los atributos de la semilla.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en el Laboratorio de Bioquímica de Forrajes del CEVAMEX-INIFAP. El trabajo se realizó en dos fases: en la primera, se determinó el peso de mil semillas y el peso hectolítrico; en la segunda, se determinaron las dimensiones de las semillas (área, perímetro, longitud, ancho, elongación, diámetro Feret y Factor-Forma) mediante el procesamiento y análisis digital de imágenes. Se evaluaron cuatro especies de algodón bajo un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones. El análisis de los datos se realizó mediante análisis de varianza, pruebas de medias, componentes principales y de agrupamiento.

Resultados y Discusión. Los resultados indicaron diferencias significativas ($P < 0.01$) en todos los caracteres físicos de las semillas. Con base en la comparación de vectores de medias con ajuste de Bonferroni y en el análisis de agrupamiento, se logró la separación de las especies de algodón y se definieron tres grupos contrastantes, sobresaliendo en el Grupo I *G. hirsutum*, la cual se caracterizó por tener valores altos de peso de mil semillas y ancho de semilla; el Grupo II quedó constituido por *G. shwendimanii* (D_{11}) quien presentó mayor área, perímetro y longitud de semilla; en el Grupo III, *G. aridum* (D_4) y *G. lobatum* (D_7) con mayor peso hectolítrico de la semilla.

Conclusiones. Se identificaron tres grupos con características contrastantes entre las especies de algodón, siendo *G. hirsutum*, quien presentó el valor más alto en la magnitud del vector de los caracteres físicos de la semilla. El área, ancho y peso de mil semillas, fueron los principales parámetros que explicaron el 98.6 % de la variabilidad existente en las características de las semillas, por lo que estos atributos físicos juegan un papel importante en la caracterización de las especies de *Gossypium* nativas de México.

Palabras clave: Análisis de imágenes, peso de mil semillas, peso volumétrico, dimensiones de semilla.

EVALUACIÓN DE CARACTERES MORFOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS EN *Agave cupreata*

NAHUM M. SÁNCHEZ-VARGAS, PHILIPPE LOBIT, NICOLÁS CASTA-MARTÍNEZ, SELENE RAMOS-ORTÍZ

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: nsanchezv@yahoo.com

Introducción. Hace tres años se ha otorgado a Michoacán la denominación de origen, por lo que se ha incrementado la producción de mezcal, acompañada de la demanda de planta y la extracción excesiva de las poblaciones naturales. El *Agave cupreata* es una planta utilizada ancestralmente para la producción de Mezcal artesanal en los estados de Michoacán y Guerrero. Se trata de una especie semelpara que no produce hijuelos lo cual ha llevado a la reducción de las poblaciones naturales. En un intento por dar una solución a esta problemática, se ha iniciado una propuesta de mejora genética incluyendo caracteres morfológicos y fisiológicos. En este trabajo, se exponen los primeros resultados obtenidos.

Materiales y Métodos. Se estableció un ensayo de progenies en condiciones de invernadero en dos sitios, con el objetivo de evaluar el desarrollo de 24 familias de medios hermanos procedentes de tres sitios de Michoacán en las que se evaluó el peso de hojas, área foliar, contenido de clorofila y el contenido de azúcares de la hoja. Los datos se evaluaron mediante el software SAS Institute.

Resultados. El área foliar promedio de las familias fue de 62.9 cm^2, presentaron un peso promedio de 4.7; el contenido promedio de azucares en hoja fue de 5.9 °Brix. Se encontraron valores de bajos a altos de heredabilidad a nivel individual ($0.04 \leq h^2_i \leq 0.41$) y de baja a alta de medias de familia ($0.10 \leq h^2_f \leq 0.53$) en las variables evaluadas.

Conclusiones La presencia de variación en las variables evaluadas y la presencia de heredabilidad indican que esta especie es susceptible de mejoramiento genético.

Palabras clave: crecimiento, azúcares, mejoramiento genético.

VARIABILIDAD FENOTÍPICA Y CONTENIDO DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN GERMOPLASMA DE *Persea americana* Miller VARIEDAD *drymifolia*

GUILLÉN-ANDRADE HÉCTOR[1], ESCALERA-ORDAZ ANA KAREN[2], YAHUACA-JUÁREZ BERENICE[1], TAPIA-VARGAS LUIS MARIO[3]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [3]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: hguillenandrade@gmail.com

Introducción. En Michoacán, México, existe una gran variabilidad genética de *Persea americana* Miller variedad *drymifolia* utilizada como portainjertos de la variedad Hass y otras explotadas a nivel comercial por ser fuente de genes de resistencia a factores bióticos y abióticos. Por lo tanto, es fundamental conservar y caracterizar la enorme riqueza fitogenética para su utilización como portainjertos con mejores atributos que puedan darle un valor agregado a la explotación de las variedades de este importante frutal. Por lo anterior, en el presente trabajo de investigación, se planteó generar información fenotípica, además de información sobre el contenido de metabolitos secundarios (MS) presentes en colectas de aguacate criollo que provoquen rechazo de algunos herbívoros, además de su importancia en los procesos de adaptación al ambiente, así como de su relación con el origen de las mismas.

Materiales y Métodos. El estudio morfológico incluyó109 genotipos procedentes de 11 municipios del estado de Michoacán, cada una de las colectas fue caracterizada planta, fruto semilla y hojas de acuerdo con manual de descriptores para esta especie (IPGRI, 1995). En relación con el estudio sobre el contenido de MS, solo se incluyeron 54 colectas, a las cuales se les determinó el perfil químico con el empleo de un cromatógrafo de gases (Agilent HP6890®), provisto con un detector de masas, de acuerdo con el procedimiento descrito por Torres-Gurrola *et al.,* (2009). Los datos morfológicos y de contenido de MS en tejido foliar, fueron analizados con ayuda del paquete estadístico SAS, versión 9 (Institute Inc., 2012).

Resultados. Los genotipos de 109 colectas de aguacate criollo procedentes del estado de Michoacán presentaron diferencias altamente significativas en 19 características fenotípicas evaluadas. El peso fue la variable con mayor coeficiente de variación en las características evaluadas en el fruto (23.16 %) y semilla (27.34 %). Las formas de fruto más frecuentes fueron el elipsoide, obovoide, oblongo y piriforme sumando el 75.2 % del total. En el análisis de 54 accesiones los resultados obtenidos indican la presencia de 47 MS de los cuales 10 presentaron diferencias estadísticas significativas (α=0.05 %). El estragol fue el MS fue identificado en las 54 colectas y en mayor concentración, este MS se ha reportado con actividad biológica como insecticida (López *et al*, 2008), bactericida (Oriela *et al.,* 2012), antifúngica (Fontenelle *et al.,* 2008) y larvicida (Senthilkumar *et al.,* 2008).

Conclusiones. El germoplasma de *P. americana* variedad *drymifolia* analizado presenta amplia variabilidad fenotípica y de metabolitos secundarios útil en programas de mejoramiento genético del cultivo del aguacatero.

Palabras claves: Conservación, caracterización fenotípica, metabolitos secundarios, aguacate criollo.

EXPLORACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE FRUTO Y SEMILLA DE CALABAZA "PAME" (*Cucurbita argyrospema*) EN CD. OCAMPO, TAMAULIPAS

FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMÍREZ, MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO, CARMEN GABRIELA MENDOZA MENDOZA, JOSÉ AGAPITO PECINA MARTÍNEZ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: frajavsanram@gmail.com

Introducción. Cd. Ocampo, es una localidad ubicada en la Región Sur del estado de Tamaulipas; en este sitio existe una amplia diversidad de especies cultivadas locales; sin embargo, cultivos económicamente más rentables como la caña de azúcar han desplazado su cultivo y limitado su diversidad. La calabaza "Pame" es una de estas especies, que junto con el maíz fueron la fuente de alimentos de origen vegetal que permitieron el desarrollo de la localidad, pero que poco han sido estudiadas y que actualmente se desconoce su diversidad y su potencial genético. En este estudio se exploró la diversidad de fruto y semilla de la calabaza "Pame" para generar dicho precedente.

Materiales y Métodos. En el año 2017 se realizó la colecta de frutos de calabaza "Pame" en los ejidos de Cd. Ocampo, Tamaulipas. Se obtuvieron 275 frutos y en cada uno se registraron 37 características morfológicas que se emplearon para describir la diversidad fenotípica de esta especie en la localidad. Algunas características fueron: peso fresco y seco de fruto (PFF y PSF), peso fresco y seco de semilla (PFS y PSS) y peso individual de la semilla (PIS).

Resultados. El PFF y PFS mostraron un intervalo de variación 3.57 a 0.42 kg y de 293 g hasta 36 g, respectivamente. Se encontró que el PFS constituyó desde 4 hasta 16 % del PFF; mientras que el PSS representó entre 16 y 75 % del PSF. De estas relaciones resultó una correlación alta (> 0.80) y significativa ($p \leq 0.01$) entre peso del fruto y peso de la semilla (en fresco o seco). El PIS mostró una variación desde 457 mg hasta 109 mg; esta característica no mostró relación con el peso del fruto, ni tampoco se encontró una relación entre el tamaño de la semilla con el tamaño de la testa o la proporción del embrión. Los resultados indicaron que existe una amplia diversidad fenotípica entre los frutos estudiados que puede ser empleada para la selección y mejora de los componentes del rendimiento para incrementar la rentabilidad del cultivo.

Conclusiones. La diversidad encontrada en los frutos y semillas de calabaza "Pame" originaria de Cd. Ocampo, muestra que existe variación fenotípica de la especie en la localidad, asimismo evidencia la disponibilidad de recursos fitogenéticos valiosos para la mejora de la producción comercial de este cultivo.

Palabras clave: *Cucurbita argyrospema*; diversidad fenotípica.

EXTRACCION DE ADN GENÓMICO A PARTIR DE SEMILLAS INDIVIDUALES DE CHILE HUACLE

ANAHÍ LÓPEZ CHÁVEZ[1], BLANCA AMALIA AMARO GONZÁLEZ[2], MOISÉS ALBERTO CORTÉS CRUZ[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: cortes.moises@inifap.gob.mx

Introducción. Los estudios moleculares tienen como base el uso de DNA de alta calidad. Actualmente, la mayoría de los protocolos parten de tejido foliar. La recolección de este tejido puede realizarse en campo o en cámaras de germinación. En el caso específico de chile "huacle" (*Capsicum annuum* L.), la recolección es compleja, debido a que la especie se distribuye exclusivamente en la región de La Cañada (Oaxaca), cuando se cuenta con semilla, la germinación y desarrollo de la planta requiere al menos de 30-40 días. Una alternativa a esto, es el uso directo de la semilla botánica, empleando un protocolo adecuado.

Materiales y Métodos. La extracción de DNA está basada en el método de Lopes y Larkins (1995) con modificaciones (CNRG). La semilla se pulveriza y coloca en un tubo de 2ml. Se adicionan 1000 µl de buffer de extracción (100 mM Tris HCl pH 8.8, 100 mM NaCl, 20 mM EDTA pH 8, 1 % Laurilsarcosina-sódica), incubando 10 min a temperatura ambiente. Se agregan 600 µl de fenol equilibrado, se mezcla con vortex durante 20-30 seg hasta formar una emulsión. Se centrifuga a 14,000 rpm por 30 min a 4 ºC. El sobrenadante es transferido a un tubo nuevo con 30 µl de RNAsa (10 mg/ml), se incuba a 37 ºC por 15 min. Posteriormente, se agregan 600 µl de fenol:cloroformo:isoamílico (25:24:1) mezclando con vortex. Se centrifuga 14,000 rpm por 30 min a 4 ºC. Se transfiere el sobrenadante a otro tubo, repitiendo el paso anterior. El ADN es precipitado con 600 µl de isopropanol frío, se mezcla por inversión hasta visualizar la hebra de DNA, se centrifuga a 10,000 rpm por 5 min. El líquido es decantado. El DNA es lavado con alcohol frío al 75 y 100 % y se procesa como en el paso anterior. La verificación de calidad e integridad del DNA se realizó por cuantificación por espectrofotometría (Nanodrop), electroforesis en gel de agarosa, digestibilidad con *EcoR1* y PCR mediante amplificación del gen rcb*L*.

Resultados. El gel de agarosa mostró bandas de DNA íntegras. La digestibilidad con *EcoRI* y amplificación del marcador rcb*L* demostraron ausencia de inhibidores.

Conclusiones. El uso de una semilla de chile huacle con el protocolo basado en el método de Lopes y Larkins (1995) modificado, es una alternativa reproducible y eficiente para extracciones de DNA.

Palabras clave: ADN Genómico, chile huacle.

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE CHILE HABANERO (Capsicum *chinense* JACQ.) DEL SURESTE DE MÉXICO

SAYANI TERESA LÓPEZ ESPINOSA[1], LUIS LATOURNERIE MORENO[1], ESAÚ RUÍZ SÁNCHEZ[1], JAVIER O. MIJANGOS CORTÉS[2], GUILLERMO CASTAÑÓN NÁJERA[3]

[1]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL, [2]CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, [3]UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

CORREO ELECTRÓNICO: sayanile06@gmail.com

Introducción. El Chile habanero fue introducido por el Caribe a México y se adaptó a las condiciones edafo-climáticas de la Península de Yucatán, con el tiempo se ha generado una amplia diversidad, de sabor, aroma, consistencia y picor, entre otros, que son distintivos de este tipo de chile; permitieron que en 2010 se obtuviera la denominación de origen como "chile habanero de la Península de Yucatán". Actualmente es uno de los cultivos más importantes en la Península de Yucatán con demanda nacional e internacional. Es de suma importancia valorar y conservar la diversidad de este recurso. El objetivo del presente trabajo es conocer la variabilidad fenotípica del germoplasma de chile habanero del sureste de México.

Materiales y Métodos. El material genético consistió de 55 accesiones de chile habanero colectadas en la Península de Yucatán y Tabasco entre 2005-2014. La investigación se estableció bajo condiciones de invernadero con un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, unidad experimental de 30 plantas distribuidas en dos surcos, distancia entre surcos de 1.5 m y 0.3 m entre plantas. Se evaluaron 34 descriptores de hojas, tallo, flor y fruto (20 cualitativas y 10 cuantitativas) en 10 plantas tomadas al azar por repetición. Además se determinaron cuatro variables fisicoquímicas: porcentaje de cenizas, color, luminosidad y pureza de color, se tomaron 10 frutos en estado de inicio de madurez tomados al azar por repetición. Para el análisis los datos cuantitativos se categorizaron por escalas y los cualitativos por las modas, se realizó un análisis de componentes principales (CP) y análisis de conglomerados jerárquicos mediante la distancia Euclidiana.

Resultados. Los primeros tres componentes explicaron el 59.4 % de variación total. El CP1 explicó 34.9 % de la variación determinado principalmente por la forma de hoja, ondulación transversal del fruto, color de fruto antes de la madurez y CP2 explicó 16.4 % de variación, explicado por longitud, forma de fruto y rugosidad de la superficie de hoja. En la gráfica de dispersión se formaron siete grupos. Seis grupos se diferenciaron por color y origen, la accesión H460, la más distante fenotípicamente (color morado a la madurez) formó un grupo independiente. Con el análisis de conglomerados se diferenciaron las accesiones formándose seis grupos por color y origen; las accesiones H224 y H258 fueron las más distantes.

Conclusiones. Existe variabilidad fenotípica principalmente en caracteres del fruto. Las accesiones H460, H224 y H458 presentaron mayor diferenciación fenotípica del germoplasma. Podría ser utilizado en programas de conservación de diversidad y mejoramiento genético

Palabras claves: *Capsicum chínense* Jacq., componentes principales, accesiones, variables fenotípicas.

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DURANTE LA PRIMERA COSECHA EN SIETE GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) EN CASA SOMBRA

AURELIA MENDOZA-GÓMEZ[1], ANTONIO MORALES-MAZA[2], ISIDRO BAZANTE-GONZÁLEZ[1], JUAN CARLOS VÁZQUEZ-ANGULO[1], MARÍA ISABEL ESCOBOSA-GARCÍA[1], JOSÉ GUADALUPE PEDRO-MÉNDEZ[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: aurelia.mendoza@uabc.edu.mx

Introducción. El género *Capsicum* pertenece a la familia de las Solanáceas, incluye un promedio de 60 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, a nivel mundial, los chiles se han convertido en la hortaliza de mayor crecimiento en los últimos años; el chile habanero se ha expandido de su área tradicional de consumo, la península de Yucatán ha conquistado los mercados del resto del país y del mundo. *Capsicum chínense* Jacq., se explota a nivel comercial en los estados de Yucatán, Tabasco, Campeche y Quintana Roo, con producciones que entre 10 y 30 t ha^{-1} en condiciones de cielo abierto. La importancia de su producción radica en la demanda que tiene para exportación.

Materiales y Métodos. Este trabajo forma parte de un proyecto sobre adaptabilidad del cultivo de chile habanero a las condiciones agroclimáticas de Estado de Baja California, el experimento se realizó bajo condiciones de casa sombra en el INIFAP campo experimental Valle Mexicali durante el ciclo 2018. Se estableció un diseño de bloques completos al azar con siete tratamientos y tres repeticiones, como tratamiento se utilizaron seis líneas experimentales y una variedad comercial utilizada como testigo. La siembra en el semillero se realizó el 4 de enero y a los 60 días después de la siembra se realizó el trasplante en un lote experimental con un largo de surcos de 15 metros y una distancia entre planta de 50 cm a doble hilera, se realizó el manejo agronómico acorde a las necesidades del cultivo, el primer corte fue el 5 de julio de 2018, con 117 días después del trasplante, los primeros datos colectados se analizaron bajo el paquete estadístico R.

Resultados. Para el análisis de los resultados durante la primera cosecha, se tomaron 5 plantas por cada tratamiento y bloque, al analizar los resultados los genotipos que obtuvieron mayor rendimiento por planta fueron el T6 y T7, correspondientes a una línea experimental de habanero rojo, la cual presenta características de precocidad y alto amarre de fruto, dando un promedio de 400 gramos por planta durante el primer corte, superando al testigo comercial, quien presentó una media de 97 gramos por planta, en el análisis estadístico, se muestran diferencias altamente significativas para la variable de rendimiento en las 6 líneas experimentales con respecto al testigo comercial.

Conclusiones. El cultivo de chile habanero se adapta a las condiciones agroclimáticas del estado de Baja California, el rendimiento para el primer corte, los seis genotipos experimentales superan al testigo comercial y estadísticamente hay diferencias significativas, por lo que se considera que su producción es viable para establecerse bajo condiciones de casa sombra en el Valle de Mexicali.

Palabras clave: *Capsicum chinense* Jacq., casa sombra, genotipo y adaptabilidad.

SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) EN INVERNADERO EN EL VALLE DE SAN QUINTIN

AURELIA MENDOZA-GÓMEZ[1], TERESA DE JESÚS VELÁZQUEZ-ALCARAZ[1], LEOPOLDO PARTIDA-RUVALCABA[1], MARIO ERNESTO VÁZQUEZ-BADILLO[2], TOMÁS DÍAZ-VALDÉS[1], FELIPE AYALA-TAFOYA[1], MOISÉS RAMÍREZ-MERAZ[3]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [3]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: auremza81@gmail.com

Introducción. El género *Capsicum* pertenece a la familia de las Solanáceas, incluye un promedio de 60 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, a nivel mundial, los chiles se han convertido en la hortaliza de mayor crecimiento en los últimos años; el chile habanero se ha expandido de su área tradicional de consumo, la península de Yucatán ha conquistado los mercados del resto del país y del mundo. *Capsicum chínense* Jacq., se explota a nivel comercial en los estados de Yucatán, Tabasco, Campeche y Quintana Roo, con producciones que entre 10 y 30 t ha^{-1} en condiciones de cielo abierto. La importancia de su producción radica en la demanda que tiene para exportación, durante el 2007 se obtuvo un monto de 90 millones de pesos, solo en la península de Yucatán; el precio asciende hasta los $160 por kg. Actualmente, la siembra de habanero ha incrementado su superficie en diferentes regiones del país, debido a que se está destinando para la elaboración de una amplia variedad de productos: cosméticos, pomadas, gas lacrimógeno, recubrimientos de sistemas de riego o eléctricos para la protección de roedores y, por su alta capacidad anticorrosiva, como componente de pintura para barcos.

Materiales y Métodos. Este trabajo forma parte de un proyecto sobre adaptabilidad del cultivo de chile habanero a las condiciones agroclimáticas del estado de Baja California, a partir del 2013 se inició con el establecimiento de un ensayo experimental con un hibrido comercial, para 2014, 2015 y 2016 se evaluó el rendimiento y la segregación de la F2, para el 2017 se estableció un ensayo experimental con diez genotipos de chile habanero bajo condiciones de invernadero, los trabajos se realizaron en el campo experimental de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín. Se estableció un diseño de bloques completos al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones cada uno, se determinaron variables cualitativas, cuantitativas y fenológicas y los datos colectados se analizaron mediante el paquete estadístico R.

Resultados. El rendimiento en toneladas por hectárea durante el ciclo 2017 en los diez materiales evaluados arrojó una media de 61.5 toneladas. En los comparativos con las variables evaluadas de peso promedio del fruto, peso promedio por planta, diámetro polar y ecuatorial de fruto, estadísticamente no muestran diferencias significativas, incluyendo las variables fenológicas para días a primer corte, días a ultimo corte, días en cosecha y numero de cortes, con esto se puede concluir que bajo las condiciones evaluadas, los genotipos se comportan de manera similar y se adaptan a las condiciones protegidas (invernadero).

Conclusiones. Los genotipos evaluados, presentan una respuesta favorable a las condiciones evaluadas bajo invernadero en el Valle de San Quintín, sus rendimientos superan a los rendimientos comerciales reportados en el Estado de Yucatán.

Palabras clave: *Capsicum chinense* Jacq., invernadero, genotipo y adaptabilidad.

EVALUACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) BAJO CONDICIONES DE ATMÓSFERA CONTRODALA

FRANCISCA CRUZ-REYES[1], AURELIA MENDOZA-GÓMEZ[1], ANTONIO MORALES-MAZA[2], MARÍA ISABEL ESCOBOSA-GARCÍA[1], FIDEL NÚÑEZ RAMÍREZ[1], ALMA LOURDES CAMACHO-GARCÍA[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: aurelia.mendoza@uabc.edu.mx

Introducción. La vida de anaquel de los productos agrícolas, depende en gran medida de las condiciones y manejo Postcosecha que se le den al producto, una atmosfera de acondicionamiento que preserva la vida de anaquel de los productos almacenados y los conserva frescos y en estado natural como si estuvieran recién cosechados, esto por un tiempo determinado de acuerdo a las condiciones genéticas que posea cada producto agrícola, en el género Capsicum, muchas de sus especies poseen vida de anaquel diferente, entre los cuales se encuentra el habanero el cual pertenece a la familia de las Solanáceas, incluye un promedio de 60 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, dentro de esta familia, el chile habanero posee una mayor vida de anaquel, alrededor de los 90 días después de su cosecha bajo condiciones de atmosferas controladas, con una humedad relativa de 90 % y una temperatura entre 4 y 8 grados centígrados. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la vida de anaquel bajo condiciones controladas de diez cultivares de chile habanero, cultivados bajo condiciones de invernadero en el Valle de San Quintín, Baja California durante el ciclo 2017.

Materiales y Métodos. Este trabajo forma parte de un proyecto sobre adaptabilidad del cultivo de chile habanero a las condiciones agroclimáticas del estado de Baja California. El experimento se realizó en el laboratorio de usos múltiples de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín durante el periodo octubre-diciembre 2017. Se tomaron cuatro muestras de diez genotipos cosechados en el invernadero, cada muestra tuvo un total de diez frutos seleccionados al azar, se tomaron datos de calidad de fruto, entre los cuales destacan, color, firmeza, diámetro polar y ecuatorial, peso de cada fruto y peso total de los diez frutos, posteriormente se pusieron en bolsas de papel y se colocaron en la atmósfera de almacenamiento con una temperatura de 8 ºC y HR de 95 %, los datos se tomaron cada semana para ver las condiciones de calidad y vida de anaquel de los genotipos. Se utilizó un diseño completamente al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones cada uno. Finalmente, los datos obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico R.

Resultados. De los diez genotipos evaluados, se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, los habaneros rojos presentaron una vida de anaquel de 62 días, los dos testigos comerciales, presentaron una vida de anaquel de 74 días, mientras los seis genotipos experimentales correspondientes al habanero naranja presentaron una vida de anaquel de 97 días después de su cosecha y mantuvieron las características de calidad en un 80 % hasta finalizar su vida de anaquel.

Conclusiones. Para conservar una buena calidad y preservar la vida de anaquel de los cultivares de chile habanero, es necesario mantener el producto en una atmosfera controlada con temperaturas entre 4 y 8 grados y una HR de 90 a 95 %, con esto se garantiza un promedio de 80 días después de su cosecha.

Palabras clave: *Capsicum chinense* Jacq., Postcosecha, vida de anaquel.

EVALUCIÓN DE RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) EN CAMPO ABIERTO

GUSTAVO ADRIÁN ARROYO-RODRÍGUEZ[1], AURELIA MENDOZA-GÓMEZ[1], ANTONIO MORALES-MAZA[2], ISIDRO BAZANTE-GONZÁLEZ[1], MOISÉS RAMÍREZ-MERAZ[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: aurelia.mendoza@uabc.edu.mx

Introducción. El género Capsicum pertenece a la familia de las Solanáceas, incluye un promedio de 60 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, a nivel mundial, los chiles se han convertido en la hortaliza de mayor crecimiento en los últimos años; el chile habanero se ha expandido de su área tradicional de consumo, la península de Yucatán ha conquistado los mercados del resto del país y del mundo. *Capsicum chínense* Jacq., se explota a nivel comercial en los estados de Yucatán, Tabasco, Campeche y Quintana Roo, con producciones que entre 10 y 30 t ha^{-1} en condiciones de cielo abierto. La importancia de su producción radica en la demanda que tiene para exportación, durante el 2007 se obtuvo un monto de 90 millones de pesos, solo en la península de Yucatán; el precio asciende hasta los $160 por kg. Actualmente, la siembra de habanero ha incrementado su superficie en diferentes regiones del país, debido a que se está destinando para la elaboración de una amplia variedad de productos: cosméticos, pomadas, gas lacrimógeno, recubrimientos de sistemas de riego o eléctricos para la protección de roedores y, por su alta capacidad anticorrosiva, como componente de pintura para barcos.

Materiales y Métodos. Este trabajo forma parte de un proyecto sobre adaptabilidad del cultivo de chile habanero a las condiciones agroclimáticas del estado de Baja California, el experimento se realizó bajo condiciones de campo abierto en la zona costa de Ensenada, Baja California (San Vicente). Se estableció un diseño de bloques completos al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones, la siembra en el semillero fue el 22 de febrero de 2017 y el trasplante el 23 de abril del mismo año, la cosecha inició el 17 de julio, para posteriormente dar cuatro cortes durante todo el ciclo, debido a las condiciones ambientales el cultivo necesita temperaturas de más de 30 grados para poder continuar con la producción. Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico R.

Resultados. Al evaluar los datos de rendimiento en los diez genotipos evaluados, se obtuvo un promedio de rendimiento de 1.5 kilos por planta y una media de 33 toneladas por hectárea en campo abierto, los materiales se comportaron de manera uniforme y estadísticamente no hay diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Conclusiones. El cultivo de chile habanero se adapta a las condiciones agroclimáticas del estado de Baja California, al establecerlo en condiciones de campo abierto, se obtiene un promedio de 33 toneladas por hectárea, superando a los rendimientos promedio que se obtienen en las regiones productoras como la Península de Yucatán.

Palabras clave: *Capsicum chinense* Jacq., campo, rendimiento y adaptabilidad.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE TRES CHILES NATIVOS DE OAXACA (*Capsicum annuum* L.)

JAIR SAN JUAN MARTÍNEZ, YOLANDA D. ORTIZ HERNÁNDEZ

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CORREO ELECTRÓNICO: jair.sj123@hotmail.com

Introducción. Oaxaca posee una gran variedad de chiles nativos de gran valor económico, cultural y social, algunos se encuentran en peligro de extinción debido a la falta de información para su producción y conservación; las semillas juegan un papel importante en ambas tareas ya que son su principal forma de propagación, en estas, la germinación es la etapa más crítica del ciclo de vida de las plantas. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue determinar las características físicas y su germinación de semillas de tres chiles nativos del estado de Oaxaca.

Materiales y métodos. Para este trabajo se colectaron semillas de chile huacle, chile pasilla oaxaqueño, chile de agua y pimento comercial variedad Wonder®, estas últimas utilizadas como testigo, a las cuales se les midió los siguientes parámetros: largo, ancho y área mediante la digitalizaron 400 semillas de cada cultivo en un escáner junto a una regla milimétrica, posteriormente las imágenes fueron analizadas con el programa ImageJ® 1.5; también se les determino: peso de 1000 semillas y porcentaje de germinación, ambas siguiendo la metodología propuesta por la norma ISTA; a las plántulas obtenidas de la prueba de germinación se les midió longitud de plúmula y radícula. Anterior al análisis estadístico el % de germinación fue transformado mediante la expresión arcoseno, posteriormente todas las variables fueron sometidas a una comparación de medias con la prueba Tukey ($P \leq 0.05$) en el programa SAS V.9.0.

Conclusiones. El peso de las semillas de chile pasilla fueron superior a las del testigo, chile huacle y chile de agua en 17.53, 25.45 y 41 % respectivamente. En cuanto a la germinación, las semillas de chile huacle y el testigo presentaron 90 %, superior al 51 y 38 % presentado por chile de agua y chile pasilla; en dicho proceso las semillas de chile huacle fueron 50 % más precoces en alcanzar su % máximo de germinación que las semillas de chile de agua y chile pasilla; y únicamente 35.7 % respecto a las semillas de pimiento. Por otro lado, la longitud de plúmula y radícula de las plántulas de chile huacle fueron mayores estadísticamente a las presentadas por los demás cultivos.

Palabras claves: Germinación, nativos, plúmula, precocidad, radícula.

MANEJO AGRONÓMICO EN CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.) BAJO INVERNADERO

DANIELA SARAHÍ ARROYO-RODRÍGUEZ, AURELIA MENDOZA-GÓMEZ, ISIDRO BAZANTE-GONZÁLEZ, ANA CECILIA BUSTAMANTE-VALENZUELA, ÁNGEL MANUEL SUAREZ-HERNÁNDEZ, JESÚS SALVADOR RUIZ-CARVAJAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
CORREO ELECTRÓNICO: auremza81@gmail.com

Introducción. El chile habanero (*Capsicum chínense* Jacq.) es uno de los chiles más picosos de su género con alrededor de 300 mil a 500 mil unidades Scoville. Su centro de origen es en las regiones tropicales y subtropicales de América, y se explota a nivel comercial en los estados de Yucatán, Tabasco, Campeche y Quintana Roo, con producciones que entre 10 y 30 t ha^{-1} en condiciones de cielo abierto. La importancia de su producción radica en la demanda que tiene para exportación, actualmente la siembra de habanero ha incrementado su superficie en diferentes regiones del país debido a la demanda y gran capacidad que tiene para ser utilizado en otras áreas como la industria farmacéutica. El objetivo fue conocer el manejo agronómico de cultivares de chile habanero bajo condiciones de invernadero en el Valle de San Quintín, ya que no es un cultivar propio de la región.

Materiales y Métodos. Esta investigación se realizó en San Quintín, Baja California bajo condiciones de invernadero. Se establecieron diez cultivares de chile habanero provenientes de la Península de Yucatán. La siembra en semilleros se realizó el 22 de febrero de 2017 y el trasplante el 22 de abril del mismo año. El inicio de la cosecha fue la primera semana de julio y el último corte se dio el 30 de noviembre. Se estableció un diseño de bloques completos al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones, de los cuales además de conocer su manejo agronómico, también se evaluaron variables cuantitativas y fenológicas. La parcela útil constó de cinco plantas por cada repetición y tratamiento y los resultados obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico R.

Resultados. En relación con el manejo agronómico del cultivo, se realizó la primera poda de formación a los 20 días después del trasplante, y eliminaciones de hojas basales a partir del inicio de floración (45 ddt). El primer corte fue la primera semana de julio y el último corte la última semana de noviembre, dando un total de 15 cortes. El rendimiento promedio por planta fue de 4.5 kg y 74 t ha^{-1}, estadísticamente para la variable de rendimiento y fenología, no se presentaron diferencias significativas entre los cultivares.

Conclusiones. El cultivo de chile habanero se adapta a las condiciones agroclimáticas del estado de Baja California, con un rendimiento promedio 74 t ha^{-1} bajo invernadero.

Palabras clave: *Capsicum chinense* Jacq., invernadero, rendimiento y adaptabilidad.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE IMPORTANCIA EN CHILE PERÓN (*Capsicum pubescens* R. y P.) PROCEDENTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN

ANA KAREN ESCALERA-ORDAZ[1], HÉCTOR GUILLÉN-ANDRADE[2], MOISÉS CORTÉS-CRUZ[3], ROBERTO VALDIVIA-BERNAL[1], MA. BLANCA NIEVES LARA-CHÁVEZ[2], CLEMENTE LEMUS-FLORES[1], JAVIER GERMAN RODRÍGUEZ-CARPENA[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [2]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [3]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: ana.karen.escalera.ordaz@gmail.com

Introducción. El chile manzano ha cobrado gran importancia en el mercado nacional y el extranjero, ya que se ha incrementado su producción por los altos rendimientos, calidad del producto y altas ganancias relacionadas directamente con la temporada, el tamaño y color de fruto. Sin embargo, el chile manzano se conoce únicamente bajo cultivo y, la falta de conocimiento sobre su diversidad limita el mejoramiento genético de esta especie. Por lo tanto, en la presente investigación se plantea caracterizar la diversidad genética cultivada en el estado de Michoacán para sentar las bases del mejoramiento genético de la especie.

Materiales y Métodos. En la presente investigación se caracterizaron 31 colectas de chile manzano provenientes del estado de Michoacán. La caracterización morfológica se hizo con base en los descriptores morfológicos propuestos por el IPGRI, AVRDC y CATIE y la UPOV. En total fueron evaluadas 14 características cuantitativas y 24 cualitativas, entre ellas el color de hoja, pubescencia, longitud, volumen, ancho y peso de fruto, numero de lóculos, textura y número de semillas entre otras.

Resultados. Los resultados obtenidos de los análisis estadísticos practicados muestran diferencias altamente significativas (α=0.05) en 30 variables de 38 evaluadas. Asimismo, los coeficientes de variación para caracteres cualitativos oscilaron de 0 a 94.10 y de 0 a 28.98 para caracteres cuantitativos. Con base en el análisis de Componentes Principales practicado se indicó la distribución de las colectas, en función de tres componentes principales y se explicó del 38.15 % al 67.57 % de la varianza existente entre las colectas de chile manzano con base en caracteres cuantitativos y cualitativos, respectivamente. Finalmente, con el análisis clúster practicado, se generó un dendograma para características cuantitativas y otro para características cualitativas, en los que se observa la formación de seis grupos con una amplia variabilidad morfológica sin mostrar una tendencia definida de asociación de las colectas de acuerdo con su procedencia.

Conclusiones. Las colectas de chile manzano evaluadas presentaron una amplia variabilidad morfológica tanto en fruto como en características de planta; no obstante, no se determinó relación alguna entre las colectas hechas y el sitio de procedencia de éstas, con base en las variables analizadas.

Palabras claves: Chile manzano, variabilidad, caracteres morfológicos.

SRAPs REVELAN MAYOR POLIMORFISMO DE ADN QUE AFLPs EN POBLACIONES DE CHILE PERÓN (*Capsicum pubescens* R. Y P.)

ESCALERA-ORDAZ ANA KAREN[1], CORTÉS-CRUZ MOISÉS[2], GUILLÉN-ANDRADE HÉCTOR[3], VALDIVIA-BERNAL ROBERTO[1],LARA-CHÁVEZ MA. BLANCA NIEVES[3], LEMUS-FLORES CLEMENTE[1], RODRÍGUEZ-CARPENA JAVIER GERMAN[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [2]INIFAP, [3]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: ana.karen.escalera.ordaz@gmail.com

Introducción. Los recursos fitogenéticos relacionados con el género *Capsicum*, adquieren gran relevancia por el potencial genético que presentan y por ser la base para la obtención de variedades mejoradas. La falta de conocimiento de la diversidad genética que conservan los productores en sus parcelas conlleva a un limitado conocimiento sobre la existencia y distribución de la misma. Los marcadores moleculares son una herramienta biotecnológica en los estudios de diversidad, al detectar variaciones directas en el ADN con las ventajas de comportarse de manera estable, carecer de efectos pleiotrópicos y de no ser afectados por el ambiente. Los marcadores moleculares se distinguen por su capacidad de detectar polimorfismos (bialélicos o multialélicos) y los niveles de polimorfismo están relacionados con la naturaleza de la especie bajo estudio. En el caso particular del género *Capsicum*, los niveles de polimorfismo reportados con diferentes marcadores han sido bajos. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar dos sistemas de marcadores moleculares para detectar polimorfismo en accesiones de chile perón.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 69 combinaciones de AFLPs (Vos *et al.,* 1995) y 28 de SRAPS (Li y Quiroz, 2001) en 31 poblaciones de chile perón (*Capsicum pubescens*) procedentes del estado de Michoacán. Los productos de la amplificación fueron separados en geles de acrilamida al 8% y teñidos con plata (Sanguinetti *et al.,* 1994).

Resultados. De las 69 combinaciones de AFLPs evaluadas, solamente cinco fueron polimórficas (en una sola banda), mientras que con los marcadores SRAPs, siete combinaciones fueron polimórficas, mostrando de tres a cinco bandas polimórficas. Adicionalmente, la realización del sistema de marcadores SRAPs, es más sencilla de implementar, ya que solamente requiere una reacción de amplificación en comparación con la preparación de los AFLP donde existen diferentes pasos para su ejecución.

Conclusiones. Los marcadores moleculares SRAPs son útiles en la evaluación de diversidad genética de chile perón (*C. pubescens* R. y P.).

Palabras claves: Marcadores moleculares, Diversidad genética, Chile manzano.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE FRUTOS DE *Capsicum pubescens* RECOLECTADOS EN TACÁMBARO, MICHOACÁN, MÉXICO

ROSA GABRIELA CORIA MORA[1], HÉCTOR GUILLÉN ANDRADE[1], MARÍA BLANCA NIEVES LARA CHÁVEZ[1], MOISÉS ALBERTO CORTES CRUZ[2]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: coria.mora@hotmail.com

Introducción. El cultivo del chile pertenece al género *Capsicum* el que incluye 25 especies silvestres y cinco domesticadas: *C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L. y *C. pubescens* Ruíz y Pavón. *C. pubescens* exhibe variabilidad fenotípica, deseable en programas de mejoramiento genético. En la región de Tacámbaro, Michoacán existe amplia variabilidad; sin embargo, existen pocos trabajos enfocados en describirla para que pueda ser explotada en trabajos de investigación o de manera comercial. El objetivo de esta investigación fue determinar la variabilidad de *C. pubescens* presente en la región de Tacámbaro, Michoacán, México y evaluar las diferencias entre los morfotipos colectados.

Materiales y métodos. Se realizaron 100 colectas en tres localidades de Tacámbaro, Michoacán. Se evaluaron 19 caracteres morfológicos del fruto descritos por UPOV (2015) y siete cuantitativos (número de lóculos, longitud, diámetro, peso, volumen, cantidad y peso de las semillas). Se llevaron a cabo análisis de varianza con cada una de las variables y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey, análisis de correlación múltiple, de componentes principales y de agrupamiento del paquete de cómputo SAS versión 9.2.

Resultados. De las 26 variables analizadas, 25 presentaron diferencia significativa en el análisis de varianza. Los caracteres con mayor variación entre colectas fueron: presencia de pigmentación antociánica y de cavidad pedúncular (80.05 y 70.52 %). Se encontró correlación entre volumen, longitud y peso, así como entre peso y longitud (r^2= 0.7, 0.92 y 0.78, respectivamente). Los primeros tres componentes obtenidos en el ACP explican el 75.64 % de la variabilidad. En cuanto al análisis clúster se obtuvo un dendrograma con 15 clústeres donde la variabilidad está distribuida indistintamente al sitio de recolección.

Conclusiones. En las colectas realizadas en la región de Tacámbaro, Michoacán existe amplia variabilidad morfológica, indicando que esta especie es un recurso genético valioso que debe ser estudiada para su conservación y mejoramiento, además para conocer sus características y usos potenciales.

Palabras clave: Caracterización, *Capsicum pubescens*.

DIVERSIDAD MORFOLÓGICA *In situ* DE CHILE AMASHITO (*Capsicum annuum* var *glabriusculum*) Y MORFOTIPOS SILVESTRES DE TABASCO Y CHIAPAS, MÉXICO

ROBERTO GUTIÉRREZ BURÓN[1], LUÍS LATOURNERIE MORENO[1], RAMÓN MARIACA MÉNDEZ[2], RENÉ GARRUÑA HERNÁNDEZ[1], ESAÚ RUIZ SÁNCHEZ[1]

[1]TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO -INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL, [2]COLEGIO DE LA FRONTERA SUR
CORREO ELECTRÓNICO: rgburon@hotmail.com

Introducción. Tabasco y Chiapas se sitúan dentro de las diez regiones con mayor biodiversidad en el planeta Alonso- Bran R *et al. (*2012). Entre sus recursos Fitogenéticos nativos se encuentra el chile amashito silvestre (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) y morfotipos nativos *in situ*, con amplio rango de adaptación y distribución, presentan diversidad morfológica y gran potencial para la investigación, forma parte importante en la economía de comunidades rurales por la recolección del fruto. El Objetivo del trabajo fue evaluar la colecta y caracterización in situ, de la diversidad morfológica del chile amashito.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en dos regiones, Tabasco y norte de Chiapas. ubicadas entre los 90º 58′ 08″ longitud oeste y 17º 15′ 00″ latitud norte 92º 25′ 42″ longitud oeste 16º 13′ 41″ latitud norte, respectivamente. Los sitios se ubicaron por medio de GPS, mapas, cartas topográficas, entrevistas con autoridades municipales y recorridos de campo con lugareños. Se recolectaron muestras de variantes de chile amashito, se caracterizó *in situ*. Evaluándose 20 descriptores morfológicos de planta, flor y fruto (IPGRI, CATIE, AVRDC, 1995). Los datos se analizaron por estadística descriptiva, análisis de componentes principales y conglomerados jerárquicos con método de ligamiento promedio (UPGMA).

Resultados. El análisis de los componentes principales (ACP), fue de 50.2 % de variación morfológica total y los valores resultaron significativos. La variación morfológica (CP1) fue de 41.1 %, determinado por variables forma de la hoja, margen de la hoja y relación largo y ancho de hoja. Variación morfológica del (CP2) fue de 38.47 % sobresaliendo las variables color del fruto maduro y forma del fruto. El (CP3) fue de 50.2 % determinado por diámetro de tallo, altura de la planta y ancho de copa. Las variantes que se agruparon en cuadrante positivo presentaron frutos de mayor tamaño, forma alongada, con una flor por axila. Los de cuadrantes negativos incluyeron frutos pequeños y redondos. Algunos morfotipos se observaron aislados del grupo, éstos fueron encontrados en solares que posiblemente estén diferenciados en el manejo con el resto del grupo.

Conclusiones. La caracterización *in situ* de chile amashito de 98 colectas permitió agrupar variantes silvestres con diversidad fenotípica que se distinguen principalmente por forma, color del fruto, altura de la planta y características de la hoja. Las poblaciones de chile amashito en la región de Tabasco se encontraron variantes de frutos pequeños y frutos de mayor tamaño en la región norte de Chiapas.

Palabras clave: Morfotipos, diversidad, variabilidad.

ESTUDIO DE DIVERSIDAD GENÉTICA EN GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN LA REGIÓN DE COMPOSTELA NAYARIT, MÉXICO

CARLOS ALBERTO TALAMANTES-SANDOVAL[1], MOISÉS ALBERTO CORTÉS-CRUZ[2], YOLOTZIN APATZINGÁN PALOMINO-HERMOSILLO[1], GRACIELA GUADALUPE LÓPEZ- GUZMÁN[3], ROSENDO BALOIS-MORALES[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARI, [2]INIFAP, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
CORREO ELECTRÓNICO: carlos.talamantes95@gmail.com

Introducción. La guanábana (*Annona muricata* L.) es un fruto originario de la región de América tropical. México es el principal productor a nivel mundial, con una producción anual de 24,000 toneladas, la información sobre la diversidad genética de las plantaciones comerciales se desconoce completamente, por ello el objetivo de esta investigación fue evaluar los marcadores moleculares SRAP (Polimorfismo Amplificado Relacionado con la Secuencia) para determinar la diversidad genética en guanábana en una región del estado de Nayarit.

Materiales y Métodos. Se recolectaron hojas de guanábana en cinco huertos del municipio de Compostela, libres de daños físicos, mecánicos y de microorganismos (88 muestras en total). El material fue almacenado a -80° C y posteriormente liofilizado y pulverizado para la extracción de ADN, de acuerdo con el método de Saghai-Maroof *et al*., (1984) modificado. La concentración y calidad del ADN fue determinada mediante espectrofotometría (Nanodrop 2000) y la inspección visual de la electroforesis vertical en geles de poliacrilamida, de 12.5ng/µL de ADN genómico total. Los datos fueron analizados con el software POPGENE versión 1.32 para calcular los parámetros básicos de diversidad.

Resultados. De las 40 combinaciones de cebadores SRAP, 18 mostraron polimorfismo y se seleccionaron tres cuyos patrones de amplificación fueron reproducibles. Las tres combinaciones de cebadores generaron un total de 126 alelos y 100 % de polimorfismo, su capacidad para generar fragmentos SRAP, varió de 2 en la combinación ME3 + EM1 hasta 59, para la combinación ME3 + EM15. El valor de heterocigosidad promedio fue de 0.16, valor considerado bajo a moderado.

Conclusión. Se demostró la utilidad de los marcadores SRAP para la estimación de los parámetros de diversidad genética en materiales de guanábana. Este es el primer reporte de uso de marcadores SRAP en guanábana. Con base a los resultados de diversidad genética del presente estudio, para incrementar la diversidad en los huertos comerciales establecidos, es necesario que exista un intercambio de materiales entre los productores de la región.

Palabras clave: guanábana, polimorfismo, heterocigosidad, alelos.

RECURSOS GENÉTICOS DE GUAYABO: CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD

JOSÉ S. PADILLA-RAMÍREZ[1], VÍCTOR M. RODRÍGUEZ-MORENO[1], ERNESTO GONZÁLEZ-GAONA[1], CONSUELO DE J. CORTÉS-PENAGOS[2], EFRAÍN ACOSTA-DÍAZ[1]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: padilla.saul@inifap.gob.mx

Introducción. El posible centro de origen del guayabo (*Psidium guajava* L.), es Mesoamérica, sobre todo en áreas tropicales y subtropicales. En México, se ha observado una amplia variabilidad del fruto, tanto en sus características morfo-agronómicas como en las propiedades físico-químicas. En este último aspecto, destaca su alto contenido de vitamina C, el cual puede ser de más de 400 mg de ácido ascórbico por cada 100 g de fruto fresco. No obstante la diversidad del germoplasma de guayabo, los trabajos para su aprovechamiento han sido escasos y esporádicos. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es la conservación y caracterización del acervo genético de esta especie incluida en la colección *ex situ* del INIFAP.

Materiales y Métodos. La colección *ex situ* de *P. guajava* está establecida en el INIFAP-Sitio Experimental "Los Cañones" ubicado en el municipio de Huanusco, Zacatecas (21º 44.7' Lat. N; 102º 58.0' Long. O; 1508 msnm). El germoplasma bajo estudio fue recolectado durante el periodo de 2004 a 2009 en varios estados del país, propagados en su mayoría por semilla y establecidos en condiciones de campo. Durante el ciclo 2017, se caracterizó una muestra de siete frutos/accesión en un total de 104 accesiones y se registraron 15 de los descriptores para fruto mencionados por la UPOV para esta especie. Se realizó un análisis de los estadísticos descriptivos, una matriz de correlación entre las características registradas y gráficos de dispersión en los cuales se muestra la diversidad del germoplasma.

Resultados. Se presentan los valores máximos y mínimos de algunas de las características cuantitativas registradas en los frutos de guayaba de las accesiones evaluadas. Peso de fruto (g): 306.7 vs 27.1; Diámetro polar (cm):8.6 vs 3.4; Diámetro ecuatorial (cm): 8 vs 3.3; Relación DP/DE: 1.48 vs 0.87; Diámetro de la cavidad de cáliz (cm): 1.66 vs 0.55; Grosor de pulpa (mm): 15 vs 4.5; Solidos solubles totales (ºBrix): 15.2 vs 6.9; Número de semillas: 337.7 vs 50.4 y Peso medio de semilla (mg): 21.4 vs 6.4. Respecto a las características cualitativas como forma de fruto y color de pulpa, se observaron las siguientes formas: ovoides (61 accesiones); aperados (20 accesiones); redondos (16 accesiones) y truncados (7 accesiones). De color de pulpa se observaron las siguientes accesiones: crema (27), rosa pálido (18); blanca (15); crema-rosa pálido (13); rosa (12); blanco-crema (10), el resto mostró tonalidades de crema-amarillo y crema-naranja. Las correlaciones más altas se observaron entre el peso de fruto con los diámetros, el grosor de pulpa y el peso de las semillas.

Conclusiones. La información obtenida demuestra la gran diversidad respecto a las características de fruto de la colección *ex situ* de guayabo. Por lo anterior, es importante la conservación del germoplasma y plantear estrategias para su aprovechamiento.

Palabras clave: *Psidium guajava*, colección *ex situ*, UPOV, descriptores morfológicos.

DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD DE HABA (*Vicia faba* L.) ZACATECAS-22 - JEREZANA

E. SOLÓRZANO VEGA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: esteban_solorzano@yahoo.com

Introducción. El haba (*Vicia faba* L.) es un cultivo económicamente importante en la región denominada Valles altos de México, en donde se cultivan aproximadamente 40,000 hectáreas y la mayor parte de esa superficie se realiza bajo condiciones de temporal, se siembran variedades criollas con un ciclo de muy largo de hasta 210 días de siembra a cosecha.

Materiales y métodos. Se describen las características de la accesión Zac-22 con base en el descriptor TG/206/1Broad Bean/Fève/Dicke Bohne/Haba, 2003-04-09 de la UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES (UPOV), que por su corto ciclo y aceptable rendimiento a solicitado el registro de esta variedad en el SNICS, la variedad propuesta tendria el nombre de "JEREZANA".

Resultados. Esperamos que con el análisis de datos obtenidos en 10 ciclos de selección y otros provenientes de trabajos de tesis sean suficientes para demostrar la bondad de esta variedad que presenta un buen comportamiento agronómico y mayor tamaño de grano.

Conclusiones. su precocidad de 125 días de ciclo biológico y aceptable rendimiento es una excelente alternativa.

Palabras clave: Haba, precocidad y Jerezana.

DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) DE GUERRERO

YARELI MARTÍNEZ HERRERA[1], ROCÍO TOLEDO AGUILAR[2], MOISÉS ALBERTO CORTÉS CRUZ[2], TEOLINCACIHUATL ROMERO ROSALES[1], ROMUALDO VÁSQUEZ ORTIZ [2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: yareliuagro101@gmail.com.

Introducción. La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es un cultivo introducido en México que tiene importancia económica y culinaria en nuestro país. El estado de Guerrero es el principal productor de jamaica, aporta 68 % de la producción total a nivel nacional. Es de destacar que la planta es autógama con muy mínimo entrecruzamiento. Los trabajos realizados sobre diversidad con esta especie en México son muy pocos, y como primer paso para realizar mejoramiento genético, se debe cuantificar su diversidad para conocer el nivel de variabilidad presente. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue caracterizar la diversidad morfológica de accesiones de jamaica de Guerrero con el uso de descriptores del SNICS.

Materiales y Métodos. Los experimentos se establecieron en el ciclo PV en 2016 y 2017 en el Campo Experimental Iguala del INIFAP, en un diseño experimental en bloques completos al azar. Se evaluaron 30 accesiones del banco de germoplasma provenientes de los municipios de Ayutla, Tecoanapa, Juan R. Escudero, Ometepec, Pungarabato y la variedad comercial Sudán. Se registraron 51 descriptores morfológicos de la guía técnica de jamaica del SNICS. Con los datos obtenidos se realizaron los análisis de varianzas combinado, de correlación de Pearson, discriminante, componentes principales y de agrupamiento con el paquete SAS V9.3®.

Resultados. Del total de descriptores, se seleccionaron 25 para el análisis de CP y agrupamiento. Las variables de cálices, planta y reproductivas fueron las que conformaron a los primeros dos componentes principales. Además, se definieron cuatro grupos morfológicos con base en el tipo, color y tamaño de cálices, principalmente. A pesar del bajo entrecruzamiento que presenta esta especie, se logró apreciar diversidad morfológica en los genotipos de jamaica colectados en Guerrero.

Conclusiones. La diversidad morfológica detectada en las accesiones de jamaica de Guerrero se concentra mayormente en variables de cálices, precocidad y planta, lo que permitió su separación.

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa*, variabilidad, recursos fitogenéticos, descriptores morfológicos.

VENTAJAS DEL USO DE DIFERENTES TIPOS DE GERMOPLASMA COMO PORTAINJERTOS DE JITOMATE

ALFONSO CORTES-SÁNCHEZ[1], RICARDO LOBATO-ORTIZ[1], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], JAVIER SUÁREZ-ESPINOSA[1], CÉSAR AUGUSTO BARRERA-IRIGOYEN[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: cortes.alfonso@colpos.mx

Introducción. El uso de portainjertos en jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) se ha incrementado por sus beneficios en el rendimiento y calidad de fruto. Existen diferentes tipos de germoplasma tanto en jitomates nativos mexicanos como en sus parientes silvestres (exóticos introducidos) que pueden emplearse como portainjertos cuyo potencial debe estudiarse. El objetivo fue evaluar el rendimiento y la calidad de frutos (firmeza, sólidos solubles totales), entre otras características, del híbrido comercial 'El Cid' injertado sobre portainjertos provenientes de diferentes tipos de germoplasma: colectas nativas de México, colectas de parientes silvestres exóticos, cruzas interespecíficas de jitomate (*S. licopersycum* L.) nativo de México x (*S. habrochaites)* silvestre exótico.

Materiales y Métodos. La presente investigación se estableció en condiciones de invernadero e hidroponía, en Montecillo, Estado de México en el año 2017. Se sembraron 19 genotipos que incluyeron 16 portainjertos, más tres testigos. Los genotipos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, diez plantas por repetición. El análisis estadístico de los datos se realizó con el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM) (SAS Institute Inc., 2002). Se aplicó un ANOVA general con los genotipos como fuente de variación y un ANOVA por grupos en donde los genotipos se dividieron de acuerdo con características similares entre ellos. La comparación de medias se efectuó mediante la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$).

Resultados y Discusión. El análisis de varianza general detectó significancia entre genotipos únicamente para cuatro de las quince variables (días a floración, días a madurez, peso total de frutos y altura al primer racimo). En cambio, entre grupos de genotipos hubo significancia para nueve variables, agregándose a las anteriores el peso promedio de fruto, diámetro de fruto, número de racimos por planta, diámetro de tallo y número total de frutos. El rendimiento y la mayoría de las variables relacionadas con éste presentaron significancia entre grupos de portainjertos, lo cual indica que por lo menos uno de los grupos presenta mayor rendimiento, como lo reportaron Khah *et al.* (2006) quienes encontraron que injertos de tomate realizados en portainjertos adecuados incrementan el rendimiento.

Conclusiones. Los portainjertos provenientes de las cruzas interespecíficas incrementaron el rendimiento en un 21.7%. Los portainjertos provenientes de líneas silvestres (*S. habrochaites*) fueron 4 días más tardíos con respecto al testigo. No hubo diferencias entre los grupos de portainjertos para las variables de calidad del fruto, lo que indica que, aunque el rendimiento se incrementó significativamente, la calidad del fruto no disminuyó, lo cual es una característica que se busca en los portainjertos.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, *S. habrochaites,* germoplasma nativo, cruzas interespecíficas, portainjertos.

LÍNEAS ENDOGÁMICAS INTERESPECÍFICAS F3 COMO PORTAINJERTOS DE JITOMATE

ALFONSO CORTES-SÁNCHEZ[1], RICARDO LOBATO-ORTIZ[1], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], JAVIER SUÁREZ-ESPINOSA[1], CÉSAR AUGUSTO BARRERA-IRIGOYEN[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: cortes.alfonso@colpos.mx

Introducción. El uso intensivo del suelo para la producción de cultivos en los sistemas protegidos, ha provocado afectaciones fitosanitarias con los patógenos (Gonzáles *et al.,* 2008), por lo que debemos buscar alternativas respetuosas con el medio ambiente, como el uso de la resistencia genética para el manejo integrado, en especial el uso de portainjertos resistentes a las enfermedades de la raíz (Báez-Valdez *et al.,* 2010), y que mantengan y/o incrementen la calidad y el rendimiento de la fruta. Es por eso que el objetivo de este estudio fue identificar líneas F3 de portainjertos de tomate, originados de cruzas interespecíficas de una accesión de *S. habrochaites* y una línea élite de tomate cultivado (Khah *et al*., 2006).

Materiales y Métodos. El presente trabajo se realizó en un invernadero con cubierta de polipropileno blanco y sistema de hidroponía, en Montecillo, Estado de México, durante el ciclo primavera-verano del año 2017. Para la investigación se emplearon 17 genotipos, los dos progenitores, LA 1223 (S. *habrochaites*) y una línea S5 derivada de un híbrido comercial, la cruza interespecífica (*S. habrochaites*) × (*S. licopersycum* L.) y 11 portainjertos F3, provenientes de la segregación de la generación anterior (F2), así como el portainjerto comercial Maxifort, y del híbrido "El Cid" que se usó como vareta, también se trasplantó sin injertar y autoinjertado. Los genotipos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones y 10 plantas por repetición. El análisis estadístico de los datos se realizó con el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM) (SAS Institute Inc., 2002). Se aplicó un ANOVA general con los genotipos como fuente de variación y un ANOVA por grupos en donde los genotipos se dividieron de acuerdo a características similares. La comparación de medias se efectuó mediante la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$).

Resultados y Discusión. En el análisis de varianza para los diecisiete genotipos evaluados se encontró significancia en nueve de ellas, cuatro de rendimiento (PTF, NTF, PPF, LF) y dos de precocidad (DF y DM). Diámetro de tallo y altura al primer racimo también fueron afectadas pudiendo incrementar o reducir la distancia entre los racimos, junto con materia seca de raíz, lo que indica que entre los genotipos alguno sobresalió con mayor desarrollo, lo que podría deberse a un portainjerto más vigoroso con el incremento del foliar, materia seca y rendimiento (Peil, 2003).

Conclusiones. Se identificaron genotipos F3 como portainjertos que mantienen las características de interés agronómico (precocidad, rendimiento y calidad de fruto) con respecto al portainjerto testigo (Maxifort), los cuales fueron 17207, 17208, 17210, 17211, 17213 y 17214.

Palabras clave: Líneas S3, portainjertos interespecíficos, rendimiento, *S. habrochaites*, *S. lycopersicum*.

VARIACIÓN EN EL CONTENIDO DE AZÚCARES Y ÁCIDOS EN FRUTOS DE *Solanum lycopersicum* Y *Solanum pimpinellifolium*

LILIA SALGADO-MERAZ[1], RICARDO LOBATO-ORTIZ[1], LAURA J. PÉREZ-FLORES[2], CECILIA B. PEÑA-VALDIVIA[1], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], SERAFÍN CRUZ-IZQUIERDO[1], CÉSAR A. BARRERA-IRIGOYEN[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: lsalgado@colpos.mx

Introducción. La diversidad genética en poblaciones nativas de *Solanum lycopersicum* L. y sus parientes silvestres como *Solanum pimpinellifolium* L. es amplia, razón que las hace un objeto de estudio a fin de identificar características deseables y aprovechables en el fitomejoramiento para generar variedades comerciales nuevas de alto potencial de rendimiento, calidad y resistentes a factores bióticos y abióticos. En los híbridos comerciales empleados actualmente existe una disminución del sabor atribuida a una base genética muy reducida presente en las variedades comerciales. Por lo que algunas características como sólidos solubles, azúcares, ácidos orgánicos y acidez titulable pueden ser aprovechadas e incrementadas a través del uso de cruzas interespecíficas o bien de utilizar las poblaciones que han conservado una gran variabilidad y que tienen atributos de calidad deseables.

Materiales y Métodos. En este trabajo se estudiaron seis poblaciones nativas de *Solanum lycopersicum* L. y nueve de *Solanum pimpinellifolium* L. y dos híbridos comerciales. Se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar. Se midieron el contenido de sólidos solubles totales, azúcares totales (incluye sacarosa, glucosa y fructosa), acidez titulable, contenido de ácido cítrico y málico. Las determinaciones se realizaron mediante HPLC, un refractómetro y titulación.

Resultados. Las poblaciones tipo silvestre tuvieron hasta 9 °Bx y las poblaciones nativas hasta 8.1 °Bx, estos materiales genéticos representan una fuente de variación atractiva, puesto que los híbridos tuvieron 4.2 y 4.6 °Bx. Se encontraron poblaciones nativas con concentraciones de azúcares sobresalientes hasta en un 30 % superior al testigo comercial. El contenido de sólidos solubles resultó estar correlacionado significativamente con los azúcares totales. De acuerdo con los promedios de las poblaciones, las silvestres tuvieron mayor acidez titulable, característica que tuvo una correlación alta y positiva con el contenido de ácido cítrico. Las poblaciones nativas y silvestres tuvieron cantidades sobresalientes en ácidos orgánicos superiores al presentado por los híbridos.

Conclusiones. Las poblaciones nativas y silvestres mostraron características de calidad sobresalientes y se identificaron poblaciones que pueden ser incorporadas a programas de mejoramiento genético. Algunas poblaciones nativas y silvestres tuvieron parámetros de calidad sobresalientes y superiores a los híbridos, los cuales se esperan contribuyan en gran medida al sabor agridulce característico del jitomate, debido a su elevado contenido de azúcares y ácidos orgánicos.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum,* mejoramiento genético, poblaciones nativas, recursos genéticos, azucares, ácidos.

VALORACIÓN NUTRACÉUTICA EN GERMOPLASMA NATIVO (*Solanum. lycopersicum* L.) Y SILVESTRE DE JITOMATE (*Solanum pinpellifolium* L.)

LILIA SALGADO-MERAZ[1], RICARDO LOBATO-ORTIZ[1], LAURA J. PÉREZ-FLORES[2], CECILIA B. PEÑA-VALDIVIA[1], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], SERAFÍN CRUZ-IZQUIERDO[1], CÉSAR A. BARRERA-IRIGOYEN[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: lsalgado@colpos.mx

Introducción. El jitomate es la segunda hortaliza más importante en el mundo, estudios recientes asocian su consumo a la prevención de enfermedades crónico-degenerativas como el cáncer. Por tal razón, el mejoramiento genético de jitomate hoy en día debe enfocarse a la generación de variedades con valor nutracéutico, además de un buen potencial de rendimiento; sin embargo, la pérdida de diversidad en las variedades modernas ha limitado alcanzar el objetivo, por tal motivo se ha recurrido al uso de variedades nativas y silvestres en donde aún puede ser posible encontrar concentraciones sobresalientes de componentes bioactivos como contenido de licopeno, b-caroteno y vitamina C.

Materiales y métodos. En este trabajo se analizaron frutos de seis poblaciones nativas de *Solanum lycopersicum* L. y nueve de *Solanum pimpinellifolium* L. y dos híbridos comerciales. Se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar. Se midieron el contenido de carotenos (licopeno y b caroteno), vitamina C, fenoles, capacidad antioxidante total y color (hue). Los resultados se obtuvieron mediante HPLC y espectrofotometría, además de la determinación directa mediante un colorímetro.

Resultados. Las poblaciones mostraron diferencias significativas en todas las variables. Se identificaron poblaciones silvestres que fueron superiores hasta más de 50 % sobre los híbridos en el contenido de carotenoides, y poblaciones nativas que tuvieron hasta 25 % superior a los testigos. En cuanto a vitamina C y fenoles, el promedio de las poblaciones silvestres fueron superiores a las nativas que a su vez superaron a los híbridos. La capacidad antioxidante también fue superior para las poblaciones silvestres hasta en 25 % lo cual tiene una relación con el contenido de compuestos bioactivos presentes en este tipo de material genético. En el color medido a través del valor hue, las poblaciones silvestres también presentaron color más atractivo debido a que sus frutos son más rojos.

Conclusiones. Las diferencias en las poblaciones evaluadas permitieron identificar poblaciones que pueden ser usadas como fuente de variación para incrementar compuestos funcionales tales como carotenoides (B-caroteno, licopeno), vitamina C y fenoles.

Palabras clave: Nutracéuticos, licopeno, B-caroteno, vitamina C.

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS CRIOLLOS DE LENTEJA (*Lens culinaris* Medik) CON TAMAÑO DE SEMILLA MEDIANO

MARCIAL FERNÁNDEZ RIVERA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: m_fernandez004@yahoo.com.mx

Introducción. En México se siembran 8500 ha de lenteja, con una producción de 8900 t, y la demanda nacional es de 55000 t. El rendimiento medio es de 1000 kg ha^{-1}, valor bajo comparado con el de otros países, debido a bajas temperaturas y sequía terminal. Solo se siembran variedades criollas de semilla pequeña (2.3 g en 100 semillas), mientras que los mercados nacional e internacional demandan semilla de mayor tamaño. Es escasa la variación genética que para este carácter se encuentra en las variedades locales, debido a que las variedades introducidas de tamaño de semilla mediano (TM) y grande no se han adaptado a las condiciones ambientales de México. El objetivo de esta investigación fue evaluar 38 genotipos de lenteja con base en su rendimiento y tamaño de semilla, en Coeneo, Mich.

Materiales y métodos. El experimento se estableció en el ciclo O/I 2017/2018, e incluyó 32 familias en su mayoría con TM (2.8 g en 100 semillas), las variedades criolla local y la mejorada Guanajuato, como testigos; dos criollas procedentes de Guanajuato, una conocida como Unión, que fue de donde se seleccionaron las 32 familias; y Gigante y Flip-87-9L, ambas introducidas de Siria. Se determinó tolerancia a heladas (escala 1 a 5), días a floración, a fin de floración y a madurez fisiológica, duración de la floración, período reproductivo y de llenado de grano, acame, altura de planta, materia seca total, rendimiento, y peso de 100 semillas (P100).

Resultados. El rendimiento osciló entre 1669 y 2589 kg ha^{-1}, el mayor valor correspondiente a la familia 74, con P100 superior a los testigos en 28 %. Las variables que más se asociaron positivamente con rendimiento fueron materia seca total, índice de cosecha y duración de la floración, mientras que acame, período de llenado de grano, calificación de tolerancia a heladas, P100 y días a floración, se asociaron negativamente. El P100 varió entre 3.0 y 4.6 g, rango bajo comparado con el reportado por la literatura, que es entre 2.7 y 6.8 g. La variación de la calificación de tolerancia a heladas fue entre 1.0 y 2.5, y del periodo de llenado de grano entre 0.06 y 0.12, éste último relacionado con tolerancia a sequía terminal.

Conclusiones. El mejor genotipo fue la familia 74, con rendimiento superior a los testigos en 9 % y 27 % en tamaño de semilla. Se encontró variación aceptable para tolerancia a heladas y período de llenado de grano, principales variables asociadas con rendimiento.

Palabras clave: Lenteja, Michoacán, genotipos.

VARIABILIDAD GENOTÍPICA DE FÓSFORO EN LA SEMILLA DE MAÍZ NATIVO

PEDRO BECERRA ROMERO, DANIEL TINOCO VARELA, JEANNETTE SOFÍA BAYUELO JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: danieltinoco.102@gmail.com

Introducción. En la mayoría de los cultivos, el ácido fítico o fitato (myo-inositol hexakis fosfatasa) constituye la principal forma de almacenamiento de fósforo (P) en semillas de cereales. En general, el P unido al fitato causa deficiencia nutrimental en animales monogástricos y contribuye con la contaminación de cuerpos de agua. Además, el fitato puede quelar minerales (Zn y Fe) y exacerbar su deficiencia en la dieta humana. Una reducción de la concentración de P en la semilla, particularmente de fitato, es una estrategia que puede reducir la extracción del P del suelo y aumentar la eficiencia en el uso de P del fertilizante y/o suelo. El objetivo de este estudio fue caracterizar la variación genotípica de fitato y P inorgánico en la semilla de 68 variedades de maíz nativo de la Meseta Purhépecha, Michoacán.

Materiales y métodos. Se incluyeron 68 variedades de maíz nativo. Se cuantificó la concentración de fitatos por el método colorimétrico de Vaintraub y Lapteva (1988) y P inorgánico por el método de Murphy y Riley (1962).

Resultados. El P total de la semilla varió de 1.42 a 4.72 mg g^{-1}. La concentración de fitato constituyó entre el 78 y 94 % del P total. De la población evaluada, 22 genotipos tuvieron una reducida concentración de fitatos (1.9 a 3.1 mg g^{-1}). Éstos representaron al 32 % de la población. Particularmente, los genotipos de maduración tardía e intermedia exhibieron una menor concentración de fitatos (1.3 a 2.2 mg g^{-1}) en comparación con los genotipos precoces (2.5 a 3.7 mg g^{-1}). La concentración de fósforo inorgánico fue bajo en todos los genotipos examinados (0.09 a 1.06 mg g^{-1}) y sólo representó entre 6 y 22 % del P total.

Conclusión. Las variedades nativas de maíz de la Meseta Purhépecha poseen variabilidad genotípica en la concentración de P en la semilla. Esta variabilidad podría ser útil en programas de mejoramiento genético conducentes al desarrollo de variedades con una reducida concentración de P en la semilla y una mayor eficiencia en el uso del nutriente.

Palabras clave: *Zea mayz* L., semilla, fitato, fósforo.

CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE LA RESERVA DE FÓSFORO DE LA SEMILLA EN LA NUTRICIÓN DE LAS PLÁNTULAS DE MAÍZ

SELENE GUADALUPE SALAZAR MEJÍA, JULIO CESAR ROSALES VILCHIZ, JEANNETTE SOFÍA BAYUELO JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: sele_bravo9_171113@hotmail.com

Introducción. El ácido fítico y sus sales (fitato o fitina) constituyen la principal forma de almacenamiento de fósforo (P) en semillas de cereales. El fitato actúa como reservorio de fosfato inositol y cationes y controla la homeóstasis del fosfato inorgánico durante el desarrollo de la semilla y la plántula. La duración y movilización de la reserva de P en la semilla son determinantes en la nutrición y crecimiento del cultivo. El objetivo de estudio fue evaluar la contribución relativa de las reservas de P de la semilla en la nutrición de variedades de maíz durante la primera etapa del crecimiento (plántula).

Materiales y métodos. Se incluyeron 7 variedades de maíz nativo. El estudio se realizó en una cámara de germinación por un periodo de 12 días. Se cuantificó la concentración de fitatos por el método colorimétrico de Vaintraub y Lapteva (1988) y P inorgánico por el método de Murphy y Riley (1962). Posteriormente, se evaluó la contribución relativa de la reserva de P en la nutrición de las plántulas de maíz.

Resultados. La germinación resultó en una reducción significativa del contenido de fitatos (3.4 a 5.3 mg g^{-1}) en todas las variedades evaluadas. La reducción osciló entre 59 % y 90 %. La mayor reducción del contenido de fitatos ocurrió en los primeros 4 días de la germinación y se acentuó en los genotipos precoces (86 %) e intermedios (83 %). El contenido de fósforo incrementó (2.9 y 11.7 %) después de 7 días debido a un aumento del metabolismo que controla el proceso de germinación y la extractabilidad mineral causada por el crecimiento de la plántula. Hubo un aumento significativo de P inorgánico en la raíz y vástago después del cuarto día de la siembra. Del P total de la semilla, entre 71 % y 92.8 % se exportó a la plántula, esto sucedió hasta el octavo día, después del cual cesó el aporte de P.

Conclusión. La germinación estuvo acompañada de una continua disminución del contenido de fitato y un ligero incremento de fósforo inorgánico. La reserva de fósforo de la semilla aportó el nutriente necesario para el crecimiento de las plántulas de maíz.

Palabras clave: *Zea mays* L., semilla, germinación, fitato, fósforo, crecimiento.

LA MILPA MAYA EN YUCATÁN, CONTRIBUYENDO A SUS CAPACIDADES PRODUCTIVAS, CONSERVACIÓN, PRESERVACIÓN Y REVALORIZACIÓN

JAVIER O. MIJANGOS-CORTÉS[1], LUIS LATOURNERIE-MORENO[2], JUAN CANDELERO-DE LA CRUZ[3], JOSÉ L. ANDRADE-TORRES[1], LUIS ARIAS REYES[4]

[1]CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN A. C., [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL, [3]INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIZIMÍN, [4] INVESTIGADOR INDEPENDIENTE.

CORREO ELECTRÓNICO: jomijangos@cicy.mx

Introducción. La milpa maya es un agrosistema de policultivo de importancia agrícola, ecológica y forestal contribuye al manejo sustentable de la selva. Las comunidades de Yucatán han perdurado debido al uso y conocimiento de la milpa tradicional y sus productos han sido fundamentales para la alimentación de dicha población. Actualmente, se observa un deterioro social en las comunidades, lo cual está generando la pérdida del sistema productivo de la milpa. La baja productividad de las cosechas y la falta de reconocimiento social al milpero han determinado que el número de personas que se dedican a trabajar este sistema sea cada vez menor.

Materiales y Métodos. Este es un proyecto integral que se está desarrollando en Yucatán por las instituciones CICY, ITC e ITT. Se está abordando desde el punto de vista social, etnobiológico, técnico y análisis ecológico. Se harán colecta de germoplasma que ingresarán al Banco de Germoplasma del CICY, caracterización fenotípica, encuestas etnobiológicas y darán alternativas de conocimiento técnico a la población campesina.

Resultados. La situación social y la insuficiente producción de cultivos básicos ha resultado en una tendencia permanente a la migración poblacional de zonas rurales y urbanas, con una tasa neta migratoria que incrementó de 0.4 % en 2005 a 0.7 % en 2010. Los factores que deterioran las condiciones son: uso intensivo de las tierras con una superficie cada vez menor para la producción a causa de políticas agrarias y el continuo crecimiento de la población, baja rentabilidad económica de la milpa practicada como medio de supervivencia destinada casi en su totalidad al autoconsumo y no generar excedentes, percepción que la mayoría de los milperos tienen de la milpa, como una actividad secundaria y no redituable transmitida a los hijos y no se visualiza como opción segura de recursos, falta de interés de las nuevas generaciones por el trabajo del campo ante mayores oportunidades de realizar estudios formales y dedicarse a otro tipo de actividades, ausencia de apoyos gubernamentales y el cambio climático que conlleva a situaciones extremas de estrés biótico y abiótico.

Conclusiones. Impulsar una estrategia integral para mejorar las capacidades productivas y contribuir a su revalorización social. Contribuir a preservar la milpa en Yucatán como eje social, cultural, económico y ambiental, contribuyendo a la soberanía alimentaria, la preservación de la biodiversidad y la disminución en el impacto del cambio climático, así como la mejoría de la calidad de vida de los milperos.

Palabras clave: Milpa, Problemática social

MAÍCES NATIVOS DE MÉXICO PARA LA PRODUCCIÓN DE ELOTE

ANTELMO OSORIO-SAENZ[1], AMALIO SANTACRUZ-VARELA[1], LEOBIGILDO CÓRDOVA TÉLLEZ[1], VÍCTOR A. GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ[1],JOSÉ OSCAR MASCORRO-GALLARDO[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: osorio.antelmo@colpos.mx

Introducción. La producción comercial de elote en México se basa en híbridos de maíz no dulces de empresas privadas, aunque también se usan razas de maíz dulce y no dulce para consumo local que los agricultores han seleccionado y mantenido para satisfacer sus preferencias. El objetivo del presente estudio fue identificar y caracterizar germoplasma de razas de maíz de Valles Altos y el Bajío para su uso como variedades eloteras.

Materiales y Métodos. Se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar, 28 colectas de maíz de Valles Altos de las razas Cacahuacintle, Elotes Cónicos y Chalqueño en Montecillo, Estado de México, y 16 colectas de altitudes intermedias de las razas Elotes Occidentales, Dulce de Jalisco y Dulcillo del Noroeste en Roque, Guanajuato. Como testigo se usó al híbrido elotero comercial A-7573® en ambas localidades. Se registraron variables de calidad y apariencia visual del elote, así como rendimiento en las dos localidades por dos ciclos agrícolas consecutivos.

Resultados. Cada raza exhibió características distintivas en las variables evaluadas. En calidad de elote, se alcanzaron sólidos solubles totales de 22.5 ºBrix y 15.5 % en contenido de proteínas totales en razas dulces. El mejor sabor de los granos de elote se registró en Cacahuacintle, y las preferencias de elote para el ambiente de Montecillo fueron un color de grano blanco, ≈ 18 cm de longitud y de ≈ 5 cm de diámetro. En variables de apariencia visual, se obtuvieron elotes de 15.5 a 23.6 cm de longitud, 3.8 a 5.2 cm en diámetro y 10 a 16 hileras. En rendimientos se alcanzaron 14.6 t ha^{-1} de elote entero sin hojas en Elotes Occidentales, 9.6 t ha^{-1} de grano fresco rebanado en Dulce de Jalisco, y 7.5 t ha^{-1} de grano seco en Elotes Cónicos.

Conclusiones. Se encontró variabilidad genética en razas de maíz dulce y no dulce para las variables evaluadas. Las razas de maíz fueron superiores en calidad de elote al híbrido comercial, no así para rendimiento de elote, pero éste puede incrementarse mediante mejoramiento genético. Las razas estudiadas ofrecen alternativas al consumidor en sabor, coloración de grano y textura de endospermo.

Palabras clave: Elote, maíz dulce, maíz nativo, cali-dad.

TOLERANCIA DE MATERIALES CRIOLLOS DE MAÍZ, DEL SUR DE YUCATÁN, AL ATAQUE DE GORGOJO (*Sitophylo zeamais* Motschulsky)

MARIA ALMA RANGEL FAJARDO[1], JOHNNY ABRAHAM BURGOS DÍAZ[2], JORGE ISMAEL TUCUCH HAAS[1], ANTONIO VILLALOBOS GONZÁLEZ[1]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS,
CORREO ELECTRÓNICO: rangel.alma@inifap.gob.mx

Introducción. El maíz es uno de los principales cultivos de México, es parte de la dieta diaria, además el país es centro de origen del cultivo y por lo tanto es rico en diversidad de esta especie. Uno de los principales problemas por los que atraviesan los productores, son las pérdidas que causan las plagas, tanto en campo como en el almacén. Se estima que durante el almacenamiento se pierde hasta un 50 % por ataque de gorgojo. Existen cuatro especies que causan daños considerables en las cosechas.

Materiales y métodos. Se emplearon semillas de maíz de ocho materiales criollos de Yucatán (Sac Xmejen Nal, Chac Xmejen Nal, Chack choab nuk Nal, X-ejúu nuk Nal, Palomero, Nal xoy amarillo, Nal tel, Nal Xoy blanco) incrementados en el Campo Experimental Uxmal INIFAP en el ciclo PV 2016. Cosechados a 13 % humedad y almacenadas muestras de un kilogramo en condiciones ambiente, en botes de plástico con tapa. Se colocaron de 50 gorgojos aproximadamente en cada frasco y se dejaron a infestación libre por 3 meses. Se tomaron muestras de 100 semillas con cuatro repeticiones, al final del periodo de almacenaje y fue evaluado el número de semillas perforadas y germinación expresados en porcentaje y la acumulación del peso seco de las plántulas obtenidas. Los datos obtenidos fueron analizados en un diseño completamente al azar con ayuda de SAS versión 9.3.

Resultados. Se observaron diferencias entre todos los materiales en todas las variables evaluadas ($P \leq 0.05$). Los materiales que presentaron menor porcentaje de granos perforados fueron Sac Xmejen Nal y Nal tel con 20 y 15 % respectivamente, de igual forma mantuvieron la germinación entre 90 y 93 % en contraste con Chack choab nuk Nal y Nal Xoy blanco que fueron los más afectados registrando ambas 96 % de grano perforado. Por otro lado, el material Sac Xmejen Nal presentó la mayor longitud de tallo, mientras la longitud de raíz se mantuvieron Sac Xmejen Nal, Chac Xmejen Nal, Palomero y Gallito con un promedio de entre 16.05 a 14.1 cm. La acumulación de peso en ambas estructuras resaltó Chack choab nuk Nal, a pesar de haber presentado un porcentaje de germinación bajo y alto porcentaje de semillas perforadas.

Conclusiones. Los materiales criollos de maíz poseen características particulares en que permiten minimizar los daños que causan estos insectos. Son fuente de genes para el mejoramiento genético enfocado a evitar las pérdidas de almacén.

Palabras clave: Maíz criollo, pérdida de almacén, Sitophilos zeamais, germinación.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE MAICES NATIVOS DEL ALTIPLANO DE TAMAULIPAS

JAVIER GONZÁLEZ MARTÍNEZ[1], MARIO ROCANDIO RODRÍGUEZ[1], VENANCIO VANOYE ELIGIO[1], JULIO CÉSAR CHACÓN HERNÁNDEZ[1], SANTIAGO JOAQUÍN CANCINO[2], AREMI REBECA CONTRERAS TOLEDO[3]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, [3]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: a20530100@uat.edu.mx

Introducción. Dentro de las áreas que han sido designadas como centro de origen y diversidad genética del maíz (*Zea mays* L.), se encuentra el estado de Tamaulipas, en el cual existe una considerable diversidad de variedades de maíz nativo que no han sido exploradas ni estudiadas a cabalidad, las regiones donde aún se cultivan maíces nativos con mayor frecuencia en Tamaulipas son: La región centro-sur y el Altiplano. El objetivo del trabajo fue evaluar la variación morfológica en un conjunto de 98 poblaciones nativas de maíz colectadas en la región del Altiplano de Tamaulipas.

Materiales y Métodos. Durante el ciclo otoño-invierno (O-I) 2016-2017 se establecieron experimentos en los municipios de Jaumave y Tula, Tamaulipas, utilizando un diseño experimental de látice simple 10×10. Se registraron 31 variables cuantitativas, las cuales fueron: FM, FF, APt, AMz, AMz/APt, NHt, NHMz, LHMz, AHMz, LPEs, LTREs, LRPEs, LongEs, LTREs/LongEs, NRPEs, LPMz, PorcGrMz, LMz, DMz, DMz/LMz, DOlt, NHilMz, GHil, LGr, AGr, EGr, AGr/LGr, EGr/LGr, P100Gr, V100Gr, P100G/V100G, las cuales se sometieron a un análisis de varianza combinado a través de localidades; y de una selección de variables mediante el método *stepwise*. Las variables seleccionadas para realizar el análisis de componentes principales y de conglomerados fueron FM, LHMz, PorcGrMz, LMz, DMz, DMz/LMz, DOlt, NHilMz, GHil, LGr, AGr, AGr/LGr, EGr/LGr, P100Gr y P100Gr/V100Gr.

Resultados. El análisis de varianza indicó la existencia de diferencias altamente significativas entre los genotipos para 29 variables a excepción de LRPEs y LPMz. Así como para localidades en NHt, LHMz, LongEs, LPMz, PorcGrMz, LMz, DMz, DOlt, NHilMz, GHil, LGr, AGr, EGr, AGr/EGr, EGr/LGr, P100Gr, V100Gr y con respecto a la interacción genotipo × localidad en FM, NHMz, LHMz, LRPEs, LongEs, PorcGrMz, DOlt, NHilMz, GHil. Los tres primeros componentes principales (CP) explicaron el 67.3% de la variación total. El biplot de la dispersión mostró un continuo distribuyéndose a lo largo y ancho del plano cartesiano, las variables que mostraron mayor aportación en el CP1 fueron la relación DMz/LMz, LGr, AGr/LGr y EGr/LGr y en CP2 fueron LMz, LGr y AGr. Además, se identificaron cuatro grupos en el dendrograma resultante del análisis de conglomerados a una distancia euclidiana de 0.05.

Conclusiones. Se detectaron diferencias significativas en variables morfológicas de planta, espiga, mazorca y grano entre la poblacionales. Los caracteres de mayor relevancia para describir la variabilidad morfológica fueron de mazorca y de grano. Se identificó amplia diversidad morfológica en las variables de mazorca y grano.

Palabras clave: Diversidad genética, *Zea mays* L.

PÉRDIDA INICIAL DE PESO DE GRANO EN VARIEDADES NATIVAS DE MAÍZ DEL ESTADO DE YUCATÁN INFESTADAS CON GORGOJO

JOHNNY ABRAHAM BURGOS-DÍAZ[1], IGNACIO BENÍTEZ-RIQUELME[1], MARÍA ALMA RANGEL-FAJARDO[2], JORGE ISMAEL TUCUCH HAAS[2], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2] INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: burgos.johnny@colpos.mx

Introducción. Cerca del 80 % de la producción de grano de maíz (*Zea mays* L) en Yucatán se destina para autoconsumo. Uno de los principales problemas que enfrenta el productor que almacena su maíz para consumo, es el daño y la pérdida de grano ocasionada por el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* Motsch), que va desde el 10 % al momento de la cosecha, y si la infestación no se controla, hasta el 50 y 70 % al cabo de seis meses (Cerna *et al*., 2010). El objetivo del trabajo fue identificar, dentro del mosaico de 10 variedades nativas de maíz cultivadas en el presente en el estado de Yucatán, la pérdida de peso de grano en presencia de la plaga, en los primeros 15 días luego de la cosecha, carácter que está relacionado a la tolerancia al ataque del insecto.

Materiales y Métodos. Se emplearon diez variedades nativas de Yucatán. De cada variedad fueron tomadas muestras de 100 granos y colocadas en frascos de plástico con cierre hermético. Los granos recién cosechados fueron infestados con 100 gorgojos por un periodo de 15 días. Se registró el peso de los 100 granos al principio y al final del periodo de infestación. Se estimó la diferencia del peso perdido en porciento. El ensayo se condujo en condiciones ambiente bajo un diseño completamente al azar con diez repeticiones. Con datos transformados se realizó el análisis de varianza y la comparación de medias (Tukey, 0.05) con SAS (versión 9.4).

Resultados. 'Gallito Blanco' fue la única variedad nativa que registró la mayor pérdida de peso ($p \leq 0.05$) con una media de 7.47 %; el resto de variedades se comportaron como un grupo similar ($p \leq 0.05$), con una pérdida de peso promedio de 5.19 %. En este último grupo, la variedad 'Sac naal' presentó la menor pérdida de peso con una media de 3.92 %. Con estos resultados y considerando el daño inicial como una medida de tolerancia al ataque del gorgojo, se podría sugerir que en la mayoría del mosaico de variedades nativas explorado hay prácticamente tolerancia similar; media de 5.42 %, dato que está por debajo de la media nacional de 10 % reportada por Cerna *et al*. (2010). Excepto la variedad 'Gallito Blanco', la más susceptible al ataque inicial, el resto, pueden ser consideradas como fuentes de germoplasma con resistencia inicial al ataque del gorgojo.

Conclusiones. La pérdida inicial de peso de grano, como medida de tolerancia al ataque del gorgojo, fue similar en nueve de las 10 variedades nativas de maíz y todas con daño por debajo de la media nacional.

Palabras clave: Maíz nativo, *Sitophilus zeamais* Motschulsky, infestación de gorgojo.

EFECTO DE XENIA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE REVENTADO DE GRANO EN MAÍZ PALOMERO

AMALIO SANTACRUZ VARELA[1], FAUSTINO H. ALEGRÍA HERNÁNDEZ[2], HIGINIO LÓPEZ SÁNCHEZ[1], RAFAEL ORTEGA PACZKA[3], JESÚS A. CUEVAS SÁNCHEZ[3], MARIO ROCANDIO RODRÍGUEZ[4]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO DE VERACRUZ, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [4]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS

CORREO ELECTRÓNICO: asvarela@colpos.mx

Introducción. En el proceso de fertilización genética del cultivo de maíz el polen ejerce un efecto directo e inmediato sobre las propiedades del grano resultante (efecto de xenia). Esta situación reviste gran importancia en maíz palomero, pues la capacidad de reventado depende directamente de las características del endospermo, por lo que es necesario estimar su magnitud para emitir recomendaciones apropiadas para la producción y la conservación de este recurso genético. El objetivo del presente estudio fue se evaluar el efecto de xenia de variedades de maíz de diferente constitución de endospermo, sobre características físicas y de reventado del grano de maíz palomero.

Materiales y Métodos. El experimento se realizó en dos localidades, Montecillo, Edo. de México y Santa María Zacatepec, Puebla utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar. Como progenitores hembra se utilizaron dos variedades de maíz palomero: Compuesto Amarillo y NAYPP (North American Yellow Pearl Popcorn), y como progenitores macho se utilizaron los dos materiales mencionados, además de CML-349 de endospermo semi-cristalino y una población de la raza Cacahuacintle de endospermo harinoso. Se midió la capacidad de reventado y las dimensiones del grano de las cruzas y se estimó el efecto directo del polen de maíz no palomero sobre palomero. Se aplicó análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (0.05) usando el programa SAS.

Resultados. Los resultados mostraron que el Compuesto Amarillo presentó una disminución de las dimensiones del grano desde 0.17 hasta 13 %, mientras que para NAYPP el efecto resultó en incremento desde 2.27 hasta 18 %. El volumen de reventado fue la variable que presentó mayor efecto de xenia, y en el Compuesto Amarillo esta variable disminuyó desde 25 hasta 49 % al ser polinizado con los maíces no palomeros, mientras que en NAYPP la disminución alcanzó el 59 %.

Conclusiones. Se concluye que existe efecto de xenia, el cual es mayor en el volumen de expansión mientras que para las características físicas del grano este efecto fue menos acentuado.

Palabras clave: *Zea mays* L., endospermo, polinización cruzada.

FENOTIPEO DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN PALOMITAS DE MAÍZ DE POBLACIONES F_2 DE CRUZAS BIPARENTALES CON ENDOSPERMO CONTRASTANTE

VIRIDIANA TREJO-PASTOR[1], AMALIO SANTACRUZ-VARELA[1], HIGINIO LÓPEZ-SÁNCHEZ[1], DENISE E. COSTICH[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO.
CORREO ELECTRÓNICO: viridiana.trejo@colpos.mx

Introducción. El consumo nacional de palomitas de maíz es de ~ 70 mil t año^{-1} y sólo se producen 376 t, el resto se importa, principalmente de EE.UU. La falta de variedades mejoradas y tecnología para su producción, dificultan estructurar un programa nacional que permita abastecer el consumo interno. Una estrategia para lograrlo es el mejoramiento asistido por marcadores moleculares, apoyado por herramientas como el análisis de segregantes en masa (BSA) que consiste en utilizar poblaciones con un contraste claro en el carácter de interés para analizar los segregantes F_2 extremos. El presente estudio tuvo como objetivo determinar el tipo de endospermo óptimo para detectar la población candidata para estudios genómicos.

Materiales y Métodos. Se utilizó una línea de maíz palomero (CML 561) y siete de maíz no palomero con diferentes tipos de endospermo, adaptadas a Valles Altos. Las poblaciones segregantes F_2 de las cruzas biparentales entre estas líneas, utilizando como progenitor común la línea CML 561, constituyeron las poblaciones de análisis. En dichas poblaciones se evaluaron siete características del grano, incluyendo volumen de expansión (VE); se analizó su distribución fenotípica y se estimó la correlación entre los caracteres. Los datos se analizaron utilizando los programas SAS y R.

Resultados. Se encontraron distribuciones fenotípicas diferentes en los individuos F_2 provenientes de las distintas cruzas biparentales. La población segregante derivada de la cruza de la línea palomera con la de endospermo cristalino se encontraron los individuos más contrastantes en ambas colas. Las variables que presentaron mayor correlación con el carácter VE fueron proporción de expansión (0.99), forma (0.59) y densidad del grano (-0.89).

Conclusiones. La población derivada de la cruza biparental de maíz palomero x endospermo cristalino es la más adecuada para estudios BSA, aplicables para identificar marcadores moleculares y sus correspondientes alelos favorables y desfavorables asociados al carácter volumen de expansión.

Palabras clave: BSA, fenotipeo, poblaciones segregantes, volumen de expansión.

VARIACIÓN GENÉTICA EN CARACTERES DE TOTOMOXTLE Y RENDIMIENTO DE GRANO EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ

NEFTALÍ CRUZ PÉREZ[1], FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ[1], MARTHA C. WILLCOX[2], M. CARMEN MENDOZA CASTILLO[1], ANTONIO RAMÍREZ HERNÁNDEZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO
CORREO ELECTRÓNICO: cruz.neftali@colpos.mx

Introducción. México es centro de origen, domesticación y diversificación del maíz, diversidad genética que se mantiene bajo proceso de selección bajo domesticación determinados por la introgresión de genes, la diversidad de condiciones ecológicas, los diferentes usos del maíz, así como las prácticas agrícolas y el valor económico en el mercado. Para comprender dicha diversidad y la variación del cultivo en cada microrregión para diseñar estrategias de aprovechamiento de manera participativa con los agricultores, se plantea el estudio de poblaciones de maíz nativas del SE del Edo. de México, mediante la valoración de la variación entre FMHM para componentes del rendimiento, grano y brácteas, de modo que se pueda estimar la respuesta esperada de la selección participativa, y valorar en qué proporción se pueden presentar individuos con expresión deseable para tales atributos.

Materiales y Métodos. En el ciclo agrícola primavera-verano 2017 se establecieron experimentos con 60 FMHM representativas de cada una de cuatro poblaciones de la raza Chalqueño, más 15 testigos (11 poblaciones de maíz de cajete de la mixteca alta Oaxaqueña, una población recombinante forrajero y tres Híbridos) en las localidades de Montecillo y Ayapango, Edo. de Méx., bajo el diseño de parcelas divididas en BCA. Se registraron 20 variables entre caracteres de mazorca, grano, planta y brácteas; se realizó un análisis de varianza combinado, estimación de heredabilidad para medias de familias y respuesta a selección.

Resultados. Hubo diferencias altamente significativas entre FMHM de cada población para todas las variables. La heredabilidad de medias de FMHM para rendimiento de grano en la población de Enrique y Manuel fue de 0.3 con una respuesta a selección de aproximadamente 400 kg/ha/generación. Los valores altos de heredabilidad corresponden a días a floración (0.5-0.7), altura de mazorca (0.4-0.5), número de hileras en la mazorca (0.5-0.6), número y longitud de hojas del totomoxtle (0.3-0.6) y (0.4-0.6), respectivamente.

Conclusiones. La variación, heredabilidad y la respuesta a la selección estimada por ciclo entre las FMHM permiten señalar que se puede mejorar a las poblaciones para aumentar la frecuencia de alelos favorables de caracteres importantes como rendimiento de grano y producción de hojas para tamal, bajo técnicas sencillas de selección y de forma participativa con los agricultores, manteniendo la diversidad genética.

Palabras clave: Variación genética, heredabilidad, totomoxtle, maíz.

VIGOR A LA EMERGENCIA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD EN POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO

NEFTALÍ CRUZ PÉREZ[1], FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ[1], MARTHA C. WILLCOX[2], M. CARMEN MENDOZA CASTILLO[1], ANTONIO RAMÍREZ HERNÁNDEZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO
CORREO ELECTRÓNICO: cruz.neftali@colpos.mx

Introducción. El bajo vigor de las semillas puede tener efectos en el establecimiento adecuado de la densidad de población del cultivo; al ser inadecuados se presentarán tasas de emergencia más lentas y heterogéneas, mayor proporción de plántulas morfológicamente anormales, con capacidad insuficiente para emerger en condiciones estresantes de siembra profunda, tal es el caso del SE Edo. De México donde prevalecen las siembras de maíz nativo bajo el sistema de humedad residual, donde las semillas son depositadas a gran profundidad; la presente investigación tiene como objetivo estudiar la relación entre las variables relacionadas con el vigor a la emergencia y los componentes de productividad y rendimiento.

Materiales y Métodos. El material genético fueron cuatro poblaciones nativas de maíz de la raza Chalqueño representados por 60 FMHM de cada población, como testigos 11 poblaciones nativas de la mixteca oaxaqueña "maíz tipo cajete", tres híbridos y una población recombinante adaptado a valles altos. La prueba de vigor se estableció en camas de arena con siembra a 20 cm de profundidad bajo invernadero en Montecillo, Edo. Méx. El estudio de rendimiento y sus componentes se estableció en dos localidades: Montecillo y Ayapango ambas en el Edo. de Méx., ciclo agrícola 2017, con diseño experimental de parcelas divididas en BCA, y tres repeticiones. Se consideraron caracteres de relacionados a vigor de plántulas, mazorca, grano, planta y brácteas.

Resultados. El análisis de correlación canónica muestra una correlación entre las dos primeras variables canónicas (Vigor1 y Rendimiento1) con coeficiente de entre 0.5 a 0.59 para las poblaciones y 0.91 para testigos, donde las variables con mayor influencia para vigor fueron Longitud del mesocótilo y plántula, porcentaje y velocidad de emergencia, mientras que para Rendimiento las variables con mayor efecto fueron altura de planta y mazorca, peso y numero de hojas del totomoxtle y las dimensiones de grano.

Conclusiones. se considera la existencia de una correlación positiva entre dichas variables, lo cual permite aprovechar la variación asociado a vigor para la formación de variedades mejoradas con potencial productivo de calidad.

Palabras clave: Correlación canónica, vigor a la emer-gencia, maíz.

EVALUACIÓN DE MAÍZ POZOLERO ELOTES OCCIDENTALES EN EL VALLE DE MÉXICO

NORMA SANTIAGO-LÓPEZ[1], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], APOLINAR MEJÍA-CONTRERAS[1], ULISES SANTIAGO-LÓPEZ[1], ARMANDO ESPINOZA-BANDA[2], GILBERTO ESQUIVEL-ESQUIVEL[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [3]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: nsantiago@colpos.mx

Introducción. El maíz (*Zea mays* L.) es el cultivo con mayor variabilidad genética y de mayor importancia en México y en el mundo. No obstante, en los valles altos de México los programas de mejoramiento genético en su mayoría han utilizado variedades de polinización libre de las razas locales, y han hecho poco o nulo uso de la introducción de material exótico pozolero para obtener nuevo germoplasma alternativo para la demanda del mercado y de la industria del pozole. En la Mesa Central (clima templado) sólo se emplean variedades pozoleras de las razas Ancho y Cacahuacintle, debido al potencial de rendimiento y de adaptación que poseen en la región. El objetivo de este trabajo fue evaluar variedades de maíz pozolero Elotes Occidentales en valles altos para identificar poblaciones sobresalientes por su rendimiento y características agronómicas.

Materiales y Métodos. El material genético de este trabajo consistió de 12 poblaciones de maíz Elotes Occidentales y de las variedades testigo Maíz Ancho y Cacahuacintle. La evaluación de los materiales se realizó en tres ambientes del municipio de Texcoco, Estado de México. Se registraron los días a floración masculina y femenina, variables morfológicas en 10 plantas tomadas al azar en cada parcela útil, y el rendimiento de grano; se realizó un análisis de varianza y comparación de medias con el paquete estadístico SAS® versión 9.

Resultados. El rendimiento de grano de las 12 poblaciones de maíz pozolero varió de 6.5 a 8.2 t ha^{-1} y de los testigos de 3.1 a 7.9 t ha^{-1}. Las mejores poblaciones exóticas (8.6 t ha^{-1}) superaron en rendimiento al testigo Cacahuacintle en 5.5 t ha^{-1}, y al testigo Ancho en 1.7 t ha^{-1}, las igualaron en ciclo vegetativo (83 días a la floración), tuvieron altura de planta agronómicamente aceptable (2.7 m) y presentaron mazorcas más largas (18.4 cm) y delgadas (4.7 cm) que los testigos (15.4 y 5.3 cm).

Conclusiones. Por su rendimiento, precocidad, y altura de planta, es conveniente incorporar las poblaciones exóticas de maíz pozolero Elotes Occidentales a Valles Altos, pues presentaron buena adaptación, y pueden aportar variación genética nueva para utilizarse como variedades nuevas *per se* o como progenitores en el mejoramiento del maíz pozolero local, para potenciar la producción y cubrir la demanda de mercado de maíz de usos específicos, como es el pozole.

Palabras clave: Maíz, adaptación, elotes occidentales, poblaciones, pozole, rendimiento.

IDENTIFICACIÓN FENOTÍPICA Y SELECCIÓN DE LÍNEAS S2 DE MAÍZ PARA ALTO RENDIMIENTO DE GRANO BLANCO EN LOS VALLES ALTOS DEL MÉXICO

EDUARDO REYNOSO-GARCÍA, MA. DEL CARMEN MENDOZA-CASTILLO, F. JAVIER SÁNCHEZ-RAMÍREZ, J. AGAPITO PECINA-MARTÍNEZ

COLEGIO DE POSGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: reynoso.eduardo@colpos.mx

Introducción. El mejoramiento genético, dependiendo del objetivo, puede llevarse a cabo mediante el sistema de selección y el de hibridación; el primero aprovecha los efectos aditivos y el segundo los efectos principalmente de dominancia. La primera fase de la hibridación consiste en la formación de líneas endogámicas, comúnmente a través de autofecundación; sin embargo, puede ser fácil obtener un amplio número de estas, mismas que no pueden ser evaluadas en fases avanzadas del proceso. El objetivo fue evaluar el rendimiento y sus componentes de 400 líneas de maíz, en el estado México, y seleccionar las líneas de mayor potencial de rendimiento para su posterior aprovechamiento a través de cruzas simples.

Materiales y Métodos. En el ciclo primavera-verano (P-V) 2015 a partir de 18 compuestos balanceados, se obtuvieron autopolinizaciones de las cuales se seleccionaron 1600 mazorcas con ≥ 200 g de peso; en el ciclo P-V 2016 de un sistema de mazorca por surco se obtuvieron 400 autopolinizaciones. Estas fueron calificadas morfológicamente y clasificadas de acuerdo al peso de la mazorca (≥200g) y establecidas en campo para su caracterización en el ciclo P-V 2017. Se analizaron 37 características agronómicas mediante componentes principales.

Resultados. El rendimiento de grano fue la característica que presentó mayor variación en los cuatro ensayos, esta característica fue explicada por el peso de la mazorca (Pmz) y el peso de la mazorca principal (PMZ1). De acuerdo a estimaciones, el intervalo de variación del rendimiento de grano de las líneas fue desde 0.2 a 8.9 t ha^{-1}; no obstante, en las consideradas sobresalientes fue de 4.9 a 8.9 tha^{-1}. El Pmz mostró una variación de 100 g a 228 g en estas líneas y en la cosecha para una parcela de 3.2 m^2 el Pmz1 mostró un intervalo de 1.8 a 4.1 kg. La proliferación es una característica que contribuyó al rendimiento de grano, así como el diámetro de mazorca y el índice de desgrane.

Conclusiones. Las líneas resultaron con alta variabilidad genética, por lo que, mediante la caracterización de rendimiento, permitió seleccionar las líneas sobresalientes y descartar el resto de los materiales, para continuar trabajando con el material sobresaliente que servirán para la formación de híbridos.

Palabras clave: *Zea mays L.*, hibridación, líneas endogámicas, rendimiento de grano.

CARACTERÍZACIÓN DE UN GRUPO DE LÍNEAS DE MAÍZ CON HOJAS ERECTAS

EDUARDO REYNOSO-GARCÍA, MA. DEL CARMEN MENDOZA-CASTILLO, F. JAVIER SÁNCHEZ-RAMÍREZ, J. AGAPITO PECINA-MARTÍNEZ

COLEGIO DE POSGRADUADOS

CORREO ELECTRÓNICO: reynoso.eduardo@colpos.mx

Introducción. En la actualidad y ante la necesidad de incrementar la producción de grano en la misma superficie agrícola se ha buscado hacer un uso óptimo de los recursos disponibles tanto desde el punto de vista de la diversidad genética como el manejo agronómico. En este sentido el paquete tecnológico comercial actual para la producción de grano de maíz emplea principalmente híbridos de cruza simple con arquetipos erectos o semierectos; estos permiten incrementar la densidad de siembra sin que exista competencia por la radiación solar. El objetivo fue caracterizar 400 líneas endogámicas S2 con base en sus características morfológicas, para identificar y seleccionar las que posean fenotipos deseables.

Materiales y Métodos. De un ciclo de recombinación genética de poblaciones sobresalientes por su rendimiento de grano se obtuvieron 400 líneas con peso de la mazorca ≥ 200 g. Evaluando 37 variables morfológicas y agronómicas en una parcela experimental de 3.4 m2 de 22 plantas en un diseño experimental de un latice triple 10 x 10 con tres repeticiones. Para caracterizar su expresión las líneas fueron evaluadas en cuatro ensayos de rendimiento en el ciclo primavera verano 2018. De acuerdo con el Manual de Caracterización Varietal de Maíz se identificó un grupo de 40 líneas con ángulos de inserción de la hoja deseables clasificados como erectas y semierectas.

Resultados. Las líneas erectas presentaron un intervalo de variación para el rendimiento de grano de 3.5 a 5.7 t ha^{-1}; un ciclo intermedio con 96 días a floración femenina; altura de la planta desde 1.7 a 2.3 m. En las líneas semierectas la variación fue mayor al presentar un intervalo de rendimiento de grano desde 0.3 hasta 8.5 t ha^{-1}; considerando aquellas sobresalientes en un intervalo de 1.5 a 8.5 t ha^{-1}; la floración fue de intermedia a tardía (de 82 a 104 días) con altura de 1.8 a 2.8 m; Entre las líneas se encontró significancia en la aportación de la mazorca secundaría al rendimiento de grano; el cual además estuvo explicado principalmente por el peso de la mazorca y el índice de desgrane.

Conclusiones. La variabilidad genética permitió detectar líneas con la arquitectura de interés, aunque las líneas con el ángulo erecto no mostraron el mejor rendimiento, podemos transmitir sus características a otro germoplasma; dentro de las líneas con el ángulo de hojas semi erectas se encontraron líneas con buen rendimiento de grano.

Palabras clave: *Zea mays*, rendimiento de grano, líneas.

SELECCIÓN MASAL VISUAL ESTRATIFICADA APLICADA A UNA VARIEDAD DE MAÍZ NATIVO "CRIOLLO CHICO"

JUAN DEL ROSARIO-ARELLANO[1], PABLO ANDRÉS-MEZA[2], MAURO SIERRA-MACÍAS[3], ALEJANDRO ESPINOSA-CALDERÓN[3], MARGARITA TADEO-ROBLEDO[4], OTTO RAÚL LEYVA-OVALLE[2], JOSÉ LUIS DEL ROSARIO-ARELLANO[2], FLAVIO ANTONIO RODRÍGUEZ-MONTALVO[3]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]UNIVERSIDAD VERACRUZANA, [3]INIFAP, [4]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
CORREO ELECTRÓNICO: pandres272@gmail.com

Introducción. Aproximadamente el 80 % de las tierras en México son de secano o temporal, en estas tierras existen diversos factores tanto bióticos como abióticos que limitan la producción; ante este escenario, es importante mejorar de manera participativa las diferentes variedades nativas de maíz (*Zea mays* L.) que existen de manera específica en cada sistema de producción. Las características por mejorar serán de acuerdo con los objetivos que persiga cada programa de mejoramiento. En este sentido una de las técnicas usadas desde inicios de la agricultura para mejorar características ha sido la selección masal. Esta metodología permite seleccionar individuos con base a sus producciones individuales, lo que significa, que los individuos seleccionados van constituyendo poblaciones más homogéneas. El objetivo del presente trabajo de investigación fue mejorar de manera participativa una variedad de maiz nativa precoz "criollo chico" a través de la selección masal visual estratificada.

Materiales y Métodos. En el presente trabajo se analizaron datos del ciclo de selección 1 (C1) y ciclo de selección 2 (C2) de maiz nativo "criollo chico" bajo la metodología de Selección Masal Visual Estratificada (SMVE) que involucra diferentes criterios del productor para selección de características idóneas. Los caracteres estudiados fueron: altura de planta (AP), altura de mazorca (AM), buena cobertura de mazorca (BCM), mala cobertura de mazorca (MCM), cuateo (CUA) y peso de grano por mazorca (PEMZ). Para cada carácter y por parcela de selección se midió una muestra aleatoria de cinco plantas. Se realizó el análisis mediante factoriales en parcelas divididas, la comparación de medias se efectuó mediante la prueba de Tukey (α=0.05), mientras la variable PEMZ por la prueba de T-student con el paquete estadístico SAS.

Resultados. El análisis estadístico mostró que el carácter AP y AM fueron no significativos en los ciclos, para MCM hubo diferencias altamente significativas, en tanto BCM y CUA fueron significativos; por otra parte el PEMZ tuvo diferencia altamente significativa, donde el C2 alcanzó 101.78 g mientras el C1 logró 81.04 g, y es que la adaptación de caracteres se logra en los primeros ciclos, por ejemplo, el aumento en rendimiento de grano se ha dicho que es gradual conforme avanza el proceso de selección.

Conclusiones. El uso de la metodología de SMVE aplicada durante dos ciclos de selección provocó cambios significativos para los caracteres estudiados a excepción de altura de planta y altura de mazorca, en tanto el rendimiento de grano presentó un incremento altamente significativo mismo que confirma la efectividad de la metodología de SMVE aplicada a los ciclos de selección partiendo de una población original.

Palabras clave: Ciclo de selección, carácter, precoz.

IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS SEGREGANTES CON TOLERANCIA A LA SEQUÍA

ELIZABETH IBARRA SÁNCHEZ, ANTONIO CASTILLO GUTIÉRREZ, MARÍA EUGENIA NÚÑEZ VALDEZ, RAMÓN SUAREZ RODRÍGUEZ, FRANCISCO PERDOMO ROLAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
CORREO ELECTRÓNICO: ibarra_lizanz@hotmail.com

Introducción. La sequía se define como un fenómeno natural que ocurre cuando la precipitación ha sido significativamente más baja de lo normal con respecto al índice anual, sus efectos o impactos están directamente relacionados con la intensidad y duración. El efecto de la sequía sobre la producción agrícola, depende de la etapa fenológica en que se presente, de la respuesta del genotipo, así como de la intensidad de la sequía. En la planta de maíz, el efecto principal de la sequía cuando ocurre poco antes de la floración produce un retraso en la emergencia de estigmas, resultando en un mayor intervalo entre antésis y emergencia de estigmas (IAE), lo que finalmente causa una disminución del rendimiento de grano. El objetivo principal del estudio fue medir la expresión morfológica en riego y sequía artificialmente inducida en un grupo de líneas S_2 de maíz.

Materiales y Métodos. El germoplasma de estudio estuvo constituido por 96 líneas S_2, derivadas de una población segregante proveniente de la cruza entre una línea de maíz tolerante y una susceptible a la sequía, así como dos líneas testigo. Los 100 genotipos se evaluaron en dos experimentos contiguos, uno en condiciones de riego y el otro en sequía inducida artificialmente. La unidad experimental fue de un surco de 4 m de largo a una distancia entre surcos de 0.75 m. Las evaluaciones se realizaron en dos ciclos agrícolas, primavera-verano 2016 y otoño-invierno 2016/2017, en el campo experimental de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, en Cd. Ayala, Morelos. Los experimentos se establecieron bajo un diseño de Látice Alfa con cuatro repeticiones. Se registraron 10 variables morfológicas. Los datos de las variables de respuestas se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y se realizaron comparaciones de medias por la prueba de Diferencia mínima significativa.

Resultados. Los resultados del ANOVA combinado (riego, sequía) de las variables, indicaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P<0.01$) entre ambientes, en todas las variables medidas. En cuanto a la respuesta entre líneas, se observó para todas las variables diferencias altamente significativas ($P<0.01$). Con respecto a la interacción genotipo x ambiente (Lín*Am) se detectaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para todas las variables evaluadas. El promedio del rendimiento de grano en sequía, de las líneas más tolerantes fue de 0.78 t ha^{-1}, y el promedio de las familias susceptibles (0.42 t ha^{-1}).

Conclusiones. Se identificaron 15 líneas S_2 como tolerantes y 13 líneas susceptibles a la sequía.

POTENCIAL PRODUCTIVO DE ANTOCIANINAS EN GRANO Y OLOTE DE POBLACIONES DE MAÍZ MORADO DE IXTENCO, TLAXCALA

CARMEN GABRIELA MENDOZA MENDOZA, MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO, FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ, ADRIANA DELGADO ALVARADO, FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMÍREZ, TAKEO ANGEL KATO YAMAKAKE, SERAFIN CRUZ IZQUIERDO

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: gabymen1110@gmail.com

Introducción. El maíz morado es un cultivo que en las últimas décadas ha adquirido gran interés en el ámbito científico, especialmente por su alto contenido de antocianinas y las propiedades bioactivas de dicho compuesto. Principalmente se ha estudiado a los maíces morados andinos; sin embargo, en México existe una gran diversidad genética del maíz pigmentado de diferente origen geográfico, como es el caso de los maíces morados de Ixtenco, Tlaxcala, de los cuales no se tiene precedente sobre el contenido de antocianinas totales (CAT). Esta investigación estudió el potencial productivo de antocianinas totales en grano (capa de aleurona y pericarpio) y olote.

Materiales y Métodos. El CAT de 37 poblaciones de maíz morado (en su mayoría nativas de Ixtenco) fue determinado mediante espectrofotometría, en la capa de aleurona (ATal), pericarpio (ATper), grano (ATgr) y olote (ATolo). Además, se hizo un análisis de componentes principales y un análisis de dispersión gráfico para realizar agrupamientos de poblaciones con características afines y para determinar a aquéllas con mayor potencial de aprovechamiento.

Resultados. Se encontró que la magnitud del potencial productivo de antocianinas es amplia: CAT fluctuó entre 0.001 y 0.054 g AT • 100 g^{-1} de biomasa en ATal; entre 0.003 y 2.435 g AT • 100 g^{-1} de pericarpio en ATper; entre 0.001 y 0.212 g AT • 100 g^{-1} de grano en ATgr; y entre 0.005 y 0.770 g AT • 100 g^{-1} de olote en ATolo. Mediante análisis de componentes principales, las poblaciones se clasificaron en siete grupos, entre los cuales sobresalieron los grupos I y II que tuvieron poblaciones con potencial de aprovechamiento integral. Por el CAT en las cuatro variables evaluadas, destacaron las poblaciones 35 y 41. Otras poblaciones nativas de Ixtenco resaltaron en ATgr, ATper, ATolo y ATal o en al menos tres de éstos (poblaciones 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 36, 40, 42, 43 y 45).

Conclusiones. El CAT de los maíces morados evaluados indicó alta capacidad para sintetizar y acumular antocianinas. En general, tuvieron CAT superior o similar al de algunas variedades e híbridos de maíz morado; también al de algunas frutas y verduras (uva morada y zanahoria morada). Lo anterior, corroboró que el maíz nativo de México resguarda amplio potencial para aprovechar las propiedades bioactivas y como colorante natural de las antocianinas que produce.

Palabras clave: Maíz morado, antocianinas, grano, olote, Ixtenco, Tlaxcala.

PERSPECTIVA DE APROVECHAMIENTO DE LAS ANTOCIANINAS DEL MAÍZ MORADO MEXICANO

CARMEN GABRIELA MENDOZA MENDOZA, MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO, FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMÍREZ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

CORREO ELECTRÓNICO: gabymen1110@gmail.com

Introducción. El conocimiento básico generado a partir del estudio de los maíces morados de Ixtenco (MMI) ha permitido conocer que en el grano éstos sintetizan antocianinas tanto en la capa de aleurona como en el pericarpio, y que también tienen la capacidad de acumular pigmento en el olote. Si bien los MMI representan una fuente de antocianinas prometedora, poco se ha puesto en perspectiva cuál es el rendimiento de antocianinas por hectárea y la posible ganancia económica derivada de su comercialización, por lo que se planteó realizar un análisis al respecto e identificar dentro del grupo de poblaciones estudiadas a las poblaciones sobresalientes en estos ámbitos.

Materiales y Métodos. Se estudió el rendimiento de grano (Rto), frecuencia de mazorcas moradas (FrecMzMor), rendimiento de grano de color morado (Rmor), antocianinas totales en aleurona, pericarpio, grano y olote (ATal, ATper, ATgr, ATolo, respectivamente), índice de desgrane y proporción del grano constituido por el pericarpio y la aleurona (biomasa compuesta por capa de aleurona, endospermo y embrión) de 35 poblaciones de maíz morado. También, se estimó el rendimiento de antocianinas por hectárea (AT • ha^{-1}), así como valores en kg de AT en biomasa • ha^{-1} (ATal • ha^{-1}), kg de AT en pericarpio • ha^{-1} (ATper • ha^{-1}), kg de AT en grano • ha^{-1} (ATgr • ha^{-1}) y kg de AT en olote • ha^{-1} (ATolo • ha^{-1}) y la ganancia económica por hectárea, utilizando como referencia los precios (en pesos mexicanos) a los que se comercializa el maíz morado peruano.

Resultados. En promedio, las 35 poblaciones de maíz morado tuvieron Rto de 2879 kg ha^{-1}, con FrecMzMor de 66.2 %. Por hectárea se tuvo un Rmor de 1859 kg ha^{-1}, que produjeron 1.87 kg de AT • ha^{-1}. De manera particular, 1.23 kg de AT • ha^{-1} provinieron del pericarpio y 0.64 kg de AT • ha^{-1} de la capa de aleurona. Del olote se estimó una producción de 0.81 kg de AT • ha^{-1}. Por la comercialización del grano de maíz morado se estimó que el ingreso económico podría ser desde $ 28,898.00 MN • ha^{-1} hasta $ 66,790.00 MN • ha^{-1}. Las poblaciones sobresalientes en ambos ámbitos fueron: 3, 6, 14, 35, 36, 40, 41 y 43.

Conclusiones. Considerando la alta capacidad de los MMI para acumular antocianinas y la importancia económica que tiene este pigmento en el mercado internacional, se considera que su perspectiva de aprovechamiento es amplia: se puede dar valor agregado al grano e incrementar la rentabilidad económica del cultivo.

Palabras clave. Maíz morado, antocianinas, rendimiento de antocianinas, ganancia económica.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y NUTRACÉUTICAS DEL GRANO EN POBLACIÓN DE MAÍZ DE LA RAZA ELOTES OCCIDENTALES

GABRIELA BALLESTEROS-MARTÍNEZ[1], JOSÉ SÁNCHEZ-MARTÍNEZ[2], YOLANDA SALINAS-MORENO[1], PATRICIA ZARAZÚA VILLASEÑOR[2]

[1]INIFAP, [2]CUCBA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CORREO ELECTRÓNICO: ballesteros.gabriela@inifap.gob.mx

Introducción. De la variabilidad de maíces nativos para usos especiales destacan los granos de maíz de la raza Elotes Occidentales (EO), que presentan características físicas deseables para su uso culinario (tamaño, textura y color). Tienen coloración por pigmento en aleurona y pericarpio debida a las antocianinas que poseen capacidad antioxidante, confiriéndole propiedades nutracéuticas. El objetivo fue describir el grano de una población de maíz Elotes Occidentales, mediante características físicas y propiedades nutracéuticas, para determinar su calidad.

Materiales y Métodos. En granos de una población de maíz EO obtenida mediante fijación del color del grano en el CUCBA, Universidad de Guadalajara, el ciclo O/I 2017, clasificados en tres intensidades: claros (C), intermedios (I) y oscuros (O); se evaluaron las características físicas (color, tamaño, peso hectolítrico, peso de cien granos, índice de flotación y espesor de pericarpio) y propiedades nutracéuticas (contenido de antocianinas totales, fenoles solubles totales y capacidad antioxidante). Las variables se analizaron mediante un diseño completamente al azar con dos repeticiones.

Resultados. Hubo diferencias significativas entre subgrupos. Los granos C y O tuvieron coloración en aleurona y los I en aleurona y pericarpio. Las variables del color del grano presentaron diferencias siendo más luminosos los de intensidad C, y menos los O; con mayor pureza de color los I, y C, sobre los O. Tuvieron mayor peso hectolítrico los I (71.60 kg hL^{-1}) que los C y O. El peso de cien granos fue mayor en C (55.04 g) por sobre I y O (43 g). Fue mayor el índice de flotación de los I y C, por sobre los O (97.33 %). El espesor de pericarpio de los O e I (83.70 y 82 µm, respectivamente) fue superior a los C (48.6 µm). En las variables nutracéuticas se tuvo mayor contenido de antocianinas en el orden de O > I > C con un promedio de 14.71 mg EPC 100 g^{-1} MS; para fenoles solubles totales y capacidad antioxidante, se tuvo un orden de mayor a menor contenido de I > O > C, presentando en promedio 82.56 mg EAF 100 g^{-1} MS y de 9.51 µmoles ET g^{-1} MS de CA, respectivamente.

Conclusiones. El color y peso del grano fue diferente entre subgrupos. Las propiedades nutracéuticas difieren según la intensidad de coloración, siendo mayor en intermedios por presentar antocianinas en aleurona y pericarpio; al cambiar el color original de maíz EO, se modificó el contenido de antocianinas.

Palabras clave: Maíz, nativo, color.

GERMOPLASMA DE MAÍZ AZUL CON POTENCIAL PRODUCTIVO EN VALLES ALTOS

GILBERTO ESQUIVEL ESQUIVEL, JUAN MANUEL HERNÁNDEZ CASILLAS

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CORREO ELECTRÓNICO: esquivel.gilberto@inifap.gob.mx

Introducción. Los Valles Altos del Altiplano Central de México son los proveedores del 100 % de grano de maíz azul para la elaboración de tortilla y otros alimentos derivados de este tipo de maíz. La demanda de maíz azul sobrepasa a la producción en 25 % y los productores reciben de 50 a 60 % más en el precio de venta de su grano, respecto al del maíz blanco. Las principales características del maíz azul de valles altos son su textura de grano harinosa y la intensidad del pigmento localizada en la capa de aleurona del grano. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue identificar accesiones de maíz azul con potencial productivo en Valles Altos.

Materiales y Métodos. Como parte de las actividades en el Banco de Germoplasma de maíz del INIFAP, se realizan la caracterización y el premejoramiento. Durante el ciclo agrícola primavera verano de 2015 y 2017 se estableció un ensayo de evaluación formado por 62 accesiones de maíz de gano azul y dos híbridos de grano del mismo color como testigos. En ambos ciclos, el germoplasma fue evaluado en el Campo Experimental Valle de México, perteneciente al INIFAP bajo un diseño experimental de látice 8x8 con tres repeticiones. Las parcelas constaron de cuatro surcos de 5.0 m de longitud y separados a 0.8 m. Las variables estudiadas fueron: Días a floración masculina (DFM) y femenina (DFF), altura de planta (AP) y de mazorca (MZ), porcentaje de acame de tallo (%AT) y de raíz (% AR), longitud (LMZ) y diámetro de mazorca (DMZ) y rendimiento de grano (REND).

Resultados. Se presentaron diferencias altamente significativas entre accesiones y entre años para las variables en estudio. Se identificaron accesiones precoces (62-70 días después de siembra), intermedias (71-85) y tardías (86-113). El porte de planta varió de 1.5 a 3.0 m. El rendimiento fue de 1.5 a 8.0 t ha^{-1}, ninguna accesión superó el rendimiento alcanzado por los híbridos testigo, pero sí se registraron rendimientos sobresalientes en accesiones de diferente origen.

Conclusiones. Del germoplasma evaluado se identificaron accesiones sobresalientes en rendimiento, fenología y porte de planta apropiadas para las condiciones prevalecientes en Valles Altos. Existe amplia diversidad genética de maíces azules, ya que se identificaron accesiones de las razas Elotes Cónicos, Bolita, Azul, Tuxpeño y Celaya, con origen en los estados de Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala, Chihuahua y Oaxaca.

Palabras clave: Industria, masa, productos.

ACCESIONES DE MAÍZ AMARILLO: GERMOPLASMA POTENCIAL PARA MEJORAMIENTO GENÉTICO EN VALLES ALTOS

JUAN MANUEL HERNÁNDEZ CASILLAS, GILBERTO ESQUIVEL ESQUIVEL

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CORREO ELECTRÓNICO: esquivel.gilberto@inifap.gob.mx

Introducción. México es considerado el centro de origen y diversidad del maíz (*Zea mays* L.). Se han definido más de 59 razas, las cuales fueron derivadas a partir del teocintle (*Zea mays* spp. *mexicana*), esta diversidad representa un gran reservorio de genes que han dado origen a millones de variedades criollas. Sin embargo, pocas razas han sido empleadas en los programas de mejoramiento de maíz. Desde el punto de vista genético, los maíces nativos pueden contribuir con genes favorables a los programas de mejoramiento genético, y en particular para generar híbridos y variedades para grano de color amarillo. El presente trabajo tuvo como objetivo explorar la diversidad genética resguardada en el Banco de Germoplasma de maíz del INIFAP e identificar las mejores accesiones de maíz de color amarillo.

Materiales y Métodos. Durante el ciclo agrícola primavera verano de 2015 y 2017 se estableció un ensayo de evaluación formado por 22 accesiones de maíz de grano amarillo, así como dos variedades de grano del mismo color como testigos. Fueron evaluadas en el Campo Experimental Valle de México, perteneciente al INIFAP bajo un diseño experimental de bloques completos al azar en parcelas formadas por cuatro surcos de 5.0 m de longitud y separados a 0.8 m. Las variables estudiadas fueron: Días a floración masculina (DFM) y femenina (DFF), altura de planta (AP) y de mazorca (MZ), porcentaje de acame de tallo (% AT) y de raíz (% AR), longitud (LMZ) y diámetro de mazorca (DMZ) y rendimiento de grano (REND).

Resultados. Se presentaron diferencias altamente significativas entre accesiones y entre años para las variables en estudio. La floración varió de 69 a 85 días después de la siembra, mientras que la altura de planta fue de 1.7 a 2.5 m. La longitud de mazorca entre accesiones varió de 12 a 18 cm y el diámetro de mazorca fue de cinco centímetros. Las accesiones que igualaron en rendimiento a una de las variedades testigo fueron Gto-484, Hgo-469 con 6 t ha^{-1}, respectivamente, mientras que la mayoría mostró rendimientos que fueron de 2 a 4 t ha^{-1}. El genotipo sobresaliente en rendimiento fue la V-55A (testigo), con 8 t ha^{-1}.

Conclusiones. El germoplasma evaluado muestra diversidad genética considerable, ya que se agrupa en las razas bolita, Chalqueño, Cónico y Celaya, principalmente. Su origen corresponde a Oaxaca, Estado de México, Hidalgo y Guanajuato. El germoplasma estudiado mostró características sobresalientes factibles para ser incorporadas a los programas de mejoramiento genético de maíz de Valles Altos.

Palabras clave: Productividad, selección.

DIVERSIDAD MORFO-AGRONÓMICA ENTRE POBLACIONES DEL MAÍZ CACAHUACINTLE EN LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO

LUIS ANTONIO FLORES HERNÁNDEZ[1], ANTONIO RAMÍREZ HERNÁNDEZ[1], FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ[1], JORGE NIETO SOTELO[2], RUAIRIDH JAMES HAY SAWERS[3], MANUEL LIVERA MUÑOZ[1], IGNACIO BENÍTEZ RIQUELME[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNAM, [3]CINVESTAV
CORREO ELECTRÓNICO: floresh.luis@colpos.mx

Introducción. El maíz Cacahuacintle es de grano harinoso con distribución geográfica en los Valles Altos de México, en áreas bien definidas; existe la descripción de las formas típicas y predominantes en una región de Puebla, pero hay poca información sobre la variación morfo-agronómica dentro de la raza y qué diferencias hay entre los maíces de diferentes regiones, por lo que es necesario valorar a la raza Cacahuacintle en sus variantes eco-geográficas.

Materiales y Métodos. Se realizaron colectas en 5 regiones de los estados de Puebla (Ciudad Serdán), Tlaxcala (Ixtenco) y el Estado de México (Calimaya de Díaz, Techuchulco de Allende y San Felipe del Progreso); se colectaron de seis a ocho poblaciones nativas por región con un mínimo de 30 mazorcas; 34 poblaciones colectadas en total. En primavera-verano de 2017 se estableció un lote experimental en condiciones de riego en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, para la valoración de la diversidad morfo-agronómica de las poblaciones. Se levantó información de 17 variables de mazorca (ancho, longitud, peso, número de hileras, granos por hilera, longitud y diámetro de olote), grano (longitud, ancho y anchura, peso de 100 granos, peso volumétrico, volumen de 100 granos, peso total de grano) y morfo-fenológicos (días a floración, altura de planta y de mazorca). Se computaron análisis de varianza (ANOVA), de componentes principales a partir de la matriz de correlaciones y análisis de conglomerados usando los tres primeros componentes principales, con distancias euclidianas promedio y agrupamiento por promedio de grupos.

Resultados. Hubo diferencias significativas entre poblaciones ($P \leq 0.05$) para 9 de las 17 variables en el ANOVA. En el análisis de componentes principales, los 3 primeros componentes explicaron el 67 % de la variación global; las variables más relevantes fueron el peso, longitud y ancho de grano, así como ancho y longitud de mazorca. En la dispersión de las poblaciones en el plano determinado por los dos primeros compontes, se observa la agrupación de las poblaciones de acuerdo con su origen eco-geográfico, y que las de Tlaxcala muestran una mayor diversidad. Mientras que en el dendrograma se observa la formación de 4 grupos, donde es posible apreciar las diferencias entre poblaciones colectadas en Puebla, Tlaxcala y Estado de México.

Conclusiones. Fue posible determinar que el maíz Cacahuacintle se cultiva en altitudes superiores a los 2500 m, la diversidad genética entre poblaciones dentro de la raza es muy relevante, con formas asociadas al origen geográfico.

Palabras clave: Maíz Cacahuacintle, diversidad, agromorfológica.

SELECCIÓN PARA RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE VARIEDADES NATIVAS DE MAÍZ EN TEHUACÁN, PUEBLA

PEDRO ANTONIO LÓPEZ[1], ENRIQUE ORTIZ-TORRES[1], ABEL GIL-MUÑOZ[1], HIGINIO LÓPEZ-SÁNCHEZ[1], OSWALDO TABOADA-GAYTÁN[1], J. ARAHÓN HERNÁNDEZ-GUZMÁN[1], LUIS FLORES-PÉREZ[2], JUAN DE DIOS GUERRERO-RODRÍGUEZ[1], MARIO VALADEZ-RAMÍREZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]PRESTADOR DE SERVICIOS PROFESIONALES
CORREO ELECTRÓNICO: palopez@colpos.mx

Introducción. La observación y selección realizada por agricultores en maíz han generado una gran diversidad con alto potencial genético para rendimiento y otras características agronómicas de importancia, con plena adaptación a las condiciones ambientales locales en diferentes nichos ecológicos de México, como es el caso de la región de Tehuacán, Puebla. El objetivo del presente estudio fue evaluar una muestra representativa de maíces nativos de la región de Tehuacán, Pue., para la identificación de poblaciones sobresalientes que puedan ser utilizadas como base genética para iniciar un proceso de fitomejoramiento local.

Materiales y Métodos. En 2009 se colectaron 95 poblaciones nativas de maíz en 10 comunidades de cinco municipios de la región de Tehuacán, Puebla. Estas poblaciones y cinco testigos (dos híbridos comerciales entre ellos) fueron evaluadas en tres localidades de la misma región y se registraron el rendimiento de grano por hectárea y 34 variables de importancia agronómica, aplicando análisis de varianza univariado y prueba de medias para seleccionar a las poblaciones sobresalientes. En 2017 se incrementó la semilla de las poblaciones sobresalientes.

Resultados. El patrón varietal de los maíces nativos en Tehuacán, con base en el color de grano, estuvo conformado por 81 % blancos, 16 % azules y 3 % rojos; el dominio de los maíces de grano blancos es debido a la preferencia por este color en el mercado, siendo necesario y urgente revalorar las poblaciones con granos pigmentados. En días a floración femenina las poblaciones nativas variaron de 72 a 96 días, encontrándose variedades ultraprecoces (6.3 %), dominando las precoces (93.7 %). Hubo diferencias significativas entre poblaciones para 28 (80 %) de las 35 variables analizadas, incluyendo rendimiento, lo que indica una amplia variación entre los genotipos evaluados. Los testigos comerciales tuvieron un comportamiento por debajo del promedio general en cada uno de los experimentos, por lo que se seleccionaron tres poblaciones sobresalientes en rendimiento y características agronómicas deseables, dos de color de grano blanco y una de color azul; las tres fueron precoces. En 2017 se incrementó la semilla de las poblaciones sobresalientes para ser distribuidas entre los agricultores de la región e iniciar un proceso de selección para la obtención de variedades mejoradas.

Conclusiones. Existe amplia diversidad en la expresión de rendimiento y características agronómicas entre las poblaciones nativas de maíz de la región de Tehuacán, Puebla y esas poblaciones nativas superan a los híbridos comercializados en la región.

Palabras clave: Comportamiento agronómico, poblaciones nativas, Tehuacán, *Zea mays* L.

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA CORRELACIONADA EN LA EVALUACIÓN DE POBLACIONES DE MAÍZ A TRAVÉS DE AMBIENTES

FROYLÁN RINCÓN-SÁNCHEZ, GREGORIO ANTONIO RAMÍREZ-CEH, NORMA ANGÉLICA RUIZ-TORRES, ADALBERTO BENAVIDES-MENDOZA, JUAN MANUEL MARTÍNEZ-REYNA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: frincon@uaaan.edu.mx

Introducción. En el sureste del estado de Coahuila se ha identificado poblaciones de maíz que representan la diversidad entre y dentro de grupos raciales. Las poblaciones han sido expuestas a la evaluación agronómica para determinar su potencial genético *per se* y en combinaciones genéticas. Los objetivos del trabajo fueron analizar la respuesta de nueve poblaciones de maíz a factores ambientales contrastantes en ensayos bajo condiciones de campo, invernadero y laboratorio.

Materiales y Métodos. El material genético consistió en nueve poblaciones de maíz adaptados a las condiciones del sureste de Coahuila y nueve variedades mejoradas usadas como testigos. En 2017 se realizó la evaluación agronómica en dos localidades contrastantes; también se realizó la evaluación bajo condiciones de estrés por salinidad en laboratorio e invernadero. En campo, se analizó el número de mazorcas por planta y rendimiento de grano; en los ensayos de laboratorio e invernadero se determinó el porcentaje de germinación, el peso seco de raíz y parte aérea con y sin aplicación de estrés salino. La respuesta de las poblaciones con base en los caracteres en estudio fue analizada por ambiente y la respuesta correlacionada a través de ambientes de evaluación.

Resultados. Dentro de cada ambiente de evaluación, la presión de estrés permitió diferenciar a los genotipos ($P \leq 0.01$), sin embargo, con excepción de los ensayos de campo, no se encontró evidencia de interacción genotipo x ambiente en los experimentos de laboratorio e invernadero. En la respuesta correlacionada, se encontró que los pesos secos de raíz bajo condiciones de estrés en laboratorio e invernadero obtuvieron correlación positiva con el rendimiento de grano en el ambiente favorable con valores de 0.487* y 0.503*, respectivamente. Los pesos secos de la parte aérea bajo condiciones de estrés en laboratorio e invernadero también obtuvieron correlaciones positivas con el rendimiento de grano.

Conclusiones. Los caracteres de peso seco de raíz y parte aérea obtenidos bajo condiciones de estrés por salinidad en ensayos de laboratorio e invernadero obtuvieron correlaciones positivas con el rendimiento de grano, lo que sugiere su posible utilidad en la selección temprana de genotipos de maíz.

Palabras clave: *Zea mays*, diversidad genética, interacción genotipo x ambiente.

RESPUESTA AL ESTRÉS POR SALINIDAD EN DOS POBLACIONES DE MAÍZ DEL SURESTE DE COAHUILA

JULIO CÉSAR VELÁZQUEZ-VENTURA, FROYLÁN RINCÓN-SÁNCHEZ, NORMA ANGÉLICA RUÍZ-TORRES, JUAN MANUEL MARTÍNEZ-REYNA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: julio_199x@hotmail.com

Introducción. En el sureste del estado de Coahuila las siembras de maíz se realizan principalmente con variedades locales nativas (variedades criollas). La salinidad es uno de los factores abióticos limitantes de la producción agrícola, principalmente en regiones de clima árido y semiárido. El maíz es uno de los cultivos más sensibles a la salinidad, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta de líneas S_1 de dos poblaciones de maíz adaptadas al sureste de Coahuila sometidas al estrés por salinidad, que puede ser usado como criterio de selección.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó con 100 familias de autohermanos (líneas S_1) seleccionados de dos poblaciones de maíz de la raza ratón, adaptadas a la condiciones del sureste de Coahuila. La evaluación de los genotipos fue realizada bajo condiciones de invernadero con y sin estrés. Los experimentos fueron establecidos bajo un diseño de bloques incompletos, con tres repeticiones. Se utilizó un potencial osmótico de -1.250 MPa, usando NaCl como fuente salina. Las variables evaluadas fueron: Número de hojas (NH), Contenido de clorofila (CL), Altura de planta (AP), Área foliar (AF), longitud de raíz (LR), peso seco de raíz (PSR), peso seco de tallo (PST) y fotosíntesis (F).

Resultados. Los resultados mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.01$) entre los ambientes de evaluación y variedades. Se encontró variación genética ($P \leq 0.01$) en familias dentro de variedades para las variables CL, AP, PSR, PST y F, lo que indica que se puede realizar selección dentro de poblaciones. No se encontró evidencias de la interacción ambiente x variedad, lo que revela que ambas variedades tienen un comportamiento similar bajo estrés. La prueba de medias agrupó a las dos variedades en dos grupos en todas las variables, excepto AF que mostró ser estadísticamente igual. El análisis de correlación mostró una asociación positiva y significativa ($P \leq 0.01$) entre las variables evaluadas, excepto LR y AF.

Conclusiones. El estrés por salinidad puede ser usado como herramienta o criterio para discriminar genotipos como parte del proceso de mejoramiento genético.

Palabras clave: *Zea mays,* Líneas S_1, Variedades nativas.

EFECTOS GENÉTICOS ENTRE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLAS EN NUEVE POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ

GREGORIO ANTONIO RAMÍREZ-CEH, FROYLÁN RINCÓN-SÁNCHEZ, NORMA ANGÉLICA RUÍZ-TORRES, ADALBERTO BENAVIDEZ-MENDOZA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: ga.rceh@hotmail.com

Introducción. La diversidad genética de las poblaciones nativas de maíz en el sureste del Coahuila, así como los factores bióticos que afectan la producción del cultivo, sugiere crear nuevas variedades que se adapten a las condiciones del cambio climático y con potencial de rendimiento. La evaluación de indicadores de calidad fisiológica de la semilla y sus componentes genéticos son de gran utilidad para identificar poblaciones que presenten atributos deseables para un programa de mejoramiento genético. El objetivo del presente trabajo fue estimar los efectos de aptitud combinatoria general (ACG) de las poblaciones y aptitud combinatoria específica (ACE) de sus cruzas.

Materiales y Métodos. El trabajo incluyó nueve poblaciones nativas de maíz adaptadas a las condiciones del sureste del estado de Coahuila, y sus cruzas bajo el método 2 de Griffing. Se estableció un ensayo de laboratorio para determinar la calidad fisiológica de semillas bajo condiciones con y sin estrés por salinidad utilizando NaCl y una presión osmótica de -1.25 MPa, dando origen a dos ambientes contrastantes. En el presente trabajo se analiza el porcentaje de germinación y el peso seco de la raíz.

Resultados. Se encontró variación genética ($P \leq 0.01$) entre poblaciones y cruzas dentro de cada ambiente, sin embargo, no se encontró evidencia de efectos de interacción genotipo por ambiente. El análisis de varianza identificó diferencias ($P \leq 0.01$) en los efectos de aptitud combinatoria general (ACG) de los progenitores, así como para la aptitud combinatoria especifica (ACE) de las cruzas. En la germinación, los efectos significativos de ACG fueron las poblaciones 2 (Cónico Norteño), 4 y 7 (Ratón) y 8 (Tuxpeño), en tanto que, para el peso seco de raíz, la población 5 (Tuxpeño Norteño) obtuvo los valores positivos y significativos de ACG. Se identificaron poblaciones y cruzas que sobresalen en cada uno de los dos ambientes de evaluación.

Conclusiones. Se identificó a las poblaciones 2 (Cónico Norteño), 4 y 7 (Ratón) y 8 (Tuxpeño) por sus efectos positivos y significativos de ACG, con potencial genético para un programa de mejoramiento. El peso seco de la raíz bajo estrés por salinidad permitió diferenciar poblaciones y cruzas, que pueden ser de utilidad en etapas tempranas en el proceso de selección.

Palabras clave: *Zea mays* L., aptitud combinatoria, dialélico, efectos genéticos.

COMPONENTES NUTRICIONALES DE CRUZAS SIMPLES DE MAÍZ DE GRANO BLANCO

ETZAEL NUÑEZ TERRONES, MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO, ADRIANA DELGADO ALVARADO, FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ, FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ-RAMÍREZ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: nunezetzael04@gmail.com

Introducción. La inseguridad alimentaria y la malnutrición aún son un problema mundial, cifras indican que aproximadamente 1000 millones de personas padecen hambre crónica. El incremento en las proporciones de nutrientes en los alimentos es una acción segura para mejorar la calidad de vida a través de los medios de subsistencia, principalmente en países subdesarrollados donde los cereales como el maíz aún son parte importante de la alimentación humana. Ante tal panorama el objetivo de este estudio fue evaluar la variación en aceite, proteína, almidón, cenizas, ácido fítico (AF) y humedad del grano de cruzas simples de maíz.

Materiales y Métodos. El material vegetal forma parte de un programa de mejoramiento genético iniciado por el Dr. Moisés Mendoza Rodríguez† en la Universidad Autónoma Chapingo. El grano utilizado se obtuvo durante el ciclo de producción P-V 2014 en Montecillo, Texcoco, estado de México. El trabajo incluye un grupo de cruzas simples formado a partir de cinco líneas endogámicas desarrolladas para sistemas de producción en condiciones de riego. Para los análisis bioquímicos, se formó un compuesto balanceado de cada genotipo integrado por cinco mazorcas provenientes de cruzamientos fraternales. Los análisis se manejaron bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, excepto aceites que se manejó por duplicado.

Resultados. Diferentes genotipos expresaron los mayores contenidos de aceite, proteína, cenizas, almidón y AF. En aceite el intervalo de variación fue entre 3.44 y 6.83 g · 100 g^{-1} de materia seca (ms), en proteínas aunque hubo mucha variación (3.85 a 9.62 g^{-1} de ms) los valores no fueron altos con relación a materiales clasificados como de alta calidad proteica (QPM). En cenizas, no hubo diferencias estadísticas significativas entre las nueve cruzas de más alto contenido, con una variación de entre 1.85 y 2.18 g · 100 g^{-1} de ms. Para ácido fítico hubo diferencias estadísticas significativas con valores entre 1.21 a 2.83 g · 100 g^{-1} de ms. Se presentó una correlación positiva entre contenido de minerales-ácido fítico, ácido fítico-proteína y proteína-minerales.

Conclusiones. La composición del grano fue significativamente diferente entre los genotipos de maíz. Existen genotipos sobresalientes principalmente en contenido de aceite, cenizas y ácido fítico. Con base en los valores máximos de algunas variables, algunos genotipos evaluados se pueden caracterizar como materiales sobresalientes en contenido de aceite, ácido fítico y minerales, por lo que podrían participar como candidatos dentro de un programa de mejoramiento genético.

Palabras clave: Maíz, componentes nutricionales, variación.

ANÁLISIS GENÉTICO DE COMPONENTES NUTRICIONALES EN GRANO BLANCO DE CRUZAS SIMPLES DE MAÍZ

ETZAEL NUÑEZ TERRONES, MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO, ADRIANA DELGADO ALVARADO, FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ, FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ-RAMÍREZ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: nunezetzael04@gmail.com

Introducción. De los sistemas de apareamiento, los diseños dialélicos, definidos como conjuntos de cruzamientos simples posibles entre un grupo de progenitores, son los más utilizados en maíz. Éstos se emplean para estimar las componentes de la variación genética, y su capacidad productiva. Los cruzamientos dialélicos son herramientas de gran valor en el estudio de poblaciones biológicas para obtener información que permita conocer la acción génica en caracteres cuantitativos de importancia agrícola y para establecer esquemas de mejoramiento en la selección de genotipos superiores. Con el objetivo de establecer el mejor esquema de mejoramiento en los genotipos estudiados, se evaluó la aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE) de las cruzas y los efectos maternos (EfM) y los recíprocos (EfR) de los progenitores sobre algunas propiedades nutrimentales y de componentes bioactivos del grano.

Materiales y Métodos. Los maíces analizados forman parte de un programa de mejoramiento genético iniciado en la Universidad Autónoma Chapingo por el Dr. Moisés Mendoza Rodríguez†. El material en estudio se obtuvo en Montecillo, Texcoco, estado de México durante el ciclo de producción P-V 2014. El trabajo incluye un grupo de cruzas simples formado a partir de cinco líneas endogámicas desarrolladas para sistemas de producción en condiciones de riego. Con el grano de la F_1 y en los progenitores se realizó el análisis genético del contenido total de aceite, humedad, proteína, almidón, cenizas y ácido fítico.

Resultados. Los resultados mostraron mayor variación para la ACE que para la ACG para cada uno de los componentes nutrimentales evaluados; la ACE y ACG representó en promedio el 53 % y el 12 %, respectivamente, de la variación de las cruzas, esto indicó que los efectos genéticos no aditivos (dominancia y epistasis) prevalecen sobre los aditivos (ACG). Los componentes nutrimentales, exceptuando el almidón, mostraron efectos maternos (EfM) y recíprocos (EfR) significativos que explican entre el 5 a 28 % y del 6 a 27 %, respectivamente, de la variación entre las cruzas.

Conclusiones. El uso para mayor aprovechamiento de los progenitores del programa de mejoramiento se logrará por medio del sistema de mejoramiento por hibridación y será necesario considerar la dirección de las cruzas dados los efectos maternos encontrados en el grano.

Palabras clave: Maíz, cruzas simples, componentes nutricionales.

LOS MAÍCES DE GRANO AMARILLO EN RELACIÓN A LOS DE GRANO BLANCO

ABEL MUÑOZ-OROZCO, ROBERTO DE LA CRUZ-JUÁREZ

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: amunozo@colpos.mx

Introducción. El maíz amarillo registró un incremento en su consumo de 2005 a 2015 de 6.9 a 13.6 % según FIRA, la mayor parte de importación. Al maíz amarillo se le ha dado un papel secundario, argumentando la inclinación a consumir tortilla de grano blanco; sin un estudio a fondo de la frecuencia relativa de estos maíces, de la diversidad de usos que se les ha dado y de su ensamble en todos los estratos de la ganadería actual.

Materiales y Métodos. Para probar la hipótesis, de que los maíces blancos y amarillos son los más importantes en México por su mayor frecuencia y distribución, se estudiaron 20 obras derivadas de las exploraciones del germoplasma realizadas a finales del siglo XX e inicios del XXI.

Resultados y Discusión. En los patrones varietales más extendidos a nivel micro regional la componente amarilla entreverada con la blanca se extiende desde el occidente (Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán y norte de Guerrero) hasta el Golfo de México; desde los Valles Altos hasta Chiapas y Yucatán. Las dos frecuencias más altas fueron de blancos y de amarillos, confirmando que de acuerdo con ese parámetro los de pigmento amarillo le siguen en importancia a los de endospermo blanco y que la dinámica de la ganadería (de todos los niveles) está incrementando fuertemente el uso de los de endospermo amarillo. La diversidad de usos detectados comprende la engorda de cerdos, alimento de aves, elaboración de ponteduro, precocidad, adaptación a suelos someros, tolerancia a heladas, diversas formas de forraje, elote, pinole, tejuino, riqueza alimenticia, factores de crecimiento, tolerancia al gorgojo, usos artesanales, entre otros. Un muestreo realizado de maíces amarillos seleccionados refleja un invaluable avance de los fitomejoradores, pero de manera personal sin un claro apoyo del estado. El desbalance entre la amplitud del apoyo al grano blanco contrasta con el de grano amarillo y refleja que desde un inicio se generó el sesgo y que el vacío se ocupó por las trasnacionales.

Conclusiones. La enorme dispersión de los maíces amarillos es comparable a los no pigmentados y los logros de las iniciativas genotécnicas personales dan idea del potencial no usado y el ahorro que representa sustituir las importaciones. Es evidente la necesidad de evaluar a fondo los usos y las tolerancias para dar la justa dimensión a esta línea de mejoramiento sobre todo ante la problemática que nos aqueja.

Palabras clave: Tolerancias, maíces amarillos y blancos.

ESTRUCTURA DE LA SEMILLA DE *Mangifera indica* CV. ATAULFO

JUDITH DE LA CRUZ MARCIAL, ÁNGEL VILLEGAS MONTER, H. ARACELI ZAVALETA MANCERA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: dlacruz.judith@gmail.com

Introducción. En los últimos años se ha incrementado la importancia en el cultivo de mango en nuestro país. En 2016, México fue el quinto productor mundial y el principal exportador; uno de cada 25 mangos consumidos en el mundo fue de origen mexicano. Se pretende consolidar a México como potencia exportadora de mango, aprovechando la denominación de origen del cv. Ataulfo; para lograr este propósito se requiere entre otros factores, tecnificación en el proceso de producción, iniciando desde la semilla. El objetivo del presente trabajo fue conocer la estructura de la semilla de mango cv. Ataulfo, ya que hay controversia (se manejan diferentes términos) en la estructura y por ende origen de dicho órgano.

Materiales y Métodos. Se colectaron flores hermafroditas en antesis de mango cv. Ataulfo, en Cazones, Ver., y se fijaron en FAA, de las cuales 20 se procesaron para su inclusión en parafina; se hicieron cortes seriados de 5 µm que se tiñeron con safranina salina y verde fijo FCF. Se colectaron frutos de mango cv. Ataulfo en los estados de Oaxaca, Nayarit, Sinaloa y Guerrero. Se evaluó el peso y longitud (largo, ancho) del fruto, peso del epicarpio y de la semilla agronómica y número de embriones por semilla.

Resultados. La flor de mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataulfo presenta un óvulo anátropo, con un tegumento y una cálaza extensa, denominada paquicálaza. La cubierta seminal es de origen dual, se origina del único tegumento y de la paquicálaza del óvulo. Todos los frutos colectados presentaron semilla poliembriónica variando el número de embriones de 2 a 9. Las semillas de Oaxaca y Guerrero presentaron mayor poliembrionía.

Conclusiones. *Mangifera indica* L. cv. Ataulfo, presenta un óvulo anátropo, unitégmico y paquicalazal, la semilla presenta cubierta seminal de origen dual y es poliembriónica. El grado de poliembrionía varía de acuerdo al origen del fruto.

Palabras clave: Semilla, mango.

HCore: UNA ESTRATEGIA PARA LA SELECCIÓN DE SUBCONJUNTOS NÚCLEO DE COLECCIONES DE GERMOPLASMA, CON BASE EN MARCADORES GENÉTICOS

M. HUMBERTO REYES-VALDÉS[1], JUAN BURGUEÑO[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [2]CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO
CORREO ELECTRÓNICO: mathgenome@gmail.com

Introducción. El crecimiento de los bancos de germoplasma ha traído consigo problemas de manejo, pues requieren pruebas periódicas, regeneración y evaluaciones de campo. Sin embargo, la genotipificación de las colecciones contribuye a la detección de duplicados y a la selección de subconjuntos núcleo, elegidos bajo un esquema que les permita representar a la colección. En este trabajo se propone una estrategia, basada en teoría de la información, para seleccionar subconjuntos núcleo que representen la diversidad de una colección con base en marcadores moleculares.

Materiales y Métodos. La estrategia se basa en maximizar la divergencia promedio de Kullback-Leibler entre cada colecta y la colección núcleo, con base en frecuencias alélicas de marcadores genéticos. Para ello se utiliza un método heurístico, donde se elije la colecta con más rareza como miembro inicial del subconjunto núcleo, y secuencialmente se añaden colectas, una a una, bajo el criterio de máxima divergencia promedio de Kullback-Leibler, hasta llegar a una meta de número de colectas. La estrategia HCore se probó en un conjunto de 7,986 colectas de trigo hexaploide, mantenidas en el CIMMYT y genotipificadas con 20,526 marcadores SNP. Se seleccionaron dos subconjuntos núcleo con representaciones del 10 % y 20 %. Estos se compararon con otros subconjuntos obtenidos con los métodos REMC, MixRep y MSTRAT.

Resultados. La comparación de los subconjuntos núcleo, obtenidos con HCore y los otros tres métodos, basada en diferentes criterios de diversidad genética, mostró en general una superioridad de la estrategia HCore. En especial, se observó que la maximización de la divergencia de Kullback-Leibler trae consigo efectos colaterales positivos en la distancia promedio, la diversidad de Shannon y la riqueza alélica.

Conclusiones. Con base en criterios de diversidad, la estrategia HCore mostró ser útil en la obtención de subconjuntos núcleo. Para su aplicación es necesario que la colección esté caracterizada con marcadores genéticos. El método HCore puede utilizarse por sí mismo o como un complemento a otras estrategias computacionales donde se busque la definición de colecciones núcleo para diferentes objetivos.

Palabras clave: Colecciones núcleo, teoría de la información, diversidad genética.

NUEVOS INICIADORES *MATK* PARA CÓDIGO DE BARRAS DE LA VIDA EN ESPECIES DEL GÉNERO *Dasylirion* Y GRUPOS RELACIONADOS

MARTHA MONZERRATH OROZCO-SIFUENTES[1], DULCE VICTORIA MENDOZA-RODRÍGUEZ[1], FERNANDO HERNÁNDEZ-GODINEZ[2], OCTAVIO MARTÍNEZ [2], JOSÉ ÁNGEL VILLARREAL-QUINTANILLA[1], M. HUMBERTO REYES-VALDÉS[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [2]UNIDAD DE GENÓMICA AVANZADA-CINVESTAV
CORREO ELECTRÓNICO: monze82@yahoo.com.mx

Introducción. Entre las especies de mayor importancia ecológica y económica del desierto Chihuahuense, destacan las del género *Dasylirion*. Su uso principal es la obtención de una bebida alcohólica tradicional llamada "Sotol". En México existen 17 especies, no todas aptas para este fin y existe entre ellas alto grado de diversidad. Herramientas moleculares como el Código de Barras de la Vida facilitan el proceso de identificación botánica y generan acervo genético. Iniciadores universales para el gen *matK* propuestos para *Barcode* pueden no ser aptos para ciertas especies, ya que la diferencia de una sola base nitrogenada puede generar problemas en la amplificación del gen. El objetivo de este trabajo fue diseñar y probar nuevas secuencias iniciadoras para el gen *matK*, que hagan más eficiente el proceso de identificación de las plantas del género *Dasylirion* y especies relacionadas.

Materiales y Métodos. A raíz de la falla en amplificación con los iniciadores universales**,** a través de los softwares Primer3 Plus, FastPCR y con base en la secuencia completa del gen *matK* de *D. wheeleri* (Gen Bank-NCBI), se diseñó un nuevo par de iniciadores para *matK*. Los oligonucleótidos fueron probados con las especies de *D. cedrosanum, D. texanum, D. leiophyllum, D. acrotiche, y D. palaciosii*. Asimismo, se realizaron amplificaciones en el taxón relacionado *Nolina cespitifera*.

Resultados. Se logró amplificar el gen *matK* (fragmento de aproximadamente 1000 pb) de las diferentes especies de *Dasylirion* y *Nolina cespitifera* con el nuevo par de iniciadores. En cambio, los iniciadores universales matK 390F y matK 1326R, generaron bandas secundarias y secuencias de mala calidad.

Conclusiones. La diferencia de dos bases en los iniciadores universales con respecto a la secuencia del gen *matK* de sotol es la causa atribuible a la falla en la amplificación. En cambio, los iniciadores diseñados en este trabajo permitieron la amplificación en todas las especies estudiadas de *Dasylirion* y en la especie relacionada *Nolina cespitifera*. De aquí se concluye que los nuevos oligonucleótidos son de valor para la obtención de código de barras de la vida en sotol.

Palabras clave: Código de barras de la vida, *Dasylirion*, iniciadores *matK*.

BANCO DE SEMILLAS: UN RECURSO FITOGENÉTICO. EL CASO DE *Opuntia* EN LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL (REPSA)

ITZEL GUZMÁN-VÁZQUEZ, MARGARITA COLLAZO-ORTEGA

UNAM

CORREO ELECTRÓNICO: itz@comunidad.unam.mx

Introducción. El banco de semillas del suelo constituye un almacén natural de la variación genética potencial de una población. Este reservorio puede permanecer viable durante una o varias temporadas dependiendo de factores externos e internos a las mismas semillas. Por otro lado, la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) es un ecosistema de características únicas que representa uno de últimos resquicios de vegetación natural de la CDMX. Entre sus elementos florísticos se encuentran integrantes del género *Opuntia*, cuyas semillas poseen características que las vuelven candidatas para formar bancos de semillas**.** El objetivo del trabajo fue determinar si estos individuos forman un banco de semillas y de qué tipo según la temporada en la que se encuentren en el suelo, además de analizar si existe una relación entre el establecimiento del banco con algún micro ambiente de la REPSA.

Materiales y Método. Mediante un método de búsqueda directa se analizaron submuestras de 30 g de suelo previamente mezclado y tamizado, procedentes de 105 muestras para cada temporada de lluvia y seca, de cuatro microambientes (plano, pendiente, promontorio y hondonada) de la REPSA. Por temporada, cada microambiente contó con al menos una repetición. Se calculó la proporción de semillas de *Opuntia* recuperadas respecto al total de semillas en las submuestras del suelo. Para aseverar que las semillas recuperadas aportaban al banco de semillas se realizaron pruebas de rayos X para probar su viabilidad.

Resultados. Se encontraron semillas completas de *Opuntia* en ambas temporadas y en todos los microambientes. En la temporada seca se observó un patrón diferencial en el desgaste de la cubierta seminal. La prueba de rayos X reveló que una proporción alta de las semillas completas presentaban daños en el embrión o se encontraban vanas, pero aun así se presentaron semillas viables en ambas temporadas. El número de semillas completas y viables por microambiente no reveló ninguna asociación entre el establecimiento del banco de *Opuntia* con ninguno de los microambientes evaluados.

Conclusiones. Las semillas de *Opuntia* pueden permanecer viables en el suelo por más de un año formando un banco de semillas permanente de corto plazo.

Palabras clave: Banco de semillas, *Opuntia*, microambientes.

ALOMETRÍA DE DOS VARIABLES DASOMÉTRICAS EN UN ENSAYO DE TRES PROCEDENCIAS DE *Pinus cembroides* ZUCC., EN ARTEAGA, COAHUILA

JUAN CARLOS PÉREZ ESPINOZA, GAMADIEL REYMUNDO PÉREZ PÉREZ, ELADIO HERIBERTO CORNEJO OVIEDO, SALVADOR VALENCIA MANZO, CELESTINO FLORES LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

CORREO ELECTRÓNICO: jn_carlospe22@Outlook.es

Introducción. Caracterizar las formas de crecimiento en altura total (AT) o diámetro normal (DN), mediante ecuaciones alométricas contribuye a predecir la biomasa del árbol. Existen pocos estudios que han abordado la definición de la alometría de árboles considerando como una variante la procedencia de los árboles. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la relación AT-DN de árboles de un ensayo de tres procedencias de *Pinus cembroides* Zucc., después de 25 años de plantados.

Materiales y Métodos. Los valores de AT (m) y DN (cm) se midieron con una pértiga y una cinta diamétrica, respectivamente, de árboles de un ensayo que incluye las procedencias de Saltillo, Coah., Concepción del Oro, Zac., y Mazapil, Zac. Se probaron cuatro modelos; lineal, logarítmico, exponencial y potencial para seleccionar el que mejor describiera la relación AT-DN por procedencia. El mejor modelo se seleccionó con base en el valor más alto del coeficiente de determinación (R^2) y los valores más bajos del cuadrado medio del error (CME), además con base en el análisis gráfico de los residuales normales y estudentizados. El procesamiento estadístico se hizo con el SAS versión 9.1.

Resultados. El mejor modelo que describe la relación AT-DN para las tres procedencias fue el potencial, ya que presentó los valores más altos de R^2 (0.85, 0.83 y 0.75), los valores más bajos del CME (0.126, 0.098, y 0.143); además la distribución de los residuales normales y estudentizados entorno al cero fue constante dados los valores estimados de la AT.

Conclusiones. El modelo potencial describió mejor la relación AT-DN para las tres procedencias. La tendencia de la relación AT-DN en la procedencia Mazapil mostró un patrón diferente con respecto a aquellas de Saltillo y Concepción, las cuales fueron similares.

Palabras clave: *Pinus cembroides*, alométrica, altura total, diámetro normal, procedencia.

ALOMETRÍA EN UN ENSAYO DE TRES PROCEDENCIAS DE *Pinus cembroides* ZUCC., EN ARTEAGA, COAHUILA.

GAMADIEL REYMUNDO PÉREZ PÉREZ, JUAN CARLOS PÉREZ ESPINOZA, ELADIO HERIBERTO CORNEJO OVIEDO, SALVADOR VALENCIA MANZO, CELESTINO FLORES LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: ray_9615@hotmail.com

Introducción. Caracterizar el crecimiento en altura total (AT) o diámetro a la base (DB) mediante ecuaciones alométricas contribuye a predecir la biomasa del árbol. Existen pocos estudios que han abordado la definición de la alometría de árboles considerando como una variante la procedencia de los árboles. En este trabajo se caracterizó la relación AT-DB de árboles en un ensayo de tres procedencias de *Pinus cembroides* Zucc., a 25 años de la plantación.

Materiales y Métodos. Los valores de AT (m) y DB (cm) se midieron con una pértiga y una cinta diamétrica, respectivamente, en árboles de un ensayo de procedencias de Saltillo, Coah., Concepción del Oro, Zac., y Mazapil, Zac. Se probaron cuatro modelos; lineal, logarítmico, exponencial y potencial para seleccionar el que mejor describiera la relación AT-DB por procedencia. El mejor modelo se seleccionó con base en el valor más alto del coeficiente de determinación (R^2) y los valores más bajos del cuadrado medio del error (CME), además con base en el análisis gráfico de los residuales normales y estudentizados. El procesamiento estadístico se realizó con SAS version 9.1.

Resultados. El mejor modelo que describe la relación AT-DB para las procedencias de Saltillo y Mazapil fue el logarítmico (R^2 = 0.81 y 0.69; CME= 0.15 y 0.18, respectivamente). Mientras que el modelo potencial fue el mejor para Concepción del Oro (R^2 = 0.72; CME= 0.12); además, la distribución de los residuales normales y estudentizados en torno al cero fue constante dados los valores estimados de la AT en las tres procedencias.

Conclusiones. El modelo logarítmico describió mejor la relación AT-DB para las procedencias de Saltillo y Mazapil, mientras que el potencial fue para la de Concepción del Oro. La tendencia de la relación AT-DB en la procedencia Concepción del Oro mostró un patrón diferente con respecto a aquellas de Saltillo y Mazapil, las cuales fueron más parecidas.

Palabras clave: *Pinus cembroides*, alométrica, altura total, diámetro basal, procedencia.

VARIABILIDAD DE XOCONOSTLES (*Opuntia* spp.) EN EL VALLE DEL MEZQUITAL HIDALGO

MÓNICA GUTIÉRREZ-ROJAS, MÓNICA Y. LÓPEZ-SÁNCHEZ, DANIEL RUIZ-JUÁREZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
CORREO ELECTRÓNICO: druiz@yahoo.com.mx

Introducción. La diversidad de cactáceas de México es reconocida en el mundo, las grandes nopaleras fueron los recursos naturales trascendentes en los procesos de sedentarización del pueblo mesoamericano, especies como los xoconostles (*nochtli*=tuna; *xoco*=agria), tuvieron un impacto histórico-cultural en el pueblo mexicano. La tuna agria es de importancia regional, nacional e internacional por su potencial económico, como alimento, por sus propiedades medicinales y terapéuticas, como cerco vivo y alimento para ganado. Se tienen reportes de 21 especies endémicas del centro de México. El objetivo de esta investigación fue identificar la diversidad de xoconostles en el Valle del Mezquital Hidalgo con potencial productivo sustentable en la agricultura.

Materiales y Métodos. El trabajo se realizó durante los ciclos Primavera-Verano y Otoño-Invierno 2015-2016, en cinco sitios de los municipios de Chapantongo, Huichapan y Tula de Allende del Valle del Mezquital estado de Hidalgo en plantas productoras de xoconostle que predominan comercialmente. Se caracterizaron 50 plantas por sitio con base en claves dicotómicas especializadas para la identificación de especies productoras de xoconostles de acuerdo a la altura, tamaño y color de cladodios, número de aréolas, color de espinas, forma y color del fruto.

Resultados. Se identificaron tres especies de xoconostle *Opuntia joconostle* cultivar Burro, *O. matudae* cultivar Blanco y *O. robusta*. Las plantas de *O. joconostle* fueron arbustivas y tronco definido con altura de 1.30 a 2.20 m, cladodios verde claro, subcirculares de 15-19 cm de ancho y 20-29 cm de largo, de 8-10 series de aréolas con espinas blancas y frutos con forma oval de color rosa. Las plantas de *O. robusta* fueron arbustivas de 1 a 1.5 m de altura, cladodios verde-azulado, gruesos y circulares de 18-28 cm de ancho y 15-40 cm de largo, de 6-8 series de aréolas con espinas amarillas abundantes en orillas y frutos elípticos color púrpura. Las plantas de *O. matudae* cv. Blanco fueron arbustivas con tronco definido de 0.70 a 1.10 m altura, cladodios verde opaco circulares de 12-19 cm ancho y 19-29 cm de largo, de 11-14 series de aréolas con espinas blancas abundantes y frutos circulares de color blanco.

Conclusión. Las especies de *O. joconostle* Burro y *O. matudae* cv. Blanco son parte de la diversidad fitogenética con potencial productivo sustentable en la agricultura de los municipios de Chapantongo, Huichapan y Tula de Allende del Valle del Mezquital, Hidalgo.

Palabras clave: Conservación, Uso Sustentable, Ecología, Alimento.

CICLO CELULAR Y NÚMERO CROMOSÓMICO EN *Casimiroa edulis* Llave et Lex.

JOSÉ MANUEL ESPINOZA- GÓMEZ, HUGO ALEJANDRO FARÍAS-CHAGOYA, MARÍA DE LOURDES BALLESTEROS-ALMANZA , JOSÉ LUIS ABREGO-ARANDA, MARCO AURELIO ARCIGA-SOSA

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: fariaschagoya@yahoo.com

Introducción. El ciclo celular es una progresión ordenada de eventos que tiene lugar durante el lapso de vida de una célula y constituye el mecanismo universal de la replicación del número de cromosomas (Martínez *et al*., 2005). Se divide en dos fases principales basadas sobre las actividades celulares, éstas son la fase M (mitosis) y la fase I (Interfase) (Talledo *et al.,* 1993). Siendo la mitosis el mecanismo de división del núcleo y de toda la célula.

Materiales y métodos. Se realizó el análisis del ciclo celular y el conteo cromosómico mediante observaciones citológicas en células somáticas de meristemos radiculares de una población de *Casimiroa edulis* Llave *et* Lex. procedente de Tiripetío, municipio de Morelia, Michoacán, México. El análisis del ciclo celular se llevó a cabo mediante la técnica de tinción descrita por Sharma & Sharma (1980). El Índice Mitótico (IM) e Índices de Fases (IF) parciales y totales se realizaron con la metodología descrita por Talledo y Escobar (1995). El conteo cromosómico se realizó mediante la tinción de Feulgen, descrita por García (1988) y Farías (1996).

Resultados. El ciclo celular nos indica que esta especie tiene una duración regular de 24 horas, con un índice de Fases total de 98.32 % para la interfase, mientras que el Índice mitótico (IM) fue de 1.68 %. La mitosis tiene duración de una hora, observándose entre las 9:00 am (IM = 5.6 %) y 10:00 am (IM = 6 %), la mitosis se distribuyó en 21 min de Profase, 8 min de Metafase, 11 min de Anafase y 19 min de Telofase. El análisis citológico en *Casimiroa edulis,* permitió determinar que el número cromosómico es 2n = 2x = 36, con número básico 1n = 1x = 18, lo que es un aporte novedoso para la especie.

Conclusiones. La duración del ciclo celular en *Casimiroa* edulis Llave et Lex. (Rutaceae) tiene una duración de 24 horas, observando una interfase de 23 horas y la división celular (Mitosis) con una duración de 60 min, entre las 9:00 y las 10:00 a.m. siendo de 21 min la Profase, 8 min la Metafase, 11 min la Anafase, y 19 min la Telofase. El número cromosómico en esta especie es de 2n = 2X = 36 con un número básico de n = X = 18.

Palabras clave: Ciclo celular, cromosómico, casimiroa.

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE *Opuntia* spp. DEL CAMPO EXPEPRIMENTAL ZACATECAS. ATRIBUTOS DE LA TUNA

LUIS ROBERTO REVELES-TORRES[1], JORGE A. ZEGBE-DOMINGUEZ[1], KRIZIA DANIELA GARCIA-RODRÍGUEZ[2]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
CORREO ELECTRÓNICO: reveles.roberto@inifap.gob.mx

Introducción. La colección y caracterización del germoplasma de alguna especie vegetal se basa tradicionalmente en caracteres fenotípicos. La identificación del germoplasma y colecta de futuros genotipos se facilitan, si se entiende la naturaleza de la variabilidad. Por tanto, en la descripción de la variación genética de individuos, los descriptores son fundamentales. El objetivo de este estudio fue la caracterización fenotípica de la tuna entre e intra genotipos de nopal tunero (*Opuntia* spp.) desarrollados en el Campo Experimental Zacatecas (CEZAC).

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en 75 accesiones de nopal tunero del banco de germoplasma de nopal (*Opuntia* spp) del CEZAC (Longitud: 102º 39' 34.0", Latitud: 22º 54' 31.3", Altitud: 2,197 msnm). Se tomaron diez frutos en madurez de cosumo por accesión. La información se basó en el registro de la masa total del fruto (MTF), firmeza (F), número de semillas (NS), sólidos solubles totales (SST) y grosor de la cáscara (GC) de cada fruto. La información se analizó con el métdo multivarido por componentes principales (CP).

Resultados. Los frutos de cada genotipo fueron agrupados con base en el color de cáscara y pulpa como: blancas, amarillas, rojas, púrpuras y rosadas. Para las tunas blancas, el primer CP sugirió un contraste entre la F y GC versus SST. En las tunas amarillas y rojas la MTF y el NS contribuyeron de manera positiva dentro del primer CP (42.3 % y 51.8 %, respectivamente). Mientras que para las tunas purpuras y rosadas el primer CP sugirió un contraste entre la MTF y los SST versus la F. Considerando los cinco grupos de tunas, el primer componente (CPI) explicó la mayor variabilidad (43.8 %). Los vectores raíz y los valores de las correlaciones entre las variables originales y el CPI sugirieron un contraste entre F y el GC versus SST. En contraste, el CPII explicó 33 % de la variabilidad de los atributos de calidad, donde, la MF y el NS contribuyeron positiva y significativamente dentro de este CP. Así, los genotipos con mayor F y GC y con menos SST, pero con mayor MF y NS fueron Blanca Lupe, Promotora 3, Amarilla, y Centenario. En contraste fueron los genotipos Cardon Blanco, Solferino, Copena 13 y Roja 6.

Conclusiones. Se registró amplia variabildad entre e intra genotipos basados únicamente en las caractrísticas del fruto, las cuales podrían utilizarse con fines comerciales y de mejora genética asistida para este especie vegetal.

Palabras clave: *Opuntia* spp, atributos del fruto.

DINÁMICA POBLACIONAL DE *Bemisia tabaci* Gennadius, *Myzuz persicae* Zulcer, *Trichoplusia ni* Hübner Y *Thrips palmi* Karni EN VARIEDADES DE SOYA

JORGE ISMAEL TUCUCH HAAS[1], MARÍA ALMA RANGEL FAJARDO[1], MIRNA HERNÁNDEZ PÉREZ[1], CESAR JACIER TUCUCH HAAS[2], JOHNNY ABRAHAM BURGOS DÍAZ[3]

[1]INIFAP, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DEL SUR DEL ESTADO DE YUCATÁN, [3]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: tucuch.jorge@inifap.gob.mx

Introducción. La soya se cultiva para la producción de harina y aceites que serán empleados en la elaboración de alimento para consumo humano y la ganadería. Uno de los principales problemas por los que atraviesan los productores son las pérdidas que causan las plagas que se presentan durante el desarrollo del cultivo, que puede causar mermas de hasta el 100 %, por lo anterior el objetivo de este trabajo fue evaluar la dinámica poblacional de plagas en diferentes variedades de soya.

Materiales y métodos. Se emplearon ocho variedades de soya (Huasteca 100, Huasteca 200, Huasteca 300, Huasteca 400, Tamesí, Huasteca 600, Luziânia y Vernal). Las variedades se establecieron en el mes de junio de 2017, los muestreos de plagas se realizaron después de que la planta contara con sus hojas verdaderas y finalizando hasta antes de la cosecha. Para los muestreos se utilizó la metodología llamada cinco de oros, esta consiste en distribuir 5 puntos en cada parcela de soya, en cada punto se tomó 5 sub puntos y cada sub punto se contemplaron dos plantas, obteniendo un total de 50 plantas por parcela, en dichos muestreos se registró el número de mosca blanca, pulgón, gusano defoliador y trips presente por planta/parcela/variedad. El diseño experimental fue: bloques completos al azar con tres repeticiones y los datos obtenidos fueron analizados con ayuda de SAS versión 9.3.

Resultados. Se observaron diferencias significativas en las fechas de muestreo y las plagas observadas ($P \leq 0.05$). La plaga que presentó mayor número de especímenes de adultos durante el ciclo de muestreo fue *B. tabaci* (100 %), seguidamente se encontró a *M. persicae* y *T. palmy* con el 29 y 25 % respectivamente, mientras que en menor presencia fue *T. ni* con (21 %), sin embargo la dinámica poblacional de las plagas va fluctuando con relación al desarrollo de la planta y los efectos meteorológicos. Por otro lado, la variedad que mayor rendimiento demostró fue la Tamesí, con un rendimiento de 1,785 kg/ha y la variedad que menos rendimiento obtuvo fue la Huasteca 600 con 892 kg/ha.

Conclusiones. La dinámica poblacional de las plagas en el cultivo de soya depende del estado de desarrollo de la planta y de los efectos meteorológicos, sin embargo a pesar de la alta presencia de adultos de *B. tabaci* y *M. persicae* portadores de virus y patógenos, la variedad Tamesí demostró los mejores rendimientos y por ende la tolerancia a las plagas estudiadas.

Palabras clave: Soya, plagas, filogenética, Fito-sanidad.

PARIENTES SILVESTRES DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL ESTADO DE DURANGO

GABRIEL ALEJANDRE ITURBIDE, MARLON ROJAS LÓPEZ, DAVID RAMÍREZ NOYA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CORREO ELECTRÓNICO: ghiturbide@hotmail.com

Introducción. El estado de Durango es un gran productor de frijol común bajo condiciones de temporal, ocupa el segundo lugar a nivel nacional después del estado de Zacatecas. La mayor superficie se siembra con variedades mejoradas, aunque aún persisten variedades criollas y variedades antiguas. Por otro lado, en el estado es posible encontrar poblaciones naturales de parientes silvestres del frijol común y otras especies botánicas del género *Phaseolus*. Con el propósito de rescatar las especies emparentadas al frijol común conocidas como formas silvestre y otras especies botánicas del género *Phaseolus* se está realizando esfuerzos para conservar la variabilidad genética mediante la conservación ex situ.

Materiales y Métodos. Durante los años 2016 a 2017 se han realizado recorridos por los diferentes municipios del estado donde es posible tener acceso, dado los problemas de inseguridad. Básicamente es una recogida de germoplasma dirigida al género *Phaseolus*. Los datos que se registraron fueron las coordenadas y altitud sobre el nivel del mar. Se realizaron recorridos en los municipios de Mezquital, Súchil Nombre de Dios Vicente Guerrero, Durango Canatlán, El Salto, Guadalupe Victoria y Pueblo Nuevo.

Resultados y Discusión. Las especies de *Phaseolus* que se lograron colectar en los diferentes municipios son: *Phaseolus vulgaris, Phaseolus coccineus, Phaseolus acutifolius, Phaseolus microcarpus, Phaseolus maculatus.* Las semillas colectadas y limpias se pusieron a secar a temperatura ambiente en bolsas de papel, posteriormente se determinaron algunos datos cuantitativos de la vaina y grano, para posteriormente conservarlas en frascos de plástico en un refrigerador comercial.

Conclusiones. Las condiciones donde se colectaron las diferentes especies del género *Phaseolus* fueron altitudes de menos de mil quinientos msnm para *P. vulgaris, P. acutifolius* y *P. microcarpus*. En altitudes de más de 1500 msnm fueron *P. vulgaris P. coccineus, P. maculatus*. En las zonas arriba de 2000 msnm se encontró *P. coccineus* y *P. vulgar*is. El pariente silvestre de frijol común tiene una amplia distribución en el estado ya que se recolectó en casi todo los municipios. Sin embargo, *P. coccineus P. maculatus* y *P. microcarpus* tienen una distribución mas restringida en cuanto a altitud sobre nivel del mar.

Palabras clave: Frijol silvestre, Durango, germoplasma.

TIPOS DE TALLOS FLORALES FEMENINOS DE ZACATE BÚFALO (*Bouteloua dactyloides*)

JUAN MANUEL MARTÍNEZ REYNA, JUAN CARLOS MARTÍNEZ BALDERAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: jmarrey@uaaan.mx

Introducción. El zacate búfalo es una especie dioica, dimórfica nativa de Norteamérica que posee características adaptativas y de calidad de césped adecuadas para plantarse en el norte de México. Las inflorescencias masculinas y femeninas son tan diferentes que originalmente fueron clasificadas en dos géneros distintos. El objetivo fue identificar y describir los diferentes tipos de tallos florales femeninos que se presentan en la especie.

Materiales y Métodos. Los materiales genéticos utilizados fueron tres selecciones de plantas hembras: B9, B62 y RC17. Aleatoriamente se obtuvieron 25 tallos florales de cada uno de los materiales establecidos en el Campus de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coah. Del tallo floral se diseccionó la parte reproductiva y se observó en un esteroscopio Carl Zeiss Stemmi-2000.

Resultados. La inflorescencia femenina del zacate búfalo es referida como una panícula de ramificaciones espigada con apariencia de involucro debido al endurecimiento de las segundas glumas. La inflorescencia está protegida por una o un par de hojas modificadas con vainas ensanchadas. Este tipo de inflorescencia se presentó en todos los tallos florales estudiados. Las diferencias que se detectaron fueron en el número de inflorescencias y su arreglo en tallo foral. Considerando esto se identificaron tres tipos de tallos florales femeninos. El tipo I consiste en una inflorescencia terminal con el último entrenudo muy corto. Este puede considerarse el tipo estructural básico. El tipo II está formado por dos inflorescencias del tipo I, una lateral y otra terminal. El último entrenudo de la terminal es más largo. El tipo III incluye tres inflorescencias; una lateral con un arreglo tipo I y las otras dos con un arreglo del tipo II. Los tres tipos fueron encontrados en todos los materiales. Sin embargo, la frecuencia de cada tipo fue diferente. En RC17 el 80% de los tallos florales femeninos fue de tipo III, mientras que en B62 la frecuencia de este tipo fue del 8 %. En contraste en B9 predominaron los tipos II y III (36 y 44 % respectivamente). La variación encontrada en tipos de tallos florales hace que esta característica pueda ser de utilidad para realizar la descripción varietal de los materiales mejorados de esta especie.

Conclusiones. En los materiales estudiados de zacate búfalo se identificaron tres tipos de tallos florales femeninos. La diferencia entre estos tipos se origina en el número de inflorescencias y su arreglo en el tallo floral.

Palabras claves: *Buchloe dactyloides*, inflorescencia, césped.

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD GENÉTICA DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN EL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO

ROSALBA LIRA-ORTIZ[1], MOISÉS A. CORTÉS-CRUZ[2], GRACIELA G. LÓPEZ-GUZMÁN[1], YOLOTZIN A. PALOMINO-HERMOSILLO[1], ISAAC SANDOVAL-PADILLA[2], ROSENDO BALOIS-MORALES[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: balois_uanayar@hotmail.com

Introducción. El cultivo de guanábana (*A. muricata* L.) que se realiza en México, la entidad con mayor producción es Nayarit (Compostela, San Blas, Tepic) con el 73.3% de la producción nacional, sin embargo, existe un desconocimiento de su diversidad genética existente, lo que resulta en una mezcla de genotipos, y un manejo inadecuado.

Materiales y Métodos. ADN se seleccionaron 11 huertos comerciales ubicados entre los tres principales municipios productores. Se emplearon tres combinaciones polimórficas de marcadores SRAP.

Resultados y Discusión. Se obtuvieron un total de 116 loci polimórficos. Los valores de heterocigosidad esperada fueron de 0.024 hasta 0.091 mientras que el porcentaje de loci polimórficos de 12.93 hasta 53.45. Con la matriz de distancias genéticas se realizó un dendrograma empleando la metodología UPGMA. En éste, se observa claramente una asociación de las poblaciones por municipio de procedencia. Los resultados del análisis de STRUCUTRE sugieren que las 11 poblaciones son genéticamente homogéneas.

Conclusión. Los análisis realizados entre y dentro de las poblaciones, permiten determinar parámetros de diversidad genética existente. Los resultados mostraron bajos niveles de diversidad. Es importante considerar la importancia económica que el cultivo de guanábana representa para la región y para el país. Por consiguiente, es necesario visualizar estrategias económicas y agrícolas que ayuden a mitigar el impacto de factores bióticos y abióticos sobre las poblaciones comerciales de guanábana genéticamente homogéneas.

Palabras clave: SRAP, muricata, diversidad.

DIVERSIDAD EN CARACTERES DE MAZORCA DE MAÍCES NATIVOS DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA "EL CIELO", TAMAULIPAS, MÉXICO

MARIO ROCANDIO-RODRÍGUEZ, YOLANDA DEL ROCIO MORENO-RAMÍREZ, VENANCIO VANOYE-ELIGIO, JULIO CÉSAR CHACÓN-HERNÁNDEZ, JAVIER GONZÁLEZ-MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS
CORREO ELECTRÓNICO: mrocandio@docentes.uat.edu.mx

Introducción. La diversidad del germoplasma de maíz existente en regiones de restringido acceso como la región montañosa del estado de Tamaulipas, donde se encuentra ubicada la Reserva de la Biosfera "El Cielo", ha sido escasamente estudiada, y existen riesgos de pérdida o degradación de esas poblaciones nativas. Esto conlleva a realizar estudios de la situación actual de los maíces nativos, obedeciendo en gran parte a la necesidad de proteger la diversidad existente en los centros de origen y diversidad, los cuales cada vez se ven más seriamente afectados por diversos factores. El objetivo del trabajo fue analizar la diversidad morfológica existente en las poblaciones nativas de maíz de la "Reserva de la Biosfera del Cielo", Tamaulipas, México.

Materiales y Métodos. De febrero a abril de 2016 mediante un muestreo sistemático se realizaron colectas de maíces nativos en los municipios de Gómez Farías, Jaumave y Ocampo, región que comprende la Reserva de la Biosfera "El Cielo" y sus áreas de influencia. Se colectaron entre 20 y 30 mazorcas representativas de cada población, y se midieron 10 mazorcas de cada colecta para registrar variables cuantitativas y cualitativas. La información se analizó con los métodos multivariados de componentes principales y de conglomerados.

Resultados. Se colectaron 44 poblaciones nativas de maíz. De estas, 47.7 % fueron colectadas en Jaumave, 27.3 % en Ocampo, y 25 % en Gómez Farías. Además, 30 colectas se hicieron en altitudes bajas (<1000 msnm) y 14 en altitudes intermedias (1001-1800 msnm). De la variación total, el 62.5 % fue explicada por los primeros dos componentes principales. Las características con mayor contribución fueron: longitud de la mazorca, número de granos por hilera, peso y volumen de 100 granos, diámetro de mazorca y de olote, número de hileras por mazorca y relación diámetro/longitud de mazorca, las cuales mostraron un continuo en la dispersión, distribuyéndose a lo largo y ancho del plano cartesiano. Al interior de los grupos se presentó una diferencia gradual y continua de los caracteres, lo que permitió formar grupos.

Conclusiones. En las poblaciones nativas de maíz que aún se cultivan en la Reserva de la Biosfera "El Cielo" se encontró una amplia diversidad morfológica en mazorca, así como en colores de semilla y olote, representando un amplio potencial como acervo genético y reservorio de genes.

Palabras clave: Diversidad genética, *Zea mays,* Reserva de la Biosfera.

CHINCUYA (*Annona purpurea* Moc. & SESSÉ EX DUNAL) UNA ESPECIE FRUTAL NATIVA DE MÉXICO, POTENCIAL Y SUBUTILIZADA

ELOÍSA VIDAL-LEZAMA[1], ÁNGEL VILLEGAS-MONTER[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRONICO: elovileza@yahoo.com.mx

Introducción. A la familia Annonaceae, Doyle y Le Thomas (1994) la consideraron como la familia palinológicamente más diversa y grande de las angiospermas, numerosas especies se distribuyen en el área tropical de América, Asia y África, principalmente. Los frutos aportan carbohidratos, fósforo, ácido ascórbico y calcio, mientras que hojas, tallos, raíces, semillas y corteza se emplean en la medicina tradicional. Las especies frutales que se encuentran en México son *Annona muricata* L. (guanábana) y *A. cherimola* Mill. (chirimoya) en huertos comerciales; mientras que, a la chincuya, la ilama (*A. macrophyllata* Donn. Sm.), el saramuyo (*A. squamosa* L.), y las anonas colorada o amarilla *(A. reticulata* L.), es posible encontrarlas como especies fomentadas. Con el objetivo de señalar la importancia de esta especie, se realizó la caracterización de los frutos y se revisó bibliografía actualizada.

Materiales y métodos. Se acopió la información, respecto a las generalidades de la especie y su aportación a la medicina tradicional, así como las relacionadas con las acetogeninas. Se colectaron frutos de la comunidad de Las Salinas, municipio de Chicomuselo en Chiapas, se registraron algunas características del fruto y se realizó el análisis bromatológico del fruto.

Resultados. El análisis indicó la presencia un alto porcentaje de azúcares en pulpa (71 %), 5.7 % de proteínas y 16.7 % de fibra. Mientras que, la semilla contiene 44 % de aceites, 20 % de fibra y 19.4 % de azúcares. Los frutos son redondos, grandes, en promedio de 32 por 47 cm, de 1.2 kg y 138 semillas por fruto. Son sincarpos con numerosos carpelos uniseminados; muy firmes al momento del corte, que se hace cuando la fruta se abre, "cuarteándose" y desprendiendo el intenso olor característico. El sabor es una interesante combinación que evoca mango, plátano, maracuyá y papaya. El fruto tiene muchos usos medicinales, por ejemplo, como remedio de: resfriados, disentería, diarrea, parásitos intestinales, malaria, diabetes. Los reportes sobre la bioactividad de las acetogeninas, apuntan entre otros a la actividad leishmanicida, ansiolítica, antifúngica, citotóxica, antibacteriana, antiparasitaria e insecticida.

Conclusión. Se destaca la aportación de la especie a la medicina tradicional. La revisión valida los efectos de la aplicación de ésta. Se pone de manifiesto la riqueza de metabolitos de la especie en hojas, raíces y semillas principalmente. Se proyecta la potencialidad de la misma, como productora de metabolitos con aplicación en la farmacología y en el control fitoparasitario. Como especie nativa de gran valor sociocultural, debe ser protegida dada la vulnerabilidad en la que se encuentra; reconocer su importancia y alcance, es una estrategia inicial para su buen resguardo.

Palabras clave: Anonas, acetogeninas, medicina tradicional, metabolitos secundarios.

CARACTERIZACIÓN DE HOJA Y TALLO EN 157 ACCESIONES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE VAINILLA (*Vanilla* spp)

DELFINO REYES-LÓPEZ[1], ARACELI PARRA-CASTAÑEDA[1], REFUGIO TOVAR-REYES[1], ISAAC VILLEGAS-RODRÍGUEZ[1], FERMÍN PASCUAL-RAMÍREZ[2], LUIS ANTONIO DOMÍNGUEZ-PERALES[1], FABIEL VÁSQUEZ-CRUZ[1]

[1]BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, [2]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: delfino_reyes2001@yahoo.com.mx

Introducción. La caracterización vegetal consiste en establecer todos los caracteres posibles de un vegetal ya sea para la identificación de una especie o cultivar, identificación sistemática, o análisis de la diversidad genética. Así mismo, la caracterización permite, entre otros aspectos, precisar y cuantificar qué tan variable es un recurso fitogenético, aspecto clave para la gestión de programas de mejoramiento o de conservación *in situ* y *ex situ* de dicho recurso. La diversidad genética del género *Vanilla* en México presenta problemas taxonómicos debido a la sinonimia que hay en las diferentes regiones donde se cultiva, y no se conoce el número de clones dentro de cada especie.

Materiales y métodos. El presente trabajo se realizó en el banco de germoplasma de vainilla de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.Se usaron plantas de vainilla de 157 accesiones provenientes de los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, y Quintana Roo. Se consideraron como variables en hoja el grosor, color, tipo de ápice, área foliar, longitud, ancho, diámetro Feret e índice de compactación. En tallo se consideró el color, distancia entrenudos, diámetro y rugosidad.

Resultados. Se identificaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para las variables consideradas. Estas diferencias indican diversidad genética entre las 157 accesiones caracterizadas. El análisis de conglomerados jerárquicos dio como resultado la formación de 21 grupos diferenciados donde se logró la separación de especies y clones dentro de las especies.

Conclusiones. Con la caracterización morfológica de hoja y tallo se logró la separación de 21 grupos diferenciados donde se logró la separación de especies y clones dentro de las especies. En el grupo 1,2,3,4,6,7,8, y 20 se encontraron agrupadas la especie planifolia y el clon denominado oreja de burro, espada y rayada. En el grupo 5 y 9 se agrupan accesiones del clon espada. En el grupo 10,11,14, 15,16,17,18,19 y 21 se encuentran la especie insignis y odorata. El grupo 11 y 12 se encuentra la especie pompona y algunas accesiones de planifolia. El grupo 13 estuvo formado únicamente por la especie inodora.

Palabras clave: *Vanilla*, diversidad, especies, conservación.

EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE GLIFOSATO E IMAZETHAPYR EN *Ixophorus unisetus* (J. Presl) Schltdl.

SANDRA IVONNE DORADO-RANGEL, VÍCTOR CONDE-MARTÍNEZ, EBANDRO USCANGA-MORTERA, RODOLFO GARCÍA-NAVA, ALEJANDRO DOMÍNGUEZ-LÓPEZ, MAGALY MELLADO-ARROYO

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: dorado.sandra@colpos.mx

Introducción. El zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*) es una planta anual nativa del centro y sureste de México. En el estado de Jalisco, esta es una de las principales malezas en los cultivos de maíz y agave, y su control con herbicidas inhibidores de las enzimas ALS y 5-EPSP sintasa es cada vez menos eficaz. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad biológica de los herbicidas glifosato e imazethapyr y la presencia de resistencia en poblaciones de *Ixophorus unisetus* del estado de Jalisco.

Materiales y Métodos. Se utilizaron semillas de *Ixophorus unisetus* de las localidades de La Barca y Ameca, Jalisco. Se sembraron en macetas de 1.5 L con tierra de monte, agrolita y peat moss (2:1:1) y se mantuvieron en invernadero con riego cercano a capacidad de campo. A las plantas con 15 cm de altura se les aplicaron los herbicidas en dosis sub-letales y letales. A los 10, 20 y 30 días despues de la aplicación, se realizó la evaluación visual del daño. A los 30 dias se tomó el peso fresco para determinar la dosis necesaria para reducir a 50 % el peso de una población (ED_{50}) y el índice de resistencia (IR).

Resultados. Con glifosato, la ED_{50} para la población de Ameca fue de 69.1 g i.a. ha^{-1} y para La Barca de 96.8 g i.a. ha^{-1}. En ambos casos las ED_{50} son menores a la dosis comercial recomendada. Con imazethapyr, la ED_{50} para la población de Ameca fue de 31.0 g i.a. ha^{-1} y para La Barca de 400.1 g i.a. ha^{-1}, esta última fue superior a la dosis necesaria del herbicida para disminuir el peso a 50 %, siendo la dosis comercial recomendada de 100 g i.a. ha^{-1}. Finalmente, el IR calculado para la población de Ameca fue de 1 y para La Barca de 12.9. Este valor indica que es una población resistente puesto que el IR es mayor a 2.

Conclusión. La efectividad biológica del glifosato en *I. unisetus* para ambas localidades fue adecuada. Imazethapyr mostró efectividad deficiente en los biotipos de la localidad de La Barca, por lo que se demuestra la presencia de resistencia a este herbicida.

Palabras clave: Zacate pitillo, nicosulfuron, imidazolinonas, dosis-respuesta.

RESPUESTA AL DÉFICIT HÍDRICO DE MAÍCES CRIOLLOS DEL SUR DE NUEVO LEÓN, MÉXICO, Y SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN

ELEAZAR LUGO CRUZ[1], VÍCTOR A. GONZÁLEZ HERNÁNDEZ[1], LEOPOLDO E. MENDOZA ONOFRE[1], AMALIO SANTACRUZ VARELA[1], MA. ALEJANDRA GUTIÉRREZ ESPINOSA[1], FRANCISCO ZAVALA GARCÍA[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CORREO ELECTRÓNICO: lugo.eleazar@colpos.mx

Introducción. La sequía afecta la producción de maíz, esto puede agravarse con el aumento de la población y el cambio climático. Ante esta situación, se propone usar genotipos tolerantes al déficit hídrico. En los maíces criollos existe diversidad genética que no ha sido explorada y que puede ser importante en programas de mejoramiento genético para resistencia al déficit hídrico, en especial, si los genotipos ya están adaptados a condiciones áridas y semiáridas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de un déficit hídrico edáfico sobre el crecimiento de plántulas de 48 genotipos de maíz criollo que son cultivados bajo temporal en el sur de Nuevo León, México.

Materiales y Métodos. El estudio se hizo en invernadero (19°27'41.2" N, 98°54'33.7" O, 2250 msnm). Los tratamientos de humedad fueron: 1) Riego, con humedad edáfica entre 50 y 100 % de capacidad de campo, y 2) Déficit hídrico, donde se suspendió el riego por 12 días. Al final del estrés se aplicó un riego de recuperación y se mantuvo la misma humedad edáfica que en el tratamiento Riego hasta el final del experimento. Al final del estrés y luego en recuperación se midió la biomasa de raíz, de parte aérea y total, así como el índice de tolerancia a la sequía. Se usó un diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas; las parcelas grandes correspondieron a los tratamientos de humedad y las subparcelas a los genotipos.

Resultados. Los materiales más tolerantes durante el déficit hídrico fueron: los criollos Escondida, Salero, Tomates, Carpintería y Catorce, y la línea endogámica L134. En contraste, los más susceptibles fueron los criollos RCedillo, SGrande, Sacramento, Siberia, Yerba, Carmen y Lagunita, además la línea endogámica L104. En cuanto a la capacidad de recuperación post-estrés los mejores materiales fueron los criollos GalTrini y SJDios, y la línea endogámica L69, mientras que, el híbrido Promesa, fue el único incapaz de recuperar su crecimiento. La tolerancia acumulada durante el déficit hídrico y recuperación permitieron clasificar a los criollos Escondida, GalTrini, y SJDios, junto con la línea endogámica L134, como los genotipos más tolerantes al déficit hídrico, en contraste, los criollos Carmen, Lagunita y el híbrido Promesa fueron los más susceptibles.

Conclusión. La diversidad genética en plántulas de maíces criollos de N.L. permitió diferenciar genotipos tolerantes y susceptibles al déficit hídrico, tanto al final del periodo de estrés como en el periodo de recuperación.

Palabras clave: Maíz criollo, déficit hídrico, biomasa, plántula.

DESARROLLO DE PROTOCOLOS DE MICROPROPAGACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES MEXICANAS DE NOCHEBUENA

SANDRA ELOÍSA RANGEL-ESTRADA[1], JAIME CANUL-KU[1], ELEODORO HERNÁNDEZ-MENESES[2], FAUSTINO GARCÍA-PÉREZ[1], LETICIA TAPIA-JARAMILLO[1]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: rangel.sandra@inifap.gob.mx

Introducción. Los principales estados productores de nochebuena en México son Morelos, Michoacán, Ciudad de México, Puebla, Jalisco y Estado de México, con 17.5 millones de plantas con un valor de 522.7 millones de pesos. En la producción se emplean más de 60 variedades comerciales, cuyo material vegetativo procede del extranjero. Con la finalidad de contribuir en la disminución de la dependencia tecnológica, el INIFAP inició el Programa de Mejoramiento Genético de nochebuena en el Campo Experimental Zacatepec, a partir de germoplasma nativo, genera nuevas variedades. Para estos materiales se requiere de la multiplicación masiva y una de las técnicas es a través del cultivo de tejidos vegetales. El objetivo es desarrollar los protocolos de micropropagación de las variedades de nochebuena Rubí, Alondra, Juanita y Leticia, así como de los genotipos promisorios "Zacatepec 10", "N 106" y "N108".

Materiales y Métodos. Para la inducción de la organogénesis se utilizaron yemas axilares de segmentos nodales. La incubación fue en medio de cultivo Murashige y Skoog (MS,1962) con sales orgánicas completas, suplementado con BA y CIN (2.2, 4.4 y 8.8 µM) en la inducción y con combinaciones de BA y CIN (2.2 y 4.4 µM) y TDZ (0.23, 0.46, 0.69 y 0.91 µM) en la multiplicación de brotes. El alargamiento y enraizamiento fue en MS a mitad de sales con AIA (2.8 y 5.6 µM). Todos los experimentos se condujeron en un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza con el paquete de análisis estadístico SAS Versión 9.0 y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) para comparar medias.

Resultados. La inducción de la organogénesis se logró mediante la activación de yemas axilares en medio MS suplementado con 8.8 µM de BA. La multiplicación de brotes se obtuvo empleando 4.4 µM de BA más 2.2 µM de CIN y 0.5 µM de AIA, y el número de brotes varía entre variedades y genotipos desde 3.9 hasta 15.6 brotes. El enraizamiento se promovió con medio MS a mitad de sales + AIA. La aclimatación fue superior al 90%.

Conclusiones. Los protocolos obtenidos permitieron llegar a planta completa, los cuales servirán de referencia para la propagación clonal de nuevos cultivares de nochebuena registrados y que están en proceso de mejoramiento.

Palabras clave: *Euphorbia pulcherrima*, híbridos, organogénesis.

GERMINACIÓN, VIABILIDAD Y REGENERACIÓN *in vitro* DE *Vriesea heiconioides* (Kunth) Hook. Ex Walp

SANDRA ELOÍSA RANGEL-ESTRADA[1], ELEODORO HERNÁNDEZ-MENESES[2], JAIME CANUL-KU[1], EDWIN JAVIER BARRIOS GÓMEZ[1]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: doromeneses@hotmail.com

Introducción. *Vriesea heliconioides* (Kunth) Hook. ex Walp es una bromelia con inflorescencias de brácteas rojas y pétalos blancos de amplio potencial hortícola. Para su conservación y aprovechamiento comercial es necesario desarrollar protocolos de propagación que desalienten la extracción de su hábitat natural. Los objetivos del presente estudio fueron definir las condiciones óptimas para la germinación *in vitro* de semillas, determinar su viabilidad y regenerar plantas por organogénesis.

Materiales y Métodos. Las semillas se sembraron en medio MS con 50 y 100% de concentración de sales para evaluar la germinación. Otras semillas se conservaron dos años a 10 y 25°C para estimar viabilidad. Para inducir la organogénesis, plántulas obtenidas *in vitro* se cultivaron en el medio MS con 6-bencilaminopurina (BAP, 5-15 µM) y ácido α-naftalenacético (ANA, 1 y 2 µM). Para el alargamiento y enraizamiento se evaluó el AG_3 en medio MS con 50 y 100% de concentración de sales. La aclimatación de plantas se evaluó en fibra de coco, corteza y turba/perlita. Los experimentos se establecieron en diseño completamente al azar y se aplicó un ANDEVA con SAS y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) para comparar medias.

Resultados. La germinación fue de 100% en medio MS con 50% de concentración de sales. En semillas almacenadas a 10°C por un año la germinación fue de 98 a 100%, mientras que las de dos años redujo a 86%. La organogénesis se indujo en medio MS con 10 µM de BAP y 1 µM de ANA, donde se formaron 6.8 brotes por explante después de 12 semanas. La multiplicación se obtuvo en estas mismas concentraciones de reguladores de crecimiento. El alargamiento y enraizamiento se logró en medio MS con 50% de sales y 1 µM de AG_3. La aclimatación de plantas fue óptima en fibra de coco con 95% de supervivencia.

Conclusiones. La germinación *in vitro* se logra en medio MS con 50% de sales. La viabilidad se puede mantener por dos años a 10°C. La propagación *in vitro* es factible a partir de plántulas germinadas *in vitro* donde la mayor cantidad de brotes se induce con 10 µM de BAP y 1 µM de ANA. El alargamiento y enraizamiento se logra con 50% de sales MS más 1 µM de AG_3. La aclimatación de plantas es óptima en fibra de coco.

Palabras clave: Bromelia, micropropagación, organogénesis.

EXISTE UNA AMPLIA DIVERSIDAD FENOTÍPICA Y BIOQUÍMICA DE MANZANA EN LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO

BRENI MARÍA POSADAS HERRERA[1], PEDRO ANTONIO LÓPEZ[1], NICOLÁS GUTIÉRREZ RANGEL[1], RUFINO DÍAZ CERVANTES[1], ARMANDO IBAÑEZ MARTÍNEZ[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
CORREO ELECTRÓNICO: palopez@colpos.mx

Introducción. El manzano (género *Malus*) es un frutal distribuido mundialmente, con más de 30 especies y casi 1000 variedades. El municipio de Zacatlán, ubicado en la Sierra Norte del estado de Puebla, es el principal productor de esta fruta en el estado y se le reconoce por su tradición en el cultivo y aprovechamiento de este frutal, así como por la abundancia y variabilidad de cultivares, destacando cultivares 'locales' o 'tradicionales'; sin embargo, esta diversidad regional no había sido caracterizada morfológicamente, por ello este estudio tuvo como objetivo identificar la variación fenotípica en una muestra de árboles de manzana de Zacatlán, mediante una caracterización morfológica y bioquímica *in situ*.

Materiales y Métodos. Durante los años 2015 y 2016, se georeferenciaron y caracterizaron 103 árboles pertenecientes a 36 variedades de manzana reportadas en la región, 24 variedades fueron identificadas por los propios agricultores como 'tradicionales' y 12 de 'reciente introducción'; los árboles caracterizados se ubicaron en ocho huertos, distribuidos en cinco localidades del municipio de Zacatlán. Se registraron 49 variables que incluyeron características morfológicas, fenológicas y bioquímicas de fruto, flor, hoja, árbol y jugo, respectivamente. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza de una vía y análisis multivariados de componentes principales, de conglomerados y de varianza.

Resultados. Hubo diferencias significativas entre árboles en el 100 % de las variables analizadas, de las cuales, de acuerdo al análisis de componentes principales, 16 variables fueron las más importantes para explicar la variación observada, a saber, en fruto: firmeza, longitud y diámetro del pedúnculo, número de lenticelas y color de cáscara y de pulpa en L; en flor: el color de capullo, ancho y longitud del pedúnculo, ancho de sépalo tipo de pétalo; en hoja: largo del peciolo de la hoja; fenológicas: inicio de fructificación y de cosecha; bioquímicas: pH y sólidos solubles totales del jugo. Con el análisis de conglomerados se formaron cinco grupos que representan la diversidad del manzano en el municipio, y estos grupos se diferenciaron estadísticamente en nueve de las 16 variables informativas, comprobándose su diferenciación con el análisis de varianza multivariado.

Conclusiones. Existe una amplia diversidad de manzano en una reducida área como el municipio de Zacatlán, Puebla y es necesario proponer estrategias de conservación y aprovechamiento de las variedades tradicionales, principalmente.

Palabras clave: *Malus* spp., caracterización morfológica, diversidad fenotípica, Zacatlán.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, MOLECULAR Y PATOGÉNICA DE ESPECIES DE *Fusarium* ASOCIADAS AL TIZÓN DE LA ESPIGA DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

GEMA JIMÉNEZ RODRÍGUEZ[1], SANTOS GERARDO LEYVA MIR[1], HÉCTOR EDUARDO VILLASEÑOR MIR[2], ELIZABETH GARCÍA LEÓN[2], LETICIA ROBLES YERENA[1], MOISÉS TAPIA CAMACHO[1]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: gemajim4@gmail.com

Introducción. En México, la producción de trigo temporalero se ve afectada por el tizón de la espiga, causado principalmente por *Fusarium graminearum*. Sin embargo, se han reportado otras especies provocando la misma enfermedad. Esto es un problema grave ya que sus efectos recaen principalmente en la productividad y calidad del grano. Por lo que el objetivo en este trabajo fue el reconocimiento morfológico y molecularmente de nuevas especies causantes de la fusariosis de la espiga de trigo y la evaluación de la patogenicidad de cada uno en una variedad de trigo temporalero.

Materiales y Métodos. Se recolectaron espigas con los síntomas típicos de tizón en diferentes localidades de los Valles Altos de México en el año 2016. Posteriormente mediante el método de papel secante se obtuvieron cuatro aislados puros de *Fusarium*. Los aislados fueron caracterizados morfológicamente de acuerdo con sus estructuras en medios selectivos y molecularmente con la amplificación de primers específicos ITS 4/5, TEF y RPB2. Se realizaron pruebas de patogenicidad en la variedad de trigo harinero de temporal Nana F2007 mediante la inoculación de espiguillas con el método del algodón; las evaluaciones se llevaron a cabo con base en la escala visual para la severidad de la fusariosis de la espiga en trigo de McMullen y Stack (2011). Los datos se procesaron con un análisis de varianza con una comparación múltiple de medias con la prueba de Fisher al 95 %.

Resultados. Las especies reconocidas morfológica y molecularmente correspondieron a *Fusarium poae, F. camptoceras, F. sacchari y F. ensiforme* dentro del complejo de especies de *F. solani*. Las cuatro especies responden como patógenos de la espiga y las más severas en la variedad Nana F2007 fueron *F. sacchari* y *F. camptoceras* con 99.66 y 98.27 % de severidad a los 14 días después de la inoculación.

Conclusiones. La identificación morfológica, molecular y patogénica de nuevas especies de *Fusarium* causantes del tizón de la espiga de trigo es de suma importancia para el desarrollo de alternativas de manejo que mitiguen los efectos en la productividad y calidad del grano.

Palabras clave: *Fusarium poae*, *F. camptoceras*, *F. ensiforme*, *F. solani*, *F. sacchari*, severidad.

POSIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE CUATRO FRIJOLES SILVESTRES (*Phaseolus* spp.)

IVON MONTSERRAT CERDA-HURTADO[1], JUAN MANUEL GONZÁLEZ-PRIETO[1], SANJUANA HERNÁNDEZ-DELGADO[1], JOSÉ SOCORRO MURUAGA-MARTÍNEZ[2], MANUEL HUMBERTO REYES-VALDÉS[3], NETZAHUALCÓYOTL MAYEK-PÉREZ[4]

[1]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, [2]INIFAP, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [4]UNIVERSIDAD MÉXICO AMERICANA DEL NORTE
CORREO ELECTRÓNICO: icerdah1500@alumno.ipn.mx

Introducción. Cinco especies de *Phaseolus* han sido domesticadas: *Phaseolus vulgaris* [L.], *Phaseolus lunatus* [L.], *Phaseolus coccineus* [L.], *Phaseolus polyanthus* [Green] y *Phaseolus acutifolius* [A. Gray]. Los parientes silvestres de los cultivos han experimentado la erosión genética y la extinción debido a los cambios ambientales provocados directa e indirectamente por los seres humanos. Los impactos potencialmente devastadores del cambio climático en la biodiversidad significan acciones necesarias urgentemente para conservar la diversidad de los parientes silvestres. El objetico de este estudio fue evaluar el impacto del cambio climático en el modelo de distribución potencial (DM) de *P. acutifolius, P. coccineus* subsp. *coccineus, P. coccineus* subsp. *striatus* y *P. vulgaris* en México.

Materiales y Métodos. Los datos de ocurrencia con información geográfica (920) se obtuvieron de varias bases de herbario y bancos de germoplasma. Se calcularos las variables bioclimáticas (19) para México con base al periodo 1961-2009 (climatología de referencia) y comparadas con 2020s (2015-2039) y 2080s (2075-2099), bajo dos vías representativas de concentración de gases de efecto invernadero (RCP 4.5 y 8.5). Las distribuciones se modelaron utilizando Maxent (Philips *et al*., 2006). Los resultados de la superficie de distribución potencial se clasificaron en tres categorías: 0-0.3 probabilidad AAB (Aptitud Ambiental Baja); 0.3-0.7 probabilidad AAM (Aptitud Ambiental Media) y 0.7-1.0 probabilidad AAA (Aptitud Ambiental Alta).

Resultados. Todos los modelos tuvieron un valor de prueba de AUC promedio mayor a 0.93, lo que sugiere una buena aptitud de los modelos para discriminar el nicho climático fundamental de la especie. La superficie con AAM tiene una disminución entre 10.1 y 19.3 % para *P. coccineus* subsp. *coccineus*, mientras que *P. acutifolius*, *P. coccineus* subsp. *striatus* y *P. vulgaris* tienen un aumento en su superficie entre 1.1 y 163.3 %. Los cambios para la superficie con AAA varía entre -13.1 % para *P. vulgaris* y +145.2 % para *P. coccineus* subsp. *striatus*.

Conclusiones. Nuestro estudio predice reducciones y cambios de rango hacia las zonas del norte para las especies estudiadas. Estos cambios pueden resultar en la pérdida de la diversidad genética. Por lo tanto, sugerimos programas de monitoreo a largo plazo y recopilación de parientes silvestres para su respaldo *ex situ*.

Palabras clave: GIS, recursos fitogenéticos, cambio climático, frijol.

ESPECIES DE PLANTAS PERENNES IMPORTANTES PARA LOS CACTUS DE UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DEL CENTRO DE MÉXICO

ALMA DELIA GODINEZ-MANRIQUEZ, ANA MARÍA CONTRERAS-GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: almablue89@gmail.com

Introducción. Los ambientes semiáridos se caracterizan por presentar una larga temporada de sequía y una corta de lluvias. El establecimiento de las especies vegetales como las cactáceas en zonas áridas y en algunos casos en zonas semiáridas, se ha logrado gracias a interacciones positivas con plantas perennes. Estas proporcionan un microambiente en donde algunas condiciones ambientales como la radiación solar y las temperaturas tienden a disminuir, mientras que la cantidad de materia orgánica, los niveles de nitrógeno y la humedad tienden a aumentar bajo sus copas. La finalidad del presente trabajo fue conocer que especies de plantas perennes son importantes para los cactus de una selva baja caducifolia del centro de México.

Materiales y métodos. El trabajo se realizó en el Cañón el Sabino, Oaxaca, en la localidad de Santa María Tecomavaca, en la parte sureste de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. En el sitio de estudio se trazaron seis parcelas rectangulares de 1000 m^2 cada una, las cuales fueron colocadas al azar. Dentro de cada parcela se tomaron datos de las especies de cactáceas encontradas, la especie de planta perenne bajo la que se encontraban los cactus y de igual manera si estaban en espacio abierto.

Resultados. Se obtuvo un total de 898 registros de individuos de cactáceas, los cuales corresponden a nueve especies. De las plantas perennes, en total se registraron treinta y seis especies, dentro de las cuales *Mimosa luisana* y *Parkinsonia praecox* fueron las que presentaron mayor número de enlaces al interactuar con ocho de las nueve especies de cactáceas. Además, algunas especies de cactáceas como *Mammillaria polyedra*, *Pachycereus hollianus* y *Coryphantha calipensis*, presentaron un gran número de individuos en espacio abierto, lo que nos podría indicar que, en algunas especies de cactáceas en la selva baja caducifolia, no requieren germinar y establecerse bajo una planta perenne.

Conclusiones. Existen patrones de asociación entre las cactáceas y plantas perennes en en una selva baja del centro de México, debido a que un gran número de individuos de algunas de las cactáceas registradas se encontraron asociados bajo las copas de algunas de las plantas perennes, como *Mimosa luisana* y *Parkinsonia praecox*. Lo anterior nos podría que nos podría indicar que estas especies perennes son clave en el establecimiento de cactáceas en este ambiente.

Palabras clave: Establecimiento, zona semiárida, cactáceas.

ESTADO POBLACIONAL DEL CUACHALALATE (*Amphipterygium adstringens*) EN MÉXICO

KATIA ISIDRA-FLORES, MARÍA FÉLIX RAMOS-ORDOÑEZ, ANA MARÍA CONTRERAS-GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CORREO ELECTRÓNICO: ytag_@hotmail.com

Introducción. El cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*), es una especie endémica de los bosques tropicales caducifolios en México, dicho tipo de vegetación presenta una elevada tasa de deforestación. El cuachalalate tiene una distribución que va desde Sinaloa hasta Chiapas. Esta especie se utiliza tradicionalmente para curar más de 50 enfermedades, entre ellas se encuentra la malaria, cáncer estomacal, úlcera de estómago, además de servir como antiséptico y aliviar la fiebre, entre otras enfermedades, lo cual ocasiona que exista una elevada demanda anual de la corteza de la especie. Actualmente no existe información sobre el estado poblacional del cuachalalate, por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el estado actual de las poblaciones de *A. adstringens* en diez sitios de su distribución en México.

Materiales y Métodos. Se analizaron datos de diez sitios de 4,800 m^2 pertenecientes a cinco estados (Puebla, Oaxaca, Guerrero, Morelos y Michoacán). Se determinó la densidad de individuos, distribución y estructura de tamaños en cada sitio.

Resultados. Se encontró que la densidad de individuos de los sitios estudiados vario de 1341.66 a 200 individuos/ha. Nueve de los diez sitios presentaron una distribución agregada y solo uno presentó una distribución homogénea. Cada sitio mostró una diferente composición de tallas. En el estado de Puebla y Oaxaca predominan los individuos juveniles con DAB <5 cm, y DAP< a 10 cm, mientras que en Morelos, predominan los individuos adultos con un DAP de 12 a 37 cm; y en Michoacán predominan las tallas Juveniles con un DAP de 3 a 10 cm y las tallas adultas con DAP de 12 a 25 cm.

Conclusiones. El estado poblacional del cuachalalate en México se encuentra en estado de deterioro debido a que las densidades de individuos en los sitios de estudio son bajas, y en la estructura de tamaños no muestra una homogeneidad entre individuos juveniles y adultos.

Palabras clave: Cuachalalate, población.

VARIACIÓN EN LA FENOLOGÍA REPRODUCTIVA EN UN HUERTO SEMILLERO Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN GENÉTICA POR RODALES NATURALES CERCANOS DE *Pinus patula*

LILIANA MUÑOZ GUTIÉRREZ[1], J. JESÚS VARGAS HERNÁNDEZ[2], JAVIER LÓPEZ UPTON[2], CARLOS RAMÍREZ HERRERA[2], MARCOS JIMÉNEZ CASAS[2], ARNULFO ALDRETE[2]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: gutierrez.liliana@inifap.gob.mx

Introducción. La variación en la fenología reproductiva entre clones de un huerto semillero afecta el intercambio genético entre éstos y la eficiencia genética del huerto El objetivo fue evaluar la variación genética en la fenología reproductiva en clones de un huerto semillero de *Pinus patula* y el nivel de traslape con la dispersión de polen de rodales naturales.

Materiales y métodos. En 2014 y 2015 se registró la fenología de estructuras reproductivas femeninas y masculinas en 31 clones del huerto y de estructuras masculinas en árboles de cuatro rodales naturales cercanos al huerto. Se determinaron fechas de inicio, terminación y duración de los periodos de receptividad y dispersión de polen. Se estimaron componentes de varianza, heredabilidad y correlaciones genéticas.

Resultados. En los rodales se encontró una mayor diferencia entre años en la fecha de inicio de la liberación del polen que en el huerto. La dispersión de polen en el huerto inició antes y terminó después que en los rodales, con una mayor duración del periodo; en los dos años se encontró un amplio traslape en el periodo de dispersión de polen en el huerto y los rodales. Los clones mostraron una amplia variación genética en los eventos fenológicos evaluados; la dispersión presentó un mayor control genético ($H^2_c \geq 0.60$) que la receptividad femenina ($H^2_c \leq 0.36$). La mayoría de las características fenológicas en los clones del huerto mostraron una estabilidad genética elevada entre años ($r_B \geq 0.76$) y se encontró una correlación genética positiva ($r = 0.67$) entre el periodo de receptividad y el periodo de liberación del polen en los clones, por lo anterior los dos procesos no son independientes, lo que sugiere un posible riesgo de autofecundación.

Conclusiones. El traslape existente entre la receptividad en los clones y la dispersión de polen en los rodales vecinos advierte un riesgo potencial de contaminación genética del huerto, especialmente en los clones más tardíos en su fenología reproductiva.

Palabras clave: Fenología reproductiva, variación genética, heredabilidad, contaminación genética.

SINCRONIZACIÓN FENOLÓGICA Y PRODUCCIÓN DE CONOS EN UN HUERTO SEMILLERO DE *Pinus patula*

LILIANA MUÑOZ GUTIÉRREZ[1], J. JESÚS VARGAS HERNÁNDEZ[2], JAVIER LÓPEZ UPTON[2], CARLOS RAMÍREZ HERRERA[2], MARCOS JIMÉNEZ CASAS[2], ARNULFO ALDRETE[2]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: gutierrez.liliana@inifap.gob.mx

Introducción. El grado de sincronización entre la receptividad femenina y la dispersión de polen, y el nivel de fecundidad de clones influyen en el tamaño efectivo de población y la diversidad genética del germoplasma en huertos semilleros. El objetivo fue determinar el nivel de variación clonal en el grado de sincronización entre la receptividad femenina y la liberación de polen del mismo clon ($\bar{O}_i\ \bar{P}_j$), de otros clones ($\bar{O}_i\ \bar{P}_j$) y de rodales naturales cercanos ($\bar{O}_i\ \bar{P}_{RN}$), así como en la producción de conos femeninos en un huerto semillero de *Pinus patula*.

Materiales y métodos. En 2014 y 2015 se registró la fenología de estructuras femeninas y masculinas en 31 clones del HS y de las estructuras masculinas en árboles de RN vecinos de la misma especie; también se registró la cantidad de conos maduros obtenidos en las cosechas de 2014, 2015 y 2016. Se calcularon índices de sincronización fenológica para cada clon y por grupos de precocidad (tempranos, intermedios y tardíos). Se estimaron parámetros genéticos relacionados con la producción de conos y su relación con la precocidad y el índice de sincronización.

Resultados. Los valores $\bar{O}_i\ \bar{P}_i$ variaron de 0.21 a 0.78, y de $\bar{O}_i\ \bar{P}_j$ de 0.26 a 0.71; el valor promedio $\bar{O}_i\ \bar{P}_{RN}$ varió de 0.25 a 0.66 sin diferencias significativas. La producción de conos presentó un control genético elevado ($H^2_c \geq 0.80$) y estable entre ciclos de cosecha ($r_B \geq 0.79$). Las correlaciones negativas [r_p = -0.37 y -0.40 ($P < 0.05$)] de la producción de conos por clon en las cosechas 2014 y 2016 con el índice $\bar{O}_i\ \bar{P}_{RN}$ en 2014, muestran que los clones más prolíficos tienen menor sincronización con la liberación del polen en los RN vecinos al huerto.

Conclusiones. Existe una amplia variación entre clones en el índice de sincronización, sugiere la necesidad de realizar prácticas de manejo para inducir, aumentar y homogeneizar la floración entre los clones y aumentar y homogeneizar la sincronización de la fenología reproductiva entre los clones.

Palabras clave: *Pinus patula*, sincronización fenológica, variación genética, heredabilidad, fecundidad.

VARIACIÓN GENÉTICA EN *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham. A LO LARGO DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL PARA LA PRODUCCIÓN DE PROLINA COMO RESPUESTA AL ESTRÉS POR SEQUÍA EN CÁMARAS DE CRECIMIENTO

CECILIA ZAMORA-SÁNCHEZ[1], CUAUHTÉMOC SÁENZ-ROMERO[1], ROBERTO A. LINDIG-CISNEROS[2], ARNULFO BLANCO-GARCÍA[1], PHILIPPE LOBIT[1], MARIELA GÓMEZ-ROMERO[1]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: cecy_zamora@hotmail.com

Introducción. *Abies religiosa* es una especie forestal de suma importancia. Desafortunadamente, debido al cambio climático, se encuentra amenazada. Las poblaciones en el límite altitudinal inferior de la distribución altitudinal de una especie, son las que ya están sufriendo estrés debido al cambio climático. En este sentido, la prolina está relacionada con la tolerancia de las plantas a diferentes condiciones de estrés, particularmente de temperaturas extremas, actuando como osmorregulador. El objetivo de este trabajo fue determinar si plántulas de *Abies religiosa* incrementan sus niveles de prolina como respuesta al estrés por sequía, y si esa repuesta difiere entre procedencias, dependiendo de su origen altitudinal.

Materiales y métodos. Plántulas de dos años de edad de *A. religiosa,* originadas de plántulas de regeneración natural rescatadas de seis diferentes altitudes, se colocaron en dos cámaras de crecimiento, controlando temperatura y dos tratamientos de riego (riego normal y supresión de éste). Dos, cuatro, seis y once semanas después de la supresión del riego, se colectaron tres acículas de cada individuo para la determinación de prolina. Se realizó un análisis de varianza comparando el efecto del riego normal contra la suspensión del mismo usando Proc GLM del paquete estadístico SAS.

Resultados. A las once semanas de supresión de riego se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (riego y sequía), con una significancia de 0.0026, dónde los sujetos a sequía mostraron concentraciones superiores de prolina. En lo que se refiere a las procedencias, no hubo diferencias significativas entre ellas para la producción de prolina.

Conclusiones. Si bien, las plantas producen más prolina en respuesta al estrés por sequía, no se comprobó nuestra hipótesis de que las originadas a menor altitud respondieran produciendo más prolina que las de mayor altitud. Esto sugiere que no hay una diferenciación genética significativa entre poblaciones para la producción de prolina como respuesta al estrés por sequía. Ello reduce las capacidades adaptativas de *Abies religiosa* ante el cambio climático en el límite xérico.

Palabras clave: Límite xérico, cambio climático.

SUPERVIVENCIA DE PROCEDENCIAS DE *Abies religiosa* ORIGINADAS EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DENTRO DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA DE LA MARIPOSA MONARCA, CRECIENDO BAJO PLANTAS NODRIZAS

ESMERALDA NAVARRO-MIRANDA[1], CUAUHTÉMOC SÁENZ-ROMERO[1], ARNULFO BLANCO-GARCÍA[1], ROBERTO ANTONIO LINDIG-CISNEROS[2], LEONEL LÓPEZ-TOLEDO[1], MARIELA GÓMEZ-ROMERO[1]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO. esmeralda_201690@hotmail.com

Introducción. *Abies religiosa* es un árbol de interés económico y ecológico en nuestro país. Sin embar-go, debido al cambio climático se predice una dis-minución del hábitat adecuado de esta especie, del 69.2 % para 2030, 87.6 % para 2060 y de 96.5 % para 2090. El presente trabajo tiene como objetivo deter-minar el efecto de las plantas nodrizas en el creci-miento y supervivencia de plantas de *Abies religiosa*, así como evaluar si existen diferencias entre proce-dencias dependiendo su origen altitudinal.

Metodología. Seis procedencias (3550, 3350, 3239, 3157, 3052 y 2960 msnm) obtenidas mediante res-cate de regeneración natural a lo largo de un gradi-ente altitudinal, dentro de la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca (RBMM), fueron plantadas (julio 2017) en 50 bloques completos al azar bajo ar-bustos de regeneración natural a manera de planta nodriza (*Baccharis, Ribes, Salix, Juniperos, Alnus*) con una planta por procedencia por bloque y como testi-go adicionalmente 20 bloques fuera de la sombra de arbustos, en el paraje los Ailes, a 3360 m de altitud, en el Ejido la Mesa, Estado de México, dentro del área núcleo de la RBMN.

Resultados. En el primer año de la plantación se ob-tuvo una supervivencia del 97 % en el tratamiento bajo planta nodriza (arbustos), mientras que las plan-tas en el tratamiento sin nodriza, se observó una su-pervivencia del 14.2 %. No se encontraron diferencias estadísticamente signi icativas para supervivencia y crecimiento entre procedencias ($P > 0.05$).

Conclusión: Usar plantas nodrizas en los primeros años de vida de los oyameles es una estrategia e icaz, ya que estas le proporcionan condiciones favorables a la planta (reducción de temperatura extremas) per-mitiendo así que las plantas puedan establecerse y sobrevivir.

Palabras clave: Cambio climático, *Abies religiosa*, no-drizas.

DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA DE *Dioon holmgrenii* (CYCADALES: ZAMIACEAE)

MARIO VALERIO VELASCO-GARCÍA[1], CARLOS RAMÍREZ-HERRERA[2], HIGINIO LÓPEZ-SÁNCHEZ[2], JAVIER LÓPEZ-UPTON[2], JUAN IGNACIO VALDEZ-HERNÁNDEZ[2], LAURO LÓPEZ MATA[2]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: taxodium01@hotmail.com

Introducción. *Dioon holmgrenii* es endémica y de distribución restringida al sur de Oaxaca, México, catalogada como en peligro de extinción. Sus poblaciones están fragmentadas debido a perturbaciones humanas, pero no se cuenta con información sobre su diversidad y estructura genética. El objetivo fue determinar la diversidad genética y el grado de diferenciación entre poblaciones de *D. holmgrenii*.

Materiales y Métodos. Foliolos de 285 plantas se recolectaron en nueve poblaciones. La extracción del ADN se realizó mediante un robot de extracción de ADN. Con geles de agarosa se probaron 17 iniciadores microsatélites para seleccionar seis utilizados en este estudio. Los iniciadores se marcaron con etiquetas fluorescentes en el extremo 5´ y se agruparon por PCR múltiple para la amplificación. La electroforesis de los productos de PCR se realizó en un secuenciador de ADN y la lectura de los fragmentos se realizó por medio del programa GeneMaper®. Los parámetros de diversidad genética se calcularon con el programa POPGENE 1.31 y se obtuvo el componente principal de éstos. La estructura genética de las poblaciones se estimó mediante los estadísticos *F* de Wright. Las distancias genéticas de Nei y las distancias geográficas se calcularon entre las poblaciones.

Resultados. Sesenta y seis alelos se encontraron en las poblaciones. El número promedio de alelos por locus fue 4.7, porcentaje de loci polimórfico 96.3, heterocigocidad observada 0.761, heterocigosidad esperada 0.603, índice de fijación -0.205 e índice de diversidad de Shannon 1.127. El porcentaje de alelos comunes varió entre 72 y 90 %, alelos raros fluctuó entre 5.1 y 28 %. Nueve alelos exclusivos se encontraron en cuatro poblaciones. Déficit de heterocigotos (F_{IT} = 0.071) se encontró al considerar las nueve poblaciones juntas y exceso de heterocigotos se registró a nivel población (F_{IS} = -0.287). La diferenciación genética entre poblaciones fue alta (F_{ST} = 0.287) con número de migrante menor a uno. La distancia genética promedio entre las nueve poblaciones de *D. holmgrenii* fue 1.184. La distancia genética entre poblaciones tuvo correlación positiva (r = 0.68) con la distancia geográfica. Las distancias genéticas de Nei y los componentes principales de los parámetros de diversidad genética agruparon a las poblaciones en dos grupos.

Conclusiones. La diversidad genética fue alta, pero esta disminuyó en poblaciones pequeñas y con grado alto de perturbación. El intercambio genético bajo entre las poblaciones provocó diferenciación genética alta, lo cual está asociado a la fragmentación, aislamiento, tamaño pequeño y las barreras geográficas.

Palabra clave: Loci polimórfico, heterocigocidad, índice de fijación, distancia genética, cícada endémica.

HÁBITAT CLIMÁTICO PROPICIO DE *Abies religiosa* Y *Pinus pseudostrobus* EN EL EJE NEOVOLCÁNICO, CONSIDERANDO CAMBIO CLIMÁTICO

ERIKA GÓMEZ-PINEDA[1], CUAUHTÉMOC SÁENZ-ROMERO[1], GERALD E. REHFELDT[2], JUAN MANUEL ORTEGA-RODRÍGUEZ[1], ARNULFO BLANCO-GARCÍA[1]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]USDA-FOREST SERVICE. USA.
CORREO ELECTRÓNICO: erigomezpin@hotmail.com

Introducción. El aumento de aridez generado por el cambio climático provocará que el bosque de coníferas del eje Neovolcánico pierda más del 90% de su hábitat climático hacia finales de siglo. *Abies religiosa* y *Pinus pseudostrobus* son coníferas ecológica y económicamente importantes que ocurren en el eje Neovolcánico, lo que las hace vulnerables al calentamiento global. Por tanto, realizamos la proyección del hábitat climático contemporáneo y futuro de ambas especies para determinar el grado de pérdida y sugerir medidas de conservación.

Materiales y Métodos. Usando datos de presencias, ausencias y del clima contemporáneo, con el módulo RandomForest del programa R se creó el modelo bioclimático de cada especie. Las *grids* del hábitat climático futuro se generaron alimentando dicho modelo con las *grids* del clima del 2030, 2060 y 2090 (disponibles en *http://charcoal.cnre.vt.edu/climate/future/*). Para la modelación se utilizó el Ensamble de 17 Modelos Generales de Circulación Global y el escenario RCP-6.0 watts/m^2 de acumulación de gases de efecto invernadero.

Resultados. En el clima contemporáneo, la superficie con hábitat climático propicio de *Abies* es de 33,695 km^2 y 40,072 km^2 para *P. pseudostrobus*. Las proyecciones a futuro sugieren que conforme las modelaciones avanzan en el tiempo, el hábitat climático se desplazará altitudinalmente hacia arriba perdiendo superficie a menores altitudes y ganando hacia mayores altitudes. Para el clima del 2030, *A. religiosa* perderá el 60%, para 2060 el 75% y para 2090 el 86%. *P. pseudostrobus* perderá el 33, 52 y 66% respectivamente. *A. religiosa* ganará ±1% y *P. pseudostrobus* de 7-9%.

Conclusiones. Como el hábitat climático se desplazará hacia mayores altitudes, la superficie pérdida será geográficamente mayor que la ganada debido a la conicidad de las montañas. Las áreas que *A. religiosa* perderá se volverán propicias para *P. pseudostrobus* por lo que una medida de conservación sería migrar las poblaciones naturales a las nuevas áreas que les serán propicias.

Palabras clave. Hábitat climático, *Abies religiosa, Pinus pseudostrobus*, eje Neovolcánico.

CONÍFERAS Y LATIFOLIADAS RESPONDEN DIFERENTE A LA DISTANCIA DE TRANSFERENCIA CLIMÁTICA EN ENSAYOS DE PROCEDENCIA; IMPLICACIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

CUAUHTÉMOC SÁENZ-ROMERO[1], CSABA MÁTYÁS Y ANIKÓ KÓCZÁN-HORÁTH[2], ANTOINE KREMER Y ALEXIS DOCOUSSO[3], LAZLO NAGY Y EVA UJVÁRI-JÁRMAY[4], JON KEHLET HANSEN[5]

[1] UNIV. MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]UNIVERSITY OF SOPRON, [3]UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE BIODIVERSITÉ GÈNES & COMMUNAUTÉS, [4]NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH AND INNOVATION CENTRE (NARIC), [5]UNIVERSITY OF COPENHAGEN

CORREO ELECTRÓNICO: csaenzromero@gmail.com

Introducción. La respuesta de las especies arbóreas a la distancia de transferencia climática (diferencia entre el clima del sitio de plantación y el clima de origen), usualmente se modela para cada especie, buscando el mejor ajuste. Esto dificulta la comparación de las diferentes sensibilidades de las especies al clima.

Materiales y métodos. Se comparó la respuesta en el crecimiento de dos especies de latifoliadas (*Fagus sylvatica* y *Quercus petraea*) y dos especies de coníferas (*Pinus sylvestris* y *Picea abies*) creciendo en ensayos de procedencias en Europa, ajustando un modelo mixto de función de respuesta a la transferencia climáticas, con variables climáticas en común para las cuatro especies, a partir de datos publicados.

Resultados. Las dos especies de latifoliadas muestran curvas de respuesta poco pronunciadas (menor cambio en crecimiento en respuesta a la magnitud de la trasferencia climática), indicando más plasticidad fenotípica. En contraste, las dos coníferas mostraron curvas de respuesta mucho más pronunciadas, mostrando una reducción importante en crecimiento, cuando una procedencia es translocada tanto en la dirección de climas más fríos y húmedos como a más fríos y cálidos que su origen.

Conclusiones. Las dos especies de latifoliadas muestran un mayor potencial de resiliencia en futuros escenarios de cambio climático que las dos coníferas estudiadas.

Palabras clave: Coníferas, cambio climático, funcio-nes de respuesta, latifoliadas.

SOBREVIVENCIA Y ÁREA BASAL EN UN ENSAYO DE CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *Pinus* EN ARTEAGA, COAH.

SALVADOR VALENCIA-MANZO, ELADIO HERIBERTO CORNEJO-OVIEDO, JUAN CARLOS PÉREZ-ESPINOZA, GAMADIEL REYMUNDO PÉREZ-PÉREZ, CELESTINO FLORES-LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: svalenciam2016@gmail.com

Introducción. La selección de la especie y la procedencia, determina en gran parte el éxito de las plantaciones forestales. Para el noreste de México existen pocos estudios de esta naturaleza y cada día aumenta la necesidad de establecer plantaciones forestales con diversos propósitos, por lo que será necesario contar con información de este tipo. El objetivo de este trabajo fue evaluar y comparar la sobrevivencia y el área basal ha^{-1} de cuatro especies del género *Pinus*, a 24 años de plantadas en Los Lirios, Arteaga, Coah.

Materiales y Métodos. En junio de 1992 se estableció un ensayo de cuatro especies del género *Pinus, P. nelsonii, P. pinceana, P. cembroides* y *P. halepensis,* en Los Lirios, Arteaga, Coah. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y 48 plantas por parcela. La distribución se realizó en tresbolillo con 1.8 m de espaciamiento. A 24 años de la plantación se evaluó la sobrevivencia y el área basal ha^{-1} (AB) a partir de la medida del diámetro normal. Se obtuvieron valores promedio por parcela y con ellos se realizaron análisis de varianza y pruebas Tukey de separación de medias.

Resultados. La sobrevivencia promedio a 24 años es de 61 %. Existen diferencias estadísticas entre las especies, destaca *P. cembroides* con 85 %, superando a *P. nelsonii* que presentó 34 %. Se presenta una AB promedio de 16.44 m^2 ha^{-1}. Se presentan diferencias estadísticas entre especies, destaca *P. halepensis* con 46.365 m^2 ha^{-1}, que es superior y diferente a *P. cembroides*, *P. pinceana* y *P. nelsonii* que presentan valores de 10.411, 7.303 y 1.665 m^2 ha^{-1}, respectivamente.

Conclusiones. *P. cembroides*, especie nativa destaca por su mayor sobrevivencia y segunda mejor en crecimiento. *P. halepensis,* especie exótica con buena sobrevivencia es la de mayor crecimiento. De manera que se tiene potencial para elegir entre especies, según los intereses de los plantadores.

Palabras clave: Ensayo, especies, *Pinus*, sobrevivencia, área basal.

DENSIDAD Y ESTRUCTURA DE EDADES DE *Bursera* EN DOS SITIOS CON DIFERENTE GRADO DE PERTURBACIÓN EN LA REGIÓN DEL BAJÍO

IVÁN SERRANO-ROSAS, TANIA GRETCHEN GONZÁLEZ LÓPEZ, MARÍA FELIX RAMOS-ORDOÑEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: ivancch01@gmail.com

Introducción. *Bursera* es considerado un elemento importante de la selva baja mexicana, sin embargo, no hay datos sobre sus poblaciones. El objetivo fue analizar la densidad y estructura de edades de *Bursera cuneata* y *B. fagaroides* y determinar si hay diferencia entre un sitio sin perturbación antrópica y uno perturbado.

Materiales y métodos. El trabajo fue realizado en un matorral xerófilo de alta elevación en Coroneo, Guanajuato. Seleccionamos un sitio abandonado y aislado de perturbación antrópica por aproximadamente 60 años y un sitio sometido a perturbaciones. En cada sitio colocamos al azar cuatro parcelas de 30 x 40m, y localizamos todos los individuos de *Bursera*, a cada uno se le midió la altura y $DAP_{1.3m}$ o DAB para los que medían menos de 10 cm de DAP, con estos datos asignamos edades, juvenil 1 (de reciente establecimiento, DAP<10cm, altura < 1m), juvenil 2 (DAP < 10cm, altura > 1m), adulto (DAP > 10cm). Calculamos la densidad y el porcentaje en cada categoría de edad para cada sitio y para cada especie.

Resultados. En el sitio conservado encontramos más individuos que en el perturbado (435 y 339 respectivamente). *Bursera cuneata* dominó sobre *B. fagaroides* en proporción 2:1 en sitio conservado y 3:1 en perturbado. La densidad promedio de *B. cuneata* fue 598 individuos/ha en sitio conservado y 381 individuos/ha en el perturbado, mientras que *B. fagaroides* tuvo 308 individuos/ha y 325 individuos/ha respectivamente. En el sitio conservado el 90 % de los individuos de *B. cuneata* era adulto y el 3 % eran juveniles de reciente establecimiento, en el sitio perturbado el 98 % era adulto, no encontramos juveniles recientes. *Bursera fagaroides* presentó 77 % de adultos en el sitio conservado y 97 % en el sitio perturbado, en ambos sitios la cantidad de juveniles recientes fue muy baja.

Conclusiones. Los resultados sugieren que el aislamiento favorece el tamaño poblacional de ambas especies. Las poblaciones se encuentran en declive, en todos los casos dominan los adultos y el establecimiento es bajo, particularmente en sitio perturbado. Por la gran cantidad de individuos ambos sitios constituyen un reservorio importante de recursos.

Palabras clave: Burseraceae, conservación, perturbación, poblaciones.

RESPUESTA CLIMÁTICA DE *Abies religiosa* EN LA SIERRA NORTE DE OAXACA, MÉXICO

MARTÍN AQUINO RAMÍREZ[1], ALEJANDRO VELÁZQUEZ MARTÍNEZ[1], JOSÉ VILLANUEVA DÍAZ[2], ARMANDO GÓMEZ GUERRERO[1], HAIDIE LISSETTE HERVERT ZAMORA[3], VALENTÍN JOSÉ REYES HERNÁNDEZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP, [3]UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TEXCOCO
CORREO ELECTRÓNICO: martin.aquino@colpos.mx

Introducción. Analizar la influencia del clima y de los fenómenos de circulación general en el crecimiento de los árboles es importante para comprender la variabilidad climática en el pasado y modelar la respuesta de los ecosistemas forestales a diferentes escenarios de cambio climático. El objetivo de la investigación fue examinar la variación del crecimiento radial de *Abies religiosa* en la Sierra Norte de Oaxaca, México con la variabilidad climática interanual y su posible conexión con fenómenos circulatorios atmosféricos de amplio impacto.

Materiales y métodos. Con ayuda de un taladro de Pressler se obtuvieron de 2 a 3 núcleos de crecimiento por árbol en tres sitios de muestreo. La medición del ancho de anillo total en estas muestras se realizó en 64 series usando procedimientos dendrocronológicos estándar. Cada serie fue estandarizada ajustando un spline dependiente de la edad y promediadas con una media robusta para obtener una cronología residual. Mediante un análisis de correlación estacional se determinó la relación entre variables climáticas regionales (Temperatura, Precipitación), índices de sequía (SPEI, scPDSI) y fenómenos atmosféricos de circulación general (PDO, AMO, ENSO) con el crecimiento de los árboles.

Resultados. La longitud de las series individuales abarcó un periodo de 296 años (1720-2015). El crecimiento radial presentó una relación indirecta positiva con las condiciones de humedad de invierno-primavera, así mismo, con los parámetros climáticos integradores (SPEI y scPDSI) durante la primavera. Por otro lado, el crecimiento mostró una relación negativa con la temperatura máxima de primavera. Las variaciones de cronología de *A. religiosa* revelaron una asociación negativa con el Índice Multivariado del ENSO (MEI).

Conclusiones. Los anillos de crecimiento anual de *A. religiosa* mostraron una sensibilidad a la variabilidad climática en la región y a los eventos del ENSO, lo que sugiere que esta especie tiene gran potencial para reconstrucciones hidroclimáticas locales y regionales, lo que permitirá ampliar en el tiempo los registros instrumentales para un análisis más extenso de las luctuaciones en el clima y sus tendencias.

Palabras clave: Dendrocronología, crecimiento ra-dial, ENSO, oyamel.

MODELO DE PREDICCIÓN PARA ESTIMAR LA BIOMASA FOLIAR DEL LAUREL (*Litsea parvifolia* (Hemsl.) EN EL SURESTE DE COAHUILA

E. EDITH VILLAVICENCIO-GUTIÉRREZ[1], ADRIÁN HERNÁNDEZ-RAMOS[1], SANTIAGO MENDOZA-MORALES[2], JORGE MÉNDEZ-FLORES[2], CRISTÓBAL NOÉ AGUILAR-GONZÁLEZ[3]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA
CORREO ELECTRÓNICO: villavicencio.edith@inifap.gob.mx

Introducción. Es un recurso forestal no maderable (RFNM) con una producción de hoja seca de 60 ton anuales con mercado nacional. Es una planta de tipo arbustivo perenne de la familia Lauraceae, con hojas verde-azuladas, alternas de consistencia coriácea, que se usan como condimento en la cocina. Como especia aromática sus hojas secas o mezclas se usan para condimentar e impartir aroma, su presentación puede ser entera o rota. Como hierba culinaria, las hojas frescas se usan como saborizante y en la herbolaria. Con el propósito de regular su aprovechamiento y determinar sus existencias, el objetivo fue seleccionar un modelo alométrico que estime la biomasa foliar seca de los arbustos en pie de las áreas representativas del sureste de Coahuila.

Materiales y Métodos. Se evaluaron poblaciones naturales distribuidas en el municipio de Saltillo, Coahuila. En 2017 se muestrearon 150 individuos en cinco sitios en la época de aprovechamiento (julio a octubre). Variables independientes: altura total (*At*, cm), diámetro mayor (*DM*, cm) diámetro menor (*Dm*, cm) y diámetro promedio (*Dp*) de la copa arbustiva, considerando todas las categorías de altura y cobertura de los arbustos en pie. Variable dependiente: biomasa foliar seca (*Bfs*, g), cuantificando el peso con una balanza analítica Marca Schientech (precisión de 0.001 g). Con estas variables se evaluaron 11 modelos de regresión mediante el procedimiento PROC MODEL SAS versión 9.4.

Resultados. Se ajustaron 11 modelos de predicción de *Bfs*, seleccionando el modelo de Schumacher-Hall por registrar los valores mayores de R^2_{aju} (0.84) y el valor más bajo de la raíz del error cuadrático medio (RECM) (0.223), además de la mayor significancia de sus parámetros (P <0.0001). El modelo regional para estimar la *Bfs* quedó estructurado como: $Bfs = 0.002887 * Dp^{2.083566} * At^{0.251239}$.

Conclusiones. El *Dp* y la *At* están correlacionados con la *Bfs* del laurel, el modelo es confiable y puede ser usado por los Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) para estimar la producción de los predios.

Palabras clave: Laurel, no maderable, alometría, hoja seca.

MODELO DE PREDICCIÓN PARA ESTIMAR LA BIOMASA FOLIAR DEL ORÉGANO DE LA SIERRA (*Poliomintha longiflora* Gray) EN EL SURESTE DE COAHUILA

E. EDITH VILLAVICENCIO-GUTIÉRREZ[1], SANTIAGO MENDOZA-MORALES[2], ADRIÁN HERNÁNDEZ-RAMOS[1], LUIS MIGUEL TORIBIO-FERRER[2], CRISTÓBAL NOÉ AGUILAR-GONZÁLEZ[3]

[1]INIFAP, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [3]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA
CORREO ELECTRÓNICO: villavicencio.edith@inifap.gob.mx

Introducción. Es un recurso forestal no maderable (RFNM) con una producción de hoja seca de 14 ton anuales (CONAFOR,2017) con mercado regional. Es una planta de tipo arbustivo perenne de la familia Lamiaceae. Como especia aromática sus hojas secas o mezclas se usan para condimentar e impartir aroma, con presentación entera, rota o molida. Como hierba culinaria, las hojas frescas e inflorescencias se usan como aroma y saborizante en alimentos y en la herbolaria. Con el propósito de regular su aprovechamiento y determinar sus existencias, el objetivo fue seleccionar un modelo alométrico que estime la biomasa foliar seca de los arbustos en pie de las áreas representativas del sureste de Coahuila.

Materiales y Métodos. Se evaluaron poblaciones naturales de orégano distribuidas en los municipios de Saltillo y Arteaga, Coahuila. En 2017 se muestrearon 193 individuos en cinco sitios en la época de aprovechamiento (julio a octubre). Variables independientes: altura total (At, cm), diámetro mayor (DM, cm) diámetro menor (Dm, cm) y diámetro promedio (*Dp*) de la copa arbustiva, considerando todas las categorías de altura y cobertura de los arbustos en pie. Variable dependiente: biomasa foliar seca (*Bfs*, g), cuantificando el peso con una balanza analítica Marca Schientech (precisión de 0.001 g). Con estas variables se evaluaron 11 modelos de regresión mediante el procedimiento PROC MODEL SAS versión 9.4.

Resultados. Se ajustaron 11 modelos de predicción de *Bfs*, seleccionando el modelo de Schumacher-Hall por registrar los valores mayores de R^2_{aju} (0.83) y el valor más bajo de la raíz del error cuadrático medio (RECM) (0.739), además de la mayor significancia de sus parámetros (P <0.0001). El modelo regional para estimar la *Bfs* quedó estructurado como: $Bfs=0.026477 * Dp^{1.428179} * At^{0.10432}$.

Conclusiones. El *Dp* y la *At* están correlacionados con la *Bfs* de orégano, el modelo es confiable y puede ser usado por los Prestadores de Servicios Profesionales (PSP) para estimar la producción de los predios oreganeros.

Palabras clave: Orégano, no maderable, alometría, hoja seca.

Pinus vallartensis (PINACEAE) Y SUS IMPLICACIONES EN EL GRUPO "OOCARPA"

JORGE ALBERTO PÉREZ DE LA ROSA[1], DAVID S. GERNANDT[2]

[1]UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, [2]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: jalper@academicos.udg.mx

Introducción. El pasado mes de diciembre fue publicada una nueva especie de pino de distribución limitada a una pequeña zona de la Sierra Occidental en el oeste de Jalisco, México, *Pinus vallartensis* Pérez de la Rosa & Gernandt.

Descripción e Implicaciones. *Pinus vallartensis* pertenece al grupo "*Oocarpa*" que se caracteriza por tener los conos globosos y una apariencia juvenil ramosa, además en este caso también con canales resiníferos septales como *P. oocarpa* y *P. jaliscana* con los cuales se compara. Sin embargo, se distingue por poseer acículas laxas y conos femeninos pequeños, de 2-3.5 cm de longitud aproximadamente, como en *P. herrerae*. *P. vallartensis* se desarrolla en pastizales de suaves laderas de exposición norte, comúnmente llamados pinares sabanoides en Centroamérica; debido a este tipo de vegetación, le confiere al área una alta incidencia de incendios. En su distribución es posible verlo asociado a*: P. oocarpa, P. jaliscana, P. maximinoi, Quercus aristata, Q. elliptica, Q. magnoliifolia, Bejaria mexicana, Magnolia vallartensis, Clusia salvini* y *Mohulenbergia distichophylla.* Se distribuye principalmente en la región sur del municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, encontrándose en menor proporción en Cabo Corrientes, Talpa de Allende y San Sebastián del Oeste. La especie representativa del grupo "*Oocarpa"* es la del mismo nombre, la cual es considerada como la de mayor distribución en el mundo de los pinos tropicales, y se ha planteado que de ella derivaron los pinos serótinos californianos (*P. radiata, P. muricata* y *P. attenuata*). Por otra parte, Nicolai Vavilov, precursor de la genética rusa en el siglo pasado propuso en su teoría de los "Centros de Origen de plantas cultivadas", que una será originaria del lugar donde existan mayor número de parientes silvestres; por lo tanto podemos concluir que debido a que cinco de los seis taxa que integran esta agrupación *(P. oocarpa, P. praetermissa, P. luzmariae, P. georginae* y ahora también *P. vallartensis*), al encontrarse en Jalisco, incluso las dos últimas endémicas a la entidad, es éste estado posiblemente el centro de origen y diversidad de este taxón.

Conclusiones. Se describe a una nueva especie de pino, *Pinus vallartensis* y se propone al estado de Jalisco, México, como centro de origen y diversidad del grupo "*Oocarpa*".

Palabras clave: *Pinus*, Taxonomía, Jalisco.

JUVENILES DE *Bursera* BAJO EL DOSEL DE PLANTAS PERENNES EN COXCATLÁN, PUEBLA

TANIA GRETCHEN GONZÁLEZ LÓPEZ, MARÍA FÉLIX RAMOS-ORDOÑEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: tania.g.gonzalez06@gmail.com

Introducción. La facilitación es un proceso clave en ambientes áridos y semiáridos, sin embargo, su estudio se ha centrado en cactáceas dando menos atención a especies caducifolias. El objetivo fue analizar si los juveniles de *Bursera* se establecen bajo el dosel de plantas perennes adultas y que características tiene esta distribución.

Material y métodos. El trabajo se realizó en una selva baja del municipio de Coxcatlán, Puebla. Seleccionamos dos sitios, uno rodeado por cultivos en Guadalupe Victoria (GP) y uno sometido al pastoreo en Ejido Coxcatlán (EC). En cada sitio se colocaron al azar cuatro parcelas de 30x40m, localizando todos los juveniles de *Bursera* y clasificándolos en juvenil 1 (de reciente establecimiento, altura<1m, DAB<10cm) y juvenil 2 (altura>1m, $DAP_{1.30m}$<10cm). Se registró la especie que aportaba cobertura al juvenil, altura, $DAP_{1.30m}$, cobertura de la copa, orientación y distancia entre el juvenil y el centro de la copa. Se realizó una correlación de Spearman entre el tamaño de copa y el número de juveniles, para la orientación y distancia se analizaron los porcentajes.

Resultados. Se encontraron 84 juveniles de seis especies de *Bursera* (*B. aptera*, *B. arida*, *B. fagroides*, *B. morelensis*, *B. schlechtendalii* y *B. submoniliformis*), el 53% se estableció bajo dosel, principalmente bajo la copa de *Mimosa polyantha*, *Senna wislizeni* y *Cercidium praecox*. *Bursera schlechtendalii* y *B. submoniliformis* presentaron mayor número de juveniles (18% y 13% respectivamente). En EC se establecieron más juveniles bajo copas más grandes (r_s=0.56; P=0.0318; gl=14), en GP no había correlación. En EC el 52.63% de juveniles se encontró hacia el noreste y sureste de la planta adulta, en GP el 63.64% estaba en dirección sur y sureste. El mayor número de juveniles se encontró bajo el área central de la copa (30%).

Conclusión. El establecimiento de *Bursera* bajo el dosel es ligeramente mayor que a cielo abierto. Los resultados sugieren que si hay patrones de establecimiento mediados por la facilitación. La orientación, la distancia de establecimiento y el tamaño de la copa muestran patrones similares, sin embargo, es importante ampliar la muestra y analizar la germinación y supervivencia de individuos.

Palabras clave: Burseraceae, establecimiento, nodrizas, poblaciones.

PROPORCIÓN DE SEXOS DE *Bursera* EN UNA SELVA BAJA DE COXCATLÁN, PUEBLA

TANIA GRETCHEN GONZÁLEZ LÓPEZ, MARÍA FÉLIX RAMOS-ORDOÑEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: tania.g.gonzalez06@gmail.com

Introducción. En las especies dioicas los costos de producción de hembras y machos son similares, por tanto, la proporción de sexos debería estar cerca de la igualdad (1:1), sin embargo, las poblaciones frecuentemente se desvían de esta proporción. La disminución de determinado sexo podría tener consecuencias graves sobre la variabilidad genética. Nuestro objetivo fue analizar la proporción de sexos de seis especies de *Bursera* en una selva baja caducifolia de Coxcatlán, Puebla.

Materiales y Métodos. Seleccionamos dos sitios de muestreo, uno rodeado por cultivos (Guadalupe Victoria) y uno sometido al pastoreo (Ejido Coxcatlán). Durante la época de floración colocamos al azar cuatro parcelas de 30x40 m por sitio, localizamos todos los individuos reproductivos de *Bursera* y determinamos el sexo mediante la presencia de flores estaminadas (masculinas) o pistiladas (femeninas). Analizamos la proporción, la relación de correspondencia (el número mayor divide al menor y así mismo) hembra:macho para cada sitio y para cada especie.

Resultados. Se encontraron 178 individuos reproductivos de seis especies, 66% femeninos y 34% masculinos. En Ejido Coxcatlán la proporción sexual se encuentra principalmente sesgada hacia las hembras, registramos 45 individuos femeninos y 24 masculinos, la proporción de sexos fue 1:0.2 en *B. arida* y *B. schlechtendalii*, 1:0.3 en *B. aptera*, 1:0.4 en *B. fagaroides* y, 0.6:1 en *B. morelensis* y *B. submoniliformis*. En Guadalupe Victoria solo registramos dos especies reproductivas con 73 individuos femeninos y 36 masculinos, con una fuerte dominancia de *B. schlechtendalii*, la proporción de sexos fue 0.5:1 en *B. aptera*, y 1:0.5 en *B. schlechtendalii*.

Conclusión. Los resultados sugieren que las especies analizadas podrían enfrentar problemas a futuro, ya que poblaciones con baja proporción de individuos masculinos disminuye la producción de polen, con una mayor probabilidad de endogamia y mayor susceptibilidad a procesos estocásticos. En el caso de *B. schlechtendalii* en Guadalupe Victoria, la baja proporción masculina probablemente es solventada por el número de individuos, pero en Ejido Coxcatlán tiene un grave riesgo de no contar con polen, este es el mismo caso de *B. aptera*, *B. arida* y *B. fagaroides*. Es importante determinar si el tipo y grado de perturbación afectan la proporción sexual.

Palabras clave: Burseraceae, estructura de sexos, poblaciones.

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE *Juniperus ashei* Y *Juniperus monticola* BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

LUIS ALONSO CASTRO LÓPEZ, CLAUDIA BALLESTEROS BARRERA, MARÍA DEL ROCÍO ZÁRATE HERNÁNDEZ, ANGÉLICA MARTÍNEZ BERNAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
CORREO ELECTRÓNICO: castrolopez8@gmail.com

Introducción. Las especies del género *Juniperus* son aprovechadas por el hombre para la extracción de aceites aromáticos, la construcción y para uso medicinal u ornamental. Cada especie se encuentra bajo condiciones ambientales particulares que influyen en su distribución geográfica. En los últimos 100 años se ha observado un incremento en la temperatura y se han propuesto distintos escenarios de cambio climático en los que se pronostica que la temperatura siga incrementando. Como consecuencia se espera que la distribución de las especies sea afectada, en especial para aquellas que se encuentren en ecosistemas aislados. Recientemente se han utilizado los modelos de nicho ecológico en estudios de cambio climático y proponer hipótesis de distribución geográfica, dicho método se empleo para evaluar los efectos del cambio climático en la distribución de *Juniperus ashei* y *J. moticola* para el año 2070.

Materiales y Métodos. Se consultaron bases de datos en línea y literatura para la obtención de localidades. Se realizaron los modelos de distribución potencial para el presente y para el año 2070 bajo dos escenarios de cambio climático, RCP 2.6 y RCP 8.5, usando los datos climáticos de WorldClim ver. 1.4 y el programa MaxEnt ver. 3.4.1. Los modelos se evaluaron con el valor de AUC y los mapas fueron visualizados con el programa ArcMap 10.5.

Resultados. Los valores de AUC para *J. ashei* y *J. monticola* fueron 0.94 y 0.87, respectivamente. Para las dos especies se aprecia una disminución y fragmentación de las condiciones favorables disponibles en ambos escenarios. Como se esperaba, la distribución potencial es menor bajo el escenario RCP 8.5.

Conclusiones. En el caso de *J. ashei*, a pesar de ser considerada una especie invasiva en el sur de Estados Unidos, su distribución podría menguar por la falta de ambientes favorables. Mientras que las poblaciones *J. monticola* se verían aisladas ya que se distribuyen en las zonas montañosas, en el límite de la línea arbórea. Ya que ambas especies se verían afectadas de manera negativa por el cambio climático, sería recomendable buscar propuestas de conservación y realizar trabajos relacionados con la propagación.

Palabras clave: Distribución potencial, *Juniperus*, cambio climático.

VARIACIÓN EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE LA ALTURA DE PLÁNTULAS DE *Pinus hartwegii* Lindl. DEL COFRE DE PEROTE, VERACRUZ

HÉCTOR VIVEROS VIVEROS[1], JESÚS MARÍN HERNÁNDEZ[2], ARMANDO APARICIO RENTERÍA[1], CUAUHTÉMOC SÁENZ ROMERO[3]

[1]UNIVERSIDAD VERACRUZANA, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PEROTE, [3]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: heviveros@gmail.com

Introducción. Las poblaciones de especies forestales con distribución en gradientes altitudinales, tienden a diferenciarse en el crecimiento en diámetro y altura, como respuesta a diferentes intensidades de selección del ambiente. En México se han estudiado la variación en gradientes altitudinales en pinos, pero se desconoce la de *P. hartwegii* en montañas de Veracruz. Por lo que el objetivo fue evaluar la variación en el crecimiento en altura de plántulas de *P. hartwegii* procedentes del Cofre de Perote, Veracruz.

Materiales y Métodos. Se recolectó semilla de cuatro poblaciones de un transecto altitudinal (3450 a 4050 msnm) en el Cofre de Perote, Veracruz. Se evaluó la altura total de la plántula (cm) a los nueve, 10, 11, 12 y 13 meses de edad. Se realizó un análisis de varianza mediante el procedimiento GLM y se exploró la asociación entre la altura de las plantas y la elevación de origen de las semillas.

Resultados. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0001$) entre las poblaciones de *P. hartwegii* del Cofre de Perote, Ver., para la altura en todas las edades evaluadas. Las poblaciones extremas (de menor y mayor elevación) presentaron las mayores alturas a los nueve (2.05 y 2.18 cm, respectivamente) y 10 meses de edad (2.45 y 2.27 cm, respectivamente), a partir del onceavo mes la de mayor elevación presentó la mayor altura; la población de 3850 msnm presentó la menor altura en todas las edades.

Conclusiones. *Pinus hartwegii* presentó diferenciación altitudinal en la altura inicial de plantas. Se distinguieron dos patrones de crecimiento en la altura de las plántulas, el primero en las primeras edades de evaluación, y consistió en que las plántulas de las poblaciones extremas (menor y mayor elevación) presentaron las mayores alturas; el segundo a partir del onceavo mes de edad, y consistió en que las plántulas de la mayor elevación presentaron las mayores alturas promedio.

Palabras clave: *Pinus hartwegii*, crecimiento en altura, gradiente altitudinal.

PRESENCIA DE *Bursera* EN DOS COMUNIDADES DE AQUILA, MICHOACÁN

OSCAR DANIEL HERNÁNDEZ-CRUZ, MARÍA FÉLIX RAMOS-ORDOÑEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: oscar.danher16@gmail.com

Introducción. México es el principal centro de diversificación de *Bursera* con mayor cantidad de especies en la Cuenca del Balsas. La costa michoacana es una zona de conflicto poco estudiada en cuanto a recursos forestales. El objetivo fue examinar la riqueza específica de *Bursera* y analizar si se amplía la distribución de las especies conocidas en dos comunidades.

Materiales y métodos. El trabajo se realizó en 9600 m^2 de las comunidades indígenas de Ostula y Pómaro, municipio de Aquila, Michoacán. El muestreo se realizó con parcelas de 30x40 m, ya que la inseguridad de la zona no permite otro tipo de muestreo. Se localizaron las especies del género *Bursera,* se colectaron, herborizaron y se identificaron en el MEXU. Se consultó su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN y CITES; para determinar si la distribución de las especies se amplía, se analizó la distribución histórica y actual disponible en GBIF y Datos Abiertos UNAM y se comparó con los registros de campo utilizando QGIS versión 2.18.16.

Resultados. Se registraron 129 individuos de diez especies de *Bursera*; *B. coyucensis*, *B. hintonii*, *B. ribana* y *B roseana*, no se habían registrado en el municipio. La más abundante fue *B. denticulata* con el 26% de registros, seguida de *B. grandifolia* con 17.8%. Las especies con la menor proporción fueron *B. coyucensis* y *B. sarcopoda*. La composición de especies fue distinta, en Ostula se encontraron seis especies, y en Pómaro ocho, y solo se comparten cuatro especies *B. denticulata*, *B. excelsa*, *B. grandifolia* y *B. hintonii*. Únicamente *B. coyucensis* está sujeta a protección especial.

Conclusiones. Se amplía la distribución histórica de cuatro especies de *Bursera*. Los resultados sugieren que la zona de estudio tiene un alto potencial como reservorio de recursos, ya que en un muestreo pequeño está representado el 27.02% de las especies de *Bursera* registradas para el estado.

Palabras clave: Burseraceae, riqueza, distribución, Michoacán.

¿INFLUYE LA DIVERSIDAD GENÉTICA EN LA VIABILIDAD DEL GERMOPLASMA FORESTAL?

CHRISTIAN WEHENKEL[1], JOSÉ CIRO HERNÁNDEZ DÍAZ[1], JOSÉ ÁNGEL PRIETO RUIZ[1], FRANCISCO RAMÍREZ[2], SERGIO LEONEL SIMENTAL RODRIGUEZ[1], JAVIER HERNÁNDEZ VELASCO[1], ELDA B. RAMOS RAMÍREZ[1], FERNANDO SALAZAR JIMÉNEZ[2], CLAUDIA EDITH BAILÓN SOTO[1], ARTEMIO CARRILLO PARRA[1]

[1]UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO, [2]UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN FORESTAL SANTIAGO PAPASQUIARO, S.C.
CORREO ELECTRÓNICO: wehenkel@ujed.mx.

Introducción. La diversidad genética es un elemento fundamental para la evolución y adaptabilidad de las especies que conforman una población. A largo plazo, mantener la variación genética está relacionado con la capacidad de las especies para responder a diversas presiones de selección, por lo que se considera esencial para su supervivencia; mientras que, a corto plazo, factores como la erosión genética, pueden ser perjudiciales para la viabilidad de los individuos y el potencial evolutivo de las especies y poblaciones, generando una disminución en calidad y cantidad de los recursos genéticos. Sin embargo, los árboles parentales con alto grado de heterocigosidad suelen producir semillas significativamente más inviables que los árboles con un menor grado de heterocigosidad. Este fenómeno se explica por alelos letales o subletales existentes en árboles muy heterocigóticos, que aparecen en combinaciones nuevas y en un estado homocigótico en la generación siguiente. A medida que aumenta la heterocigosidad, la fracción de semillas inviables cae al principio, pero luego, cuando se alcanza un cierto umbral de heterocigosidad, comienza a aumentar rápidamente. Por supuesto, este umbral de heterocigosidad depende del número de loci genéticos analizados, la constitución genética de la población y sus condiciones ambientales. Sin embargo, los datos de especies diferentes entre sí (coníferas y peces), siempre mostraron que este umbral es igual a la media poblacional de heterocigosidad.

La hipótesis fue que la diversidad genética de *Pinus engelmannii* y *P. teocote* está asociada a germoplasma forestal viable de estas especies, en el estado de Durango, México.

Materiales y métodos. En este estudio se analizó la asociación entre el porcentaje de semillas germinadas y las diversidades genéticas $\%P$, δ_T, DW y v_2 en seis rodales semilleros de *P. engelmannii* y dice rodales semilleros de *P. teocote* mediante AFLP como marcadores moleculares.

Resultados. Los resultados mostraron relaciones significativas entre los porcentajes de germinación de semillas y la diversidad genética en *P. engelmannii*.

Conclusiones. Estos resultados podrían ayudar a producir mayores porcentajes de semillas viables, plántulas vivas y árboles mejorados en las reforestaciones y plantaciones.

Palabras clave: Heterocigosidad, *Pinus engelmannii*, *Pinus teocote*, porcentaje de semillas germinadas.

ESTRUCTURA DE EDADES DE *Bursera* EN DOS COMUNIDADES DE AQUILA, MICHOACÁN

OSCAR DANIEL HERNÁNDEZ-CRUZ, MARÍA FELIX RAMOS-ORDOÑEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CORREO ELECTRÓNICO: oscar.danher16@gmail.com

Introducción. La estructura de edades permite describir la dinámica y situación actual de las poblaciones. *Bursera* presenta importancia ecológica, económica y cultural, sin embargo, no hay muchos estudios sobre ecología poblacional. El objetivo fue evaluar la estructura por edades del género *Bursera* en dos comunidades de Aquila, Michoacán.

Materiales y métodos. El trabajo se realizó en las comunidades indígenas de Ostula y Pómaro, municipio de Aquila, Michoacán. En cada comunidad se colocaron al azar cuatro parcelas de 30x40 m, ya que la inseguridad de la zona no permite otro tipo de muestreo. En cada parcela se localizaron los individuos de *Bursera*, se identificaron por especie y se clasificaron en las siguientes categorías: juvenil 1 (de reciente establecimiento, altura ≤ 50 cm, DAB <10cm), juvenil 2 (altura ≥ 1m, DAB <10 cm), adulto 1 (DAP =10-50 cm), adulto 2 (DAP =51-100 cm) y adulto 3 (DAP >100 cm. Se realizaron pirámides poblacionales para cada especie, se compararon los porcentajes en cada categoría mediante un ANOVA.

Resultados. Se registraron 129 individuos de diez especies (*Bursera coyucensis*, *B. denticulata*, *B. excelsa*, *B. fagaroides*, *B. grandifolia*, *B. instabilis*, *B. hintonii*, *B. ribana*, *B roseana* y *B. sarcopoda*), 79 en la comunidad de Pómaro y 50 en Ostula. *B. coyucencis* y *B. sarcopoda* fueron las especies menos abundantes con dos y tres individuos respectivamente. El porcentaje de adultos fue mayor en comparación con los juveniles en todas las especies, lo que arroja poblaciones en declive. Además de los 129 individuos, se encontraron 38 plántulas, el 85% de éstas ocurrieron en Pómaro. A nivel de género en ambas comunidades la categoría con mayor porcentaje de individuos fue "Adulto 1" con el 58.1%, la clase "Juvenil 1" presentó el menor porcentaje (1.5%).

Conclusiones. Los resultados sugieren que el establecimiento de *Bursera* enfrenta problemas en ambas comunidades. A pesar de encontrar plántulas, la proporción de juveniles de reciente establecimiento es muy baja, por tanto, a mediano o largo plazo existe el riesgo de no contar con individuos adultos y las especies podrían estar en peligro de desaparecer, particularmente en Ostula.

Palabras clave: Burseraceae, establecimiento, plántula, poblaciones.

SOBREVIVENCIA EN TRES PLANTACIONES DE CANDELILLA (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.) EN EL NORESTE DE COAHUILA

CELESTINO FLORES LÓPEZ[1], HERLIN ANTELMO BARTOLOMÉ HERNÁNDEZ[1], ELADIO HERIBERTO CORNEJO OVIEDO[1], SALVADOR VALENCIA MANZO[1], ADRIÁN HERNÁNDEZ RAMOS[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: cele64@gmail.com

Introducción. La candelilla es uno de los recursos naturales más importantes del norte de México, tanto para los pobladores de la región como subsistencia como para las industrias nacionales e internacionales como beneficiadores de la cera. El presente estudio tiene como objetivo comparar el porcentaje de sobrevivencia de tres plantaciones de candelilla y el análisis de las posibles causas de mortalidad.

Materiales y métodos. Se evaluaron tres plantaciones en el noreste de Coahuila utilizando un muestreo por conglomerados de una etapa, estableciendo sitios permanentes cuadrados de 400 m^2 (20 x 20 m), considerando un tamaño de muestra de 40 sitios por plantación. Las plantaciones presentaron diferencias en altitud, fecha de plantación y tipo de vegetación. En la evaluación de la sobrevivencia (%) se contaron plantas vivas y muertas, considerando el número de tallos y los crecimientos de rebrotes apicales, laterales y subterráneos. Se utilizaron mapas de contorno, se analizó la salinidad del suelo y las técnicas de plantaciones. Se realizó un ANVA de un solo factor bajo un modelo de efectos fijos para la comparación de sobrevivencia entre plantaciones.

Resultados. La plantación San Antonio del Jaral del municipio de General Cepeda presentó mayor mortalidad con 65 % de sobrevivencia, considerando una de las causas de la mortalidad los altos grados de salinidad (Conductividad eléctrica de 4-9 dS/m) y la plantación de solo tallos sin rizoma. La plantación Lucio Blanco del municipio de Cuatro Ciénegas presentó un 92 % de sobrevivencia y la de Las Ánimas del municipio de Parras fue del 98%, siendo las plantaciones con mayor sobrevivencia y mayor número de tallos con crecimiento apical, lateral y subterráneo.

Conclusiones. Las plantaciones de Lucio Blanco y de Las Ánimas a un año de establecidas son las de mayor sobrevivencia y vigor comparadas con la plantación de San Antonio del Jaral a 4 años de establecimiento. El grado de salinidad del suelo, las técnicas de plantación, la posición geográfica, la calidad de la planta son algunas posibles causas de las diferencias en la sobrevivencia entre plantaciones.

Palabras clave: Candelilla, sobrevivencia, salinidad, plantación.

EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA LA SELECCIÓN DE ÁRBOLES SUPERIORES EN PRODUCCIÓN DE RESINA DE *Pinus oocarpa*

IRENKA FABIÁN-PLESNÍKOVÁ[1], JOSÉ CRUZ DE LEÓN[1], ALEJANDRO REYES-RAMOS[1], CUAUHTÉMOC SÁENZ-ROMERO[1], NAHUM M. SÁNCHEZ VARGAS[1], TERESA TERRAZAS SALGADO[2]

[1]UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, [2]UNAM
CORREO ELECTRÓNICO: irples@gmail.com

Introducción. La resina es uno de los productos no maderables más importantes en México, sin embargo, los programas de mejoramiento genético enfocados a mejorar la producción de resina son escasos. Uno de los problemas asociados al mejoramiento genético de árboles forestales es el tiempo requerido para su evaluación, debido a su longevidad. Reducir al mínimo los tiempos de cada etapa del programa de mejoramiento podría acortar los tiempos de evaluación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar dos métodos de selección de árboles productores de resina.

Materiales y métodos. Se realizaron dos evaluaciones del volumen de producción de resina en el Ejido San José de Cañas, municipio de Ario, Michoacán (2012 y 2017) en 19 árboles. La primera evaluación se llevó a cabo durante 5 meses mediante el método tradicional de resinación en México. La segunda evaluación se llevó a cabo por un periodo de 48 horas mediante el método "*bore hole*" adaptado a nivel experimental. Los datos se evaluaron mediante el software especializado SAS University Edition.

Resultados. Con el método tradicional se obtuvo una media de producción de 1,934 g/árbol. Con el método experimental se obtuvo una media de producción de 296 g/árbol, la muestra no se contaminó y las pérdidas fueron mínimas. La correlación fenotípica fue alta y positiva para la asociación de la producción de resina de la primera y la segunda evaluación (r_p = 0.70) y se obtuvo una regresión lineal con una R^2 = 0.50 ($p > 0.05$).

Conclusiones. Lo anterior indica que podría ser posible acortar los tiempos de muestreo de los árboles seleccionados dentro de un programa de mejora. Por lo que un muestreo de 48 horas puede ser una alternativa para la selección de árboles superiores en producción de resina, mediante la cual se podrían obtener resultados confiables en menor tiempo y costo.

Palabras clave: Árboles madre, *bore hole*, mejora-miento genético.

NUTRICIÓN INORGÁNICA DE PLÁNTULAS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.)

MOISES LARA-ASCENCIO, OSCAR GABRIEL VILLEGAS-TORRES, MARÍA ANDRADE-RODRÍGUEZ, HÉCTOR SOTELO-NAVA, PORFIRIO JUÁREZ-LÓPEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
CORREO ELECTRÓNICO: moises.crops@hotmail.com

Introducción. El uso de plántulas de calidad, vigorosas y bien desarrolladas en el trasplante es un factor clave para la producción hortícola, lo anterior se puede lograr mediante el suministro adecuado de nutrientes. La demanda nutrimental varía en función de la etapa fenológica, lo que implica la necesidad de definir las fases de las etapas fenológicas de las plantas y determinar el correcto aporte nutrimental en cada etapa. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron determinar la solución nutritiva, así como definir el régimen nutrimental que favorezcan el crecimiento de las plántulas.

Materiales y métodos. La investigación consistió de dos experimentos bajo invernadero. En el primero se evaluaron 9 soluciones nutritivas derivadas de modificaciones a la solución Steiner (1984), se evaluó diámetro de tallo, altura de plántula, contenido relativo de clorofila, longitud de raíz, volumen de raíz y biomasa seca de raíz, tallo, hoja y biomasa total. Una vez determinada la mejor solución nutritiva, ésta se utilizó en el segundo experimento para aplicarla en cuatro concentraciones porcentuales (30, 60, 80 y 100 %) y en tres fases fenológicas: emergencia-primera hoja (F1), primera hoja-quinta hoja (F2), y quinta hoja- decima hoja (F3).

Resultados. Al aumentar la cantidad de nitrógeno en la solución nutritiva la acumulación de biomasa fue menor. La solución nutritiva (en me L^{-1}) constituida por NO_3^-: 10, $H_2PO_4^-$: 1.25, SO_4^{2-}: 8.75, K^+: 8.27, Ca^{2+}: 7, Mg^{2+}: 4.73 fue la que originó el mejor crecimiento de las plántulas de chile habanero, medido como materia seca de tallo y materia seca total. En el segundo experimento, la aplicación del 30 % de solución nutritiva en F1 fue mejor que solo suministrar agua, porque las plantas tuvieron mejor crecimiento; de estos seis regímenes el mejor fue el tratamiento que consistió en aplicar 30 % en F1 y en F2 y 100 % en F3 ya que las plantas tuvieron mayor diámetro de tallo, volumen de raíz, biomasa seca de tallo, hoja y total.

Conclusiones. El mejor crecimiento de plántulas de chile habanero se obtuvo con la aplicación de la solución nutritiva que contenía (en me L^{-1}): NO_3^-: 10, $H_2PO_4^-$: 1.25, SO_4^{2-}: 8.75, K^+: 8.27, Ca^{2+}: 7, y Mg^{2+}: 4.73. El régimen nutrimental con mejor crecimiento de plántulas consistió de agua durante germinación, 30 % de la solución nutritiva durante F1 y F2, y 100 % en F3.

Palabras clave: Plántulas, fenología, régimen nutrimental.

INFLUENCIA DEL USO DEL SUELO SOBRE LAS FORMAS Y DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO PARA EL CRECIMIENTO DE MAÍZ EN SUELOS ÁCIDOS

JULIO CÉSAR QUINTO DE ANDA, NAYDA LUZ BRAVO HERNÁNDEZ, JEANNETTE SOFÍA BAYUELO JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
CORREO ELECTRÓNICO: cesarqja@gmail.com

Introducción. En la Meseta Purhépecha, el uso potencial de los suelos de Ando es de bosque, el cual aún se conserva, sin embargo, en extensas áreas se ha cambiado este uso por el agrícola, particularmente de maíz. Si bien, su potencial agrícola es alto, presentan deficiencias nutrimentales ocasionadas por la alta fijación de P, que limitan el crecimiento vegetal, razón por la cual se han realizado estudios sobre las propiedades del suelo que controlan su contenido y dinámica. La disponibilidad de P para las plantas depende de la interacción de sus diferentes fracciones en el suelo y de su regulación mediante procesos físico-químicos (sorción-desorción) y biológicos (mineralización e inmovilización). Estos procesos pueden ser modificados en una forma importante por el manejo o uso agronómico al que el suelo es sometido. Por tanto, su fraccionamiento es útil para cuantificar el destino del P natural y/o aplicado a un sistema. En este estudio se evaluó cómo el cambio del uso del suelo (bosque y cultivado) afecta las formas de fósforo (P) y disponibilidad para el crecimiento vegetal.

Materiales y métodos. Se tomaron muestras de suelo (Typic Hapludand) de tres sitios de la Meseta Purhépecha, Michoacán con una larga historia de fertilización y áreas adyacentes de bosque nativo. El suelo se fraccionó secuencialmente de acuerdo al método de Hedley et al. (1982) y se determinó la proporción (%) de P en cada fracción.

Resultados. El P total del suelo cultivado (953 y 1300 mg kg^{-1}) fue mayor que el suelo de bosque (989 y 1170 mg kg^{-1}), lo que sugiriere un balance total positivo del P, debido muy posiblemente a la fertilización acumulada a través de los años. El área de cultivo de maíz mostró los mayores valores de P-lábil y P-sesquióxidos-Fe/Al (NaOH-Pi), relacionado posiblemente a la mayor fertilización en comparación con las áreas de bosque. El mayor valor de P-residual se encontró en el suelo cultivado, con casi 70 % del P total. El P orgánico constituyó entre el 16 y el 19 % del total de P, lo que constituye también un reservorio importante. El P aplicado permaneció, preferiblemente, en la forma que puede ser intercambiable con la solución del suelo y, por consiguiente, puede estar disponible para la planta.

Conclusión. La alta proporción de P recuperado en la fracción de NaOH-Pi (P-sesquióxidos-Fe/Al) sugiere que esta fracción es de gran importancia en la fertilidad de Andisoles cultivados. En el suelo de bosque, por el contrario, las fracciones orgánicas fueron más importantes (19 %) en mediar la disponibilidad de P.

Palabras clave: *Zea mays* L., Andisol, fósforo inorgánico, fósforo orgánico, disponibilidad.

RESPUESTAS DE PLANTAS DE MAÍZ EN DÉFICIT HÍDRICO A LA APLICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

MELLADO ARROYO MAGALY, CONDE MARTÍNEZ VÍCTOR, USCANGA MORTERA EBANDRO, ROBLEDO PAZ ALEJANDRINA, DORADO RANGEL SANDRA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: melladoarroyo.m@gmail.com

Introducción. El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) se ha considerado un metabolito celular tóxico, sin embargo, también funciona como señal en la activación de mecanismos de tolerancia a estrés abiótico. Aplicaciones de concentraciones bajas de H_2O_2 mejoran la tolerancia de las plantas al estrés abiótico. El objetivo de este trabajo fue evaluar algunas respuestas bioquímicas del maíz en déficit hídrico a la aplicación de H_2O_2.

Materiales y métodos. Semillas de las variedades de maíz VS-22 y AMCCG-2 tolerante y susceptible a déficit hídrico respectivamente se embebieron a 25 °C. Después de 72 h la radícula emergió en H_2O_2 a las concentraciones 0, 25, 90 y 200 mM por 24 h. Las plantas se trasplantaron a macetas de 4.0 L con una mezcla de sustrato y a los 6 d un grupo de plantas se sometió a reducción gradual de agua del 50% aprovechada por la planta entre mediciones. Cuarenta días después del trasplante se repitió la aplicación de H_2O_2 foliarmente y a los 49 d se realizaron los muestreos. Otras plantas fueron testigos. Se midieron los contenidos relativos de agua (CRA), prolina y azúcares totales.

Resultados. El CRA en las dos variedades en riego fue alto (94.18 %) y sin diferencia estadística ($p \leq 0.05$) comparadas con las plantas tratadas con H_2O_2. Con déficit de agua, el CRA en VS-22 se mantuvo estable conforme aumentó la concentración del peróxido, y en AMCCG-2 se incrementó en un 23 % a 90 mM. Ambas variedades con déficit hídrico y 0 mM H_2O_2 redujeron su CRA (70 %). La acumulación de prolina en VS-22 con riego presentó valores mínimos, y con déficit hídrico y 25 mM de H_2O_2 se incrementó. El H_2O_2 en AMCCG-2 con riego y con déficit hídrico mostró contenido de prolina reducido. Los azúcares fueron mínimos con 90 mM de H_2O_2 en ambas variedades en riego, y con déficit hídrico esta concentración provocó incremento del soluto.

Conclusión. El H_2O_2 en ambas variedades en riego mantuvo altos porcentajes de CRA y bajo contenido de azúcares, mientras que con déficit hídrico el CRA se incrementó, al igual que los azúcares. La prolina en VS-22 con H_2O_2 mostró respuesta ligeramente positiva comparada con AMCCG-2. La aplicación de H_2O_2 presento efectos positivos en las plantas, a pesar de ello, las respuestas bioquímicas de las plantas en déficit hídrico dependerán de la concentración de H_2O_2 y la variedad.

Palabras clave: Acumulación de solutos, tolerancia, H_2O_2 exógeno.

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE AJONJOLÍ PARA MITIGAR LA SEQUÍA DEL MAÍZ EN GUERRERO

RAFAEL ARIZA FLORES[1], NÉSTOR ESPINOSA PAZ[1],
ALEJANDRO C. MICHEL ACEVES[2], ARISTEO BARRIOS AYALA[1], MARCO A. OTERO SÁNCHEZ[2]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO SUPERIOR AGROPECUARIO DEL ESTADO DE GUERRERO
CORREO ELECTRÓNICO: ariza.rafael@inifap.gob.mx

Introducción. En Guerrero y otros estados productores de maíz son afectados por la sequía intraestival o fenómenos erráticos de lluvia, durante los días 15 de julio y primera quincena de agosto, que se presenta en el ciclo agrícola Primavera-Verano, que ocasiona pérdidas en más del 50% de la producción de maíz, como ha ocurrido en 2011, 2015 y ahora en 2018. Los productores y tomadores de decisiones deberán conocer las especies alternativas para producir y mitigar los efectos de la sequía intraestival a la producción tradicional del maíz; por tal motivo, se evaluaron tres variedades de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) durante tres años y analizar su comportamiento y producción.

Materiales y métodos. Este se estableció en el CSAEGRO en el municipio de Cocula, Gro., que presenta un clima Aw0, con lluvias en verano y temperatura media anual de 28°C y sequía intraestival muy marcada o acentuada a la mitad del verano, así como el suelo arcilloso y con pH ± 7.5. Las variedades evaluadas fueron: San Joaquín, Choluteca y Corea-1. El manejo agronómico es generado por INIFAP. La evaluación fue por tres años. Las variables analizadas fueron: germinación, turgencia de las plantas, rendimiento y rentabilidad.

Resultados. Se mostraron turgentes (nivel 5), durante todo su desarrollo hasta alcanzar su madurez fisiológica y de cosecha; ya que, no fueron afectadas por la sequía intraestival en ajonjolí; el ecotipo Choluteca maduró más uniforme y podrá ser más mecanizada. En P.V-2017, la humedad del suelo y lluvia afectó a la variedad San Joaquín en germinación y producción. No fue el comportamiento similar en las líneas de Choluteca y Corea-1, ya que la humedad favoreció a la germinación en un 100%. También, la variedad San Joaquín presentó baja relación B/C con 1.83; sin embargo, en 2015 y 2016 se incrementaron los rendimientos y mejoró la rentabilidad; mientras que los ecotipos Choluteca y Corea-1 demostraron mayor B/C con 3.3 y 2.1, respectivamente. Nuevamente, se demuestra que la variedad San Joaquín tolera la sequía y es afectada por la humedad.

Conclusiones. La variedad San Joaquín tolera más la sequía, mientras que los ecotipos Choluteca y Corea-1 de ajonjolí toleran más la humedad o precipitación, por lo tanto son variedades para condiciones ambientales más húmedos durante el periodo del ciclo agrícola primavera-verano; son excelentes productoras y de mayor competitividad. Por lo tanto, se convierte en un cultivo alternativo para la producción de alimentos guerrerenses y de México.

Palabras clave: Sequía, alternativos, trugencia y com-petitividad.

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE JAMAICA PARA MITIGACIÓN DE LA SEQUÍA QUE AFECTA MAÍZ EN GUERRERO

RAFAEL ARIZA FLORES[1], NÉSTOR ESPINOSA PAZ[1], ALEJANDRO C. MICHEL ACEVES[2], ARISTEO BARRIOS AYALA[1], MARCO A. OTERO SÁNCHEZ[2]

[1]INIFAP, [2]COLEGIO SUPERIOR AGROPECUARIO DEL ESTADO DE GUERRERO
CORREO ELECTRÓNICO: ariza.rafael@inifap.gob.mx

Introducción. En Guerrero se cultivan alrededor de 420 mil hectáreas de maíz, durante el ciclo agrícola Primavera-Verano, es afectado por la sequía intraestival o fenómenos erráticos de lluvia, la cual ocasiona pérdidas en más del 50% de la producción de maíz en las regiones productoras, como se ha presentado en 2011, 2015 y ahora en 2018. Los productores y tomadores de decisiones deberán conocer las especies alternativas para producir y mitigar los efectos de la sequía intraestival a la producción tradicional del maíz; por tal motivo, se evaluaron cuatro variedades de jamaica durante tres años y analizar su comportamiento y producción.

Materiales y métodos. Este se estableció en el CSAEGRO municipio de Cocula, Gro., que presenta un clima Aw0, con lluvias en verano y temperatura media anual de 28°C y sequía intraestival muy marcada o acentuada a la mitad del verano, así como el suelo arcilloso y con pH ± 7.5. Los ecotipos evaluados fueron: Qr12-1, UAN-11, Tempranilla tipo flor y Coneja. El manejo agronómico es generado por INIFAP. La evaluación fue por tres años. Las variables analizadas fueron: germinación, turgencia de las plantas, rendimiento y rentabilidad´.

Resultados. Con respecto a la turgencia, presentó una marchitez del 25% en las plantas y hojas de los ecotipos Q12-Cr y Coneja 11, mientras que los otros fueron más consistentes. Asimismo, se vieron afectadas en el mes de julio, posteriormente se mostraron turgentes las plantas. Tempranilla y Coneja 11 toleran el pH alcalino. Las líneas Coneja 11, Tempranilla y UAN-12-1 son de ciclo intermedio. Mientras que, Qr 12-1 en presencia de sequía inicia floración es precoz. En las líneas de jamaica se mostraron diferencias altamente significativas ($P>0.05$) en el rendimiento de los cálices de la flor, ya que fueron similares entre Coneja 11, UAN 12-1, Tempranilla tipo flor y Q12-cr, con 1287, 1175, 1162 y 775 kg ha^{-1} respectivamente, la rentabilidad fueron de 8.0 a 4.4 en los tres años de estudio.

Conclusiones. Los ecotipos de la jamaica tienen un potencial para solventar y mitigar la sequía intraestival durante el periodo del ciclo agrícola primavera-verano. Son excelentes productoras y con alta rentabilidad. Por lo tanto, se convierte en un cultivo alternativo para la producción guerrerense y de México.

Palabras clave: Sequía, alternativos, turgencia y competitividad.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BAJO DENSIDADES DE SIEMBRA Y DEFOLIACIÓN ARTIFICIAL

ADÁN MARCEL PUC-UITZIL[1], VELCI QUEIRÓZ-DE SOUZA[2], DANIELA MEIRA[3], ANDREI LUNKES[4]

[1]UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, [2]UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA,
[3]UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ ,[4]UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARÍA
CORREO ELECTRÓNICO: adanpuc@hotmail.com

Introducción: La maduración fisiológica (R6) se caracteriza por la máxima acumulación de materia seca en los granos; resultando en rendimiento de grano. Sin embargo, daños severos al área foliar causados por estrés biótico o abiótico, puede comprometer el mismo. Híbridos súper precoces fueron diseñados para responder a altas densidades de plantillo para mayor rendimiento de grano. No obstante, la respuesta de estos puede ser contrastante. El objetivo de este trabajo fue revelar los efectos de la defoliación artificial en la madurez fisiológica en los componentes de rendimiento de híbridos de maíz cultivado en diferentes densidades.

Materiales y métodos: El experimento se realizó en Redentora, Rio Grande do Sul, Brasil, entre la temporada 2014/2015. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2x2, y tres repeticiones. Siendo los factores: dos híbridos simples, DKB 240 VT PRO® y DKB 290 VT PRO®; dos densidades de plantillo, 60,000 y 75,000 pl/ha y dos niveles de defoliación, sin defoliación y defoliación completa, en la madurez fisiológica.

Resultados: La defoliación total afectó los componentes de rendimiento de la mazorca. En porcentaje redujo: la longitud de mazorca (5.6), la masa de grano por mazorca (10.9), la masa de mazorca (8.9), el diámetro de mazorca (9) y el rendimiento de granos (9.5). La densidad de plantillo de 75,000 pl/ha redujo, en porcentaje: el número de granos por hilera (14.4), la masa de la mazorca (22), la masa de grano por mazorca (21.3), la masa de mil granos (10.6), la longitud de grano (3.9), el ancho de grano (3.8) y el rendimiento de grano (9.05).

Conclusiones: Los híbridos evaluados en R6 reflejaron depender del área foliar, lo que indica que la relación fuente-sumidero permease activa hasta la muerte celular total de esta. La densidad de siembra adecuada para ambos híbridos fue 60,000 p/ha. Así, se corroborá que una densidad alta de plantas por área puede comprometer el rendimiento de granos al aumenta la competencia por radiación solar, nutrientes o humedad.

Palabras claves: *Zea mays* L., maduración fisiológica.

FORMACIÓN DE NÓDULOS DE FRIJOL ASOCIADO CON MAÍZ A DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACIÓN

JOSUÉ MALDONADO-CUAUTLE[1], RAMÓN DÍAZ-RUIZ[1], EDUARDO MOLINA-GAYOSSO[2], JUAN CONTRERAS-RAMOS[1], EFRAÍN PÉREZ-RAMÍREZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA INGENIERÍA
CORREO ELECTRÓNICO: dramon@colpos.mx

Introducción. La asociación frijol con maíz representa un binomio importante en la siembra de dos especies diferentes que tienden a complementarse. Empero, se sabe que hay efectos en el rendimiento de grano con tendencia a su disminución. Por otro lado, es de importancia saber los efectos que la asociación tiene en los nódulos como parte del aporte de nitrógeno del frijol al binomio. Por ello, se planteó conocer el efecto de la cantidad de plantas asociadas tanto de maíz como de frijol en la formación de nódulos en las raíces de frijol.

Materiales y Métodos. En macetas de 30 cm de diámetro y 40 cm de profundidad se sembraron maíz y frijol a densidades de una planta hasta cuatro para las dos especies mas sus combinaciones que generaron 24 densidades diferentes. Fue contabilizado el número de nódulos totales y su distribución en tres regiones de la raíz correspondientes a la parte superior, media e inferior. El conteo se realizó en la etapa fenológica V4 que es la última etapa vegetativa del frijol.

Resultados. La densidad de cuatro plantas de frijol permitió mayor formación de nódulos en las raíces en relación a una planta de frijol. Sin embargo, cuando se asoció con las diferentes densidades de población de maíz fue detectada una tendencia a disminuir el número de nódulos con la mayor densidad (cuatro plantas) en comparación con una planta de maíz. Los nódulos se afectaron más donde había mayor cantidad de plantas de maíz y frijol. La combinación donde se afectó menos el número de nódulos fue con una y dos plantas de maíz. Los nódulos se formaron en la parte superior, media e inferior, contabilizando mayor cantidad de nódulos en la parte media de la raíz, seguido de la parte superior.

Conclusiones. Las densidades de población de maíz tuvieron efectos en la formación de nódulos en las raíces de frijol. Conforme aumentó el número de plantas de maíz la cantidad de nódulos tendió a disminuir. La distribución de los nódulos formados en la raíz de frijol tendió a presentar el mismo patrón en las densidades de población, formándose la mayor cantidad de nódulos en la región media.

Palabras clave: Policultivos, Densidad de plantas, *Phaseolus vulgaris* L., *Zea mays* L.

COMPARACIÓN DE TRES SISTEMAS DE CULTIVO *in vitro* PARA LA PRODUCCIÓN DE MICROCORMOS DE GLADIOLO

JOSÉ A. CHÁVEZ-GARCÍA[1], MA. ANDRADE-RODRÍGUEZ[1], PORFIRIO JUÁREZ-LÓPEZ[1], OSCAR G. VILLEGAS-TORRES[1], HÉCTOR SOTELO-NAVA[1], FRANCISCO PERDOMO-ROLDAN[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, [2]ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DE XALOSTOC
CORREO ELECTRÓNICO: jose.chavez@uaem.mx

Introducción. El gladiolo (*Gladiolus* spp.) se propaga a través de cormos, con tasas de multiplicación bajas. La propagación *in vitro* con el uso de biorreactores de inmersión temporal tiene mayores beneficios que los sistemas semisólidos y de inmersión parcial. El objetivo fue evaluar tres sistemas de propagación *in vitro*: medio semisólido, medio líquido en inmersión parcial y el sistema de biorreactor de inmersión temporal (BIT®) para la multiplicación de microcormos de gladiolo.

Materiales y métodos. Los propágulos se cultivaron en tres sistemas: medio semisólido con 0.65 % de agar, inmersión parcial (5 mm de la base del brote se sumergió en medio líquido), e inmersión temporal utilizando el sistema BIT®, ajustado a un periodo de inmersión de 3 minutos cada 4 horas. La evaluación de los tres sistemas de cultivo se realizó después de 110 días de incubación; se contó el número de brotes por propágulo, largo de brote, número de raíces, largo de raíz, número, diámetro y biomasa de microcormos.

Resultados. El sistema BIT generó 80 % más brotes que los otros dos sistemas (41.25 vs 5.75 y 6.5); se tuvieron cuatro veces más raíces que en el sistema semisólido (29.5 vs 6.75), las raíces más largas se observaron en el sistema con medio semisólido (74.95 mm). El sistema BIT produjo 34.75 cormos por ciclo, e incrementó la producción de microcormos en 11.6 veces en comparación del sistema de cultivo en medio semisólido y 34.8 veces más que en el sistema de inmersión parcial. En el sistema BIT, los explantes tuvieron contacto con los componentes del medio de cultivo en toda su superficie, facilitando la absorción de nutrientes y fitohormonas.

Conclusión. De los tres sistemas de cultivo *in vitro* evaluados, el mejor es el cultivo en medio líquido en biorreactores de inmersión temporal (BIT®), pues hubo mayor eficiencia en la producción de brotes y microcormos de gladiolo.

Palabras claves: *Gladiolus spp*, Biotecnología, Sistemas de Inmersión Temporal, multiplicación de microcormos.

RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO CAYMAN (*Brachiaria hibrido* CIAT BR02/1752) A DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE EN CLIMA CÁLIDO

JOEL VENTURA-RÍOS[1], A. RAFAEL ROJAS-GARCÍA[2], MARIO A. SANTIAGO-ORTEGA[3] Y ALEJANDRO GARCÍA-SALAS[4]

[1]ABS GLOBAL INC., USA. [2] UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, [3]FIRA, [4]COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: joelventur@gmail.com

Introducción. En la región tropical húmeda de México, se han introducido variedades de pasto del género *Brachiaria*. Sin embargo, los estudios son limitados en cuanto a composición química y rendimiento de biomasa.

Materiales y métodos. El experimento se llevó a cabo en Isla, Veracruz, Méx. Se evaluó la biomasa aérea y composición química del pasto Cayman (*Brachiaria* híbrido CIAT BR02/1752), en cuatro frecuencias de corte (30, 60, 90 y 120 días) con tres repeticiones y durante un año. La dosis de fertilizante fue 120 kg N ha^{-1} y 80 kg de P_2O_5 ha^{-1}, en dos aplicaciones (43 y 112 días después de la siembra).

Resultados. El mayor rendimiento de biomasa fue con el corte a los 120 días (11.9 Mg ha^{-1} año-1; $p \leq 0.05$). El mayor contenido de proteína cruda (9.7 %) y cenizas (11.8 %) se registraron en cortes cada 30 días ($p \leq 0.05$). El mayor contenido de celulosas (38.1 %), fibra detergente neutro (61.8 %) y fibra detergente ácido (43.6 %) se obtuvieron con el corte a los 90 días ($p \leq 0.05$), mientras que el contenido de lignina digestible en ácido se encontró con el corte a los 120 días (5.7 %; $p \leq 0.05$).

Conclusiones. El rendimiento de biomasa anual se incrementó linealmente a medida que la frecuencia de corte cambió de 30 a 120 días, en tanto que el contenido de proteína cruda y cenizas disminuyó, afectando su calidad nutricional.

Palabras clave: *Brachiaria*, composición química, frecuencia.

MANEJO DEL QUELATO EDDHA-Fe EN LA CLOROSIS FÉRRICA DE SORGO

ARTURO DÍAZ-FRANCO, MARTÍN ESPINOSA-RAMÍREZ, FLOR ELENA ORTIZ-CHAIREZ

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: diaz.arturo@inifap.gob.mx

Introducción. La deficiencia de hierro (Fe) origina la clorosis férrica (CF), particularmente en suelos alcalinos y calcáreos de regiones áridas y semiáridas. Para la corrección de CF se han utilizado aspersiones de $FeSO_4$, aunque en ocasiones son ineficientes. El quelato EDDHA-Fe ha mostrado efectividad en suelos con pH > 9, por lo que el objetivo fue determinar su efectividad en sorgo.

Materiales y Métodos. El sorgo 83G19 se sembró el 15-feb-2016, en condiciones de riego y suelo con pH 8. Los tratamientos fueron: 1) quelato Fe^{3+} EDDHA al 1 % sobre la semilla al momento de la siembra; 2) mismo quelato más tres aplicaciones foliares de $FeSO_4$ al 1.5 %; 3) solo el $FeSO_4$ al 1.5 % foliar; y 4) testigo. Las parcelas fueron de 16.2 m^2, en un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Las variables fueron clorofila (unidades SPAD) en plántula en tres fechas de lecturas (29, 40 y 50 días después de siembra, dds); en madurez, biomasa seca foliar y radical, y rendimiento. Se efectuó análisis de varianza con separación de medias mediante DMS ($p \leq 0.05$) y correlaciones simples de Pearson.

Resultados. Hubo diferencias entre tratamientos, aunque la CF no fue severa. El mayor índice SPAD entre las fechas fue el quelato (32.1 unidades SPAD), seguido por el $FeSO_4$ (30 unidades SPAD), y superiores al testigo (28.9 unidades SPAD). No se observó efecto en biomasa foliar y radical, pero si en el rendimiento, destacaron de forma similar los que llevaron el quelato, con promedio de 5798 kg ha^{-1}, seguido por el $FeSO_4$ y testigo, 5603 y 5315 kg ha^{-1}, respectivamente. Hubo correlaciones entre el rendimiento y las fechas de lecturas de clorofila SPAD (29dds, r = 0.777; 40dds, r = 0.951; 50dds, r = 0.930). El estrés por CF en plántula de sorgo causa efecto en el rendimiento.

Conclusiones. El sorgo mostró respuesta diferente de nivel de CF y rendimiento de grano con los tratamientos, no así para la biomasa foliar y radical. Los resultados demuestran que el EDDHA-Fe, solo o combinado con $FeSO_4$ foliar, se obtiene efectiva corrección de CF y mayor rendimiento de grano.

Palabras clave: Corrección de clorosis, *Sorghum bicolor*.

RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO DE SOYA ASOCIADOS A FERTILIZACIÓN BIOLÓGICA E INORGÁNICA REDUCIDA

ARTURO DÍAZ-FRANCO, MARTÍN ESPINOSA-RAMÍREZ, FLORENCIA ALEJANDRO-ALLENDE

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: diaz.arturo@inifap.gob.mx

Introducción. La soya (*Glycine max*) requiere de la fertilización mineral para su óptima producción. Sin embargo, la agricultura actual enfatiza en la necesidad de implementar prácticas sostenibles, para lo cual es necesario desarrollar tecnologías que incrementen la rentabilidad de la producción y que promuevan un equilibrio en la agroecología. El uso de gallinaza y bioinoculantes combinados con fertilización mineral reducida, pueden resultar prácticas alternativas para mejorar la productividad.

Materiales y Métodos. La variedad Huastecas 400 se sembró el 25 de agosto de 2015. Los tratamientos fueron: a) testigo 18-46-00 (100 % FQ); b) micorriza Biogea® +50 % FQ; c) micorriza INIFAP +50 % FQ; d) Biogea + gallinaza (1 t ha^{-1}) +50 % FQ; e) Biogea + yeso (0.5 t ha^{-1}) +50%FQ; f) testigo comercial *Bradyrhizobium japonicum* (Cel Tech®) + micorriza INIFAP (*Rhizophagus intraradices*). Las parcelas (13 m^2) se distribuyeron en un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables medidas fueron clorofila (unidades SPAD) en estados V1, V5 y R2, altura de planta en V5 y R2, rendimiento y porcentaje de aceite y proteína del grano. Además, se realizó análisis económico sobre el costo-beneficio.

Resultados. Los tratamientos no tuvieron efecto significativo en las variables. El rendimiento promedio fue de 3120 kg ha^{-1}; de proteína y aceite fue de 31.9 y 19.7 %, respectivamente. El análisis económico con base en el rendimiento, indicó que el mejor tratamiento fue con la co-inoculación de *B. japonicum* y *R. intraradices*, que alcanzó 2.6 en costo-beneficio, lo que representó un incremento de 23 % de rentabilidad sobre la fertilización convencional (18-46-00).

Conclusiones. El contenido de clorofila, la altura de planta, el rendimiento, así como el contenido de aceite y proteína del grano de soya, fue semejante con la combinación de fertilización biológica y química reducida comparada con la fertilización convencional. Aunque la sinergia entre *B. japonicum y R. intraradices* demostró ser el manejo más eficiente y rentable, el cual alcanzó 2.6 en la relación costo-beneficio. Este manejo, además de promover mayor rentabilidad, puede disminuir la contaminación en el entorno agroecológico.

Palabras clave: Fertilización racional, biológica, *Glycine max*.

IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS DE SORGO POR SU RESISTENCIA AL PULGÓN AMARILLO (*Melanaphis sacchari* Zehntner)

JESSICA JAIMES-ORDUÑA, FRANCISCO ZAVALA-GARCÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CORREO ELECTRÓNICO: biol_jessijo@hotmail.com

Introducción. El sorgo tiene una gran demanda en el mercado nacional e internacional por parte de la industria. Sin embargo, el pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari* Zehntner) es una plaga que causa severos daños a su producción. Este áfido ataca en todas las etapas del cultivo; las pérdidas que puede ocasionar oscilan entre el 30 y 70% de la producción, incluso el 100% en casos severos sin control oportuno. Debido a la importancia que presenta el ataque del pulgón amarillo, surge la necesidad de identificar genotipos resistentes. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue realizar una selección en estado de plántula de líneas de sorgo e identificar la susceptibilidad y resistencia al ataque de este áfido.

Materiales y Métodos. Se colectó una colonia de *M. sacchari* en el campo de la Unidad de Agronomía en Marín, N. L., la cual se mantuvo para su reproducción en condiciones de laboratorio. En un invernadero completamente aislado, se evaluaron 13 genotipos de sorgo bajo un diseño completamente al azar con arreglo en parcelas divididas con 180 unidades experimentales (dos macetas por cada unidad experimental y tres repeticiones). Se hicieron infestaciones artificiales de 10 ninfas por plántula. Las parcelas grandes correspondieron a: 1) plántulas infestadas, 2) plántulas no infestadas y tratadas con insecticida. Los análisis estadísticos se efectuaron mediante el paquete estadístico Diseños Experimentales FAUANL 2.5.

Resultados. Para la identificación de los genotipos resistentes y susceptibles, se decidió considerar como parámetro, el número de macetas dentro de una escala con los siguientes valores: alto= >100 pulgones por plántula, medio= 51-100 pulgones por plántula, bajo= 1-50 pulgones por plántula y nulo= 0 sin presencia de pulgones. Dos genotipos resistentes fueron identificados por presentar las seis macetas en niveles bajo y nulo de infestación de pulgones, los cuatro genotipos susceptibles fueron identificados por presentar la mayoría de las macetas dentro de los niveles alto a bajo. No se observó una asociación clara entre resistencia y precocidad de los genotipos. Como aportación extra, se identificaron seis enemigos naturales de *M sacchari*, un parasitoide, *Aphidius* sp. y cinco depredadores, *Allograpta* sp., *Cycloneda sanguínea, Hippodamia convergens*, *Olla v-nigrum* y *Chilocorus* sp. como depredador de *Melanaphis sacchari*, siendo este el primer reporte de dicho coccinélido.

Conclusiones. De los 13 genotipos de sorgo se identificaron dos genotipos resistentes y cuatro susceptibles.

Palabras clave: Sorgo, cría, pulgón amarillo.

EFECTO DE FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GRANO DE SOYA, EN CAMPECHE, MÉXICO

MIRNA HERNÁNDEZ PÉREZ, JESÚS MANUEL SOTO ROCHA, AGATHA TERESA ROSADO-CALDERÓN

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: rosado.agatha@inifap.gob.mx

Introducción. A nivel nacional el estado de Campeche ocupa el tercer lugar en superficie sembrada de soya, con 40,020 ha (99 % de temporal), el segundo lugar en producción de este grano, con 94,842.6 t al año, y el segundo mejor precio medio rural ($ 7,204 t^{-1}). Por lo anterior, resulta de gran importancia determinar las prácticas agronómicas, como la fecha óptima de siembra y la variedad a sembrar, que permitan maximizar la producción de este grano en el estado.

Materiales y métodos. Durante el año 2017, se estableció una parcela de 2,544 m^2, en la localidad de Pocyaxum, en el Estado de Campeche, con presencia de suelo luvisol ródico. En la parcela se evaluaron nueve variedades de soya: Huasteca 100 (H100), H200, H300, H400, H600, Tamesí, Luziania, Vernal y Mariana; y cuatro fechas de siembra: 20 de junio, 10 de julio, 2 de agosto y 22 de agosto, con un total de 36 tratamientos. Se midieron las variables: granos por planta, peso de 100 granos y calidad del grano. El manejo del cultivo se llevó a cabo de acuerdo con el paquete tecnológico del INIFAP para el Estado de Campeche.

Resultados. El ANOVA realizado mostró que, para granos por planta y peso de 100 granos, hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre fechas de siembra, siendo la más sobresaliente 20 de junio. La variable peso de 100 granos presentó diferencias significativas entre variedades, sobresaliendo Mariana, H300, H100 y H200. En el análisis general de los 36 tratamientos, los que resultaron más sobresalientes en cuanto a producción de grano por planta fueron las variedades Tamesí, Vernal y H100 en la fecha 20 de junio (1094.5±256.4, 814.7±76.6 y 753.1±101.0 granos/planta, respectivamente); y en cuanto a peso de 100 granos, los tratamientos más sobresalientes fueron H300, H100 y Mariana en la fecha 20 de junio (18.0 ± 0.1, 17.3 ± 0.3 y 17.3 ± 0.3 g/100 granos, respectivamente). En el análisis de cada fecha de siembra por separado, las variedades que se mantuvieron sobresalientes fueron H200, H300, H100 y Mariana. La calidad del grano osciló entre excelente (H100), buena (H300, H400, H600, Luziania y Mariana) y regular (H200, Tamesí y Vernal).

Conclusiones. La mejor fecha de siembra evaluada fue 20 de junio. Las variedades que mostraron resultados sobresalientes en producción de grano fueron H200, H300, H100 y Mariana.

Palabras clave: Calidad, grano, peso, temporal.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA NUEVA VARIEDAD DE SORGO DULCE BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

IOSVANY LÓPEZ-SANDIN, FRANCISCO ZAVALA-GARCÍA, GUADALUPE GUTIÉRREZ-SOTO, NANCY MEDINA-HERRERA, ADRIANA GUTIÉRREZ-DIEZ,EDGAR GUTIÉRREZ-CASTORENA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CORREO ELECTRÓNICO: iosvanyls@gmail.com

Introducción. Entre los diversos cultivos agrícolas que proporcionan materia prima para la obtención de biocombustibles se encuentra el sorgo dulce [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. Esta variedad destaca por su alto rendimiento en biomasa y alto °Brix, en contraste con bajos requerimientos de insumos y su tolerancia a la sequía, altas temperaturas, inundaciones, salinidad del suelo y toxicidad por acidez. El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento agronómico de una nueva variedad de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] bajo diferentes sistemas de producción.

Materiales y Métodos. Se evaluó la variedad ROGER bajo nueve tratamientos combinando tres sistemas de labranza: rastra (L1); arado y rastra (L2); subsuelo, arado y rastra (L3) y tres sistemas de fertilización: fertilización orgánica (FO), fertilización inorgánica (FI) y sin fertilización (SF). El diseño experimental fue Bloques Completamente al Azar con arreglo en Parcelas Divididas, utilizando la parcela en los tratamientos de labranza y las subparcelas en los sistemas de fertilización, con tres repeticiones. Cada unidad experimental (UE) fue de 40 m x 6.4 m. Las variables consideradas fueron: días a la floración (DF), peso del tallo (PT) y °Brix (B). El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS Statistics.

Resultados. El ANVA presento diferencias significativas únicamente en el factor de variación labranza para las variables peso de tallo y °Brix. En la comparación de medias (Duncan $p \leq 0.05$) se identificó a la L3 como el mejor sistema de preparación del suelo con valores de rendimiento de tallo de 28.6 t ha^{-1} y jugos con 16 °Brix. La variable días a floración no fue afectada por los diferentes sistemas productivos, donde la más temprana fue a los 71 días y la más tardía a los 81 días.

Conclusiones. La nueva variedad de sorgo dulce mostró mejor comportamiento agronómico bajo el sistema de labranza comprendido por subsuelo, arado y rastra.

Palabras clave: Variedad ROGER, labranza, fertil-ización

EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE CHÍA CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

ENGELBERTO SANDOVAL-CASTRO, FRANCISCO RODRÍGUEZ-RUÍZ, JUVENTINO OCAMPO MENDOZA, MARIO ALBERTO TORNERO CAMPANTE

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CORREO ELECTRÓNICO: engelber@colpos.mx

Introducción. El cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.) es conocida por las culturas mesoamericanas de México y Guatemala desde 3500 años a. C. En la época prehispánica, se considera que la chía fue el tercer cultivo en importancia económica, antecedido por el maíz y el frijol. La chía es apreciada por su contenido nutricional en proteínas, fibras y ácidos grasos, principalmente linolénico (omega 3). En el estado de Puebla los últimos años se ha incrementado la siembra de este cultivo. La tecnología utilizada es tradicional, aprovechando los recursos con que cuenta el productor. El objetivo del presente trabajo fue evaluar tres variedades de chía con fertilización de abonos orgánicos bajo condiciones de temporal.

Materiales y Métodos. En el municipio de Tochimilco, Puebla se probaron tres variedades criollas de chía procedentes del estado de Jalisco, conocidas como Negra, Pinta y Blanca; las cuales se establecieron en condiciones de temporal, con tecnología tradicional. Aprovechando los recursos del productor, se probaron cuatro tratamientos de fertilización con abonos orgánicos o biofertilizantes para cada variedad: Bocashi, Gallinaza y, combinado Bocashi y Gallinaza, mismos que fueron producidos por el agricultor; se agregó un tratamiento testigo sin fertilizante orgánico. Se establecieron cuatro repeticiones en bloques completos al azar.

Resultados. La respuesta en las variedades de chía al peso de grano seco nos muestra que la variedad Negra presenta rendimientos promedios de 822 kg ha^{-1}, comparados con 590 y 580 kg ha^{-1} de Pinta y Blanca, respectivamente. Estos rendimientos fueron obtenidos con el mejor tratamiento de fertilización orgánica con aplicación combinada de Bocashi+Gallinaza, ya que aplicándolos solos los rendimientos promedios de grano son significativamente menores, tanto en la variedad Pinta como en la Blanca.

Conclusiones. En este estudio se encontró que la variedad criollo Negra de chía es una buena opción de producción en la región, misma que es la de mayor superficie de chía y preferencia de los productores locales, en comparación con la Pinta y la Blanca. La combinación de Bocashi+Gallinaza, incrementan los rendimientos de grano, esta combinación de biofertilizantes es una buena opción para producción orgánica de chía; insumos elaborados con recursos tradicionales de los agricultores de esta región de Puebla.

Palabras clave: *Salvia hispánica* L., producción orgánica, biofertilización

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES MEJORADAS DE MAIZ EN CONDICIONES DE RIEGO EN PUEBLA

MARIO VALADEZ-RAMÍREZ[1], ENGELBERTO SANDOVAL-CASTRO[1], JESÉ HILARIO HERNÁNDEZ-SALGADO[1], HUGO ALBERTO SÁNCHEZ-RAMÍREZ[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]SISTEMA NACIONAL DE INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS, PUEBLA
CORREO ELECTRÓNICO: engelber@colpos.mx

Introducción. El maíz en el estado de Puebla es el cultivo de mayor importancia. Por tal motivo se están comercializando un gran número de nuevos híbridos y variedades mejoradas, comercializadas por diversas empresas de semillas. Evaluar estos materiales bajo las mismas condiciones, nos permite comparar su respuesta en las mismas condiciones. Permitiendo de esta forma que los productores cuenten con información de los materiales genéticos que se comercializan, principalmente de rendimiento de grano. El objetivo del presente estudio fue evaluar 22 híbridos y variedades comerciales de maíces blancos y amarillos en Puebla bajo condiciones de riego.

Materiales y Métodos. En el estado de Puebla y específicamente en la región de transición (1800 a 2200 msnm) se establecieron tres experimentos, en donde se evaluaron 22 variedades o híbridos de maíz comerciales, tanto blancos como amarillos, en condiciones de riego, en diferentes localidades. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se sembró con una densidad de plantas de 85,000 plantas ha^{-1} y una fertilización de 180-60- 60 (N-P_2O_5-K_2O), aplicando la mitad de nitrógeno y todo el fósforo y potasio en la siembra, y la segunda mitad de nitrógeno en segunda labor. Las variables evaluadas fueron altura de planta, floración femenina y masculina, número de granos e hileras y, rendimiento de grano.

Resultados. La respuesta en las variedades mejoradas fue significativa en las variables estudiadas. Los rendimientos de grano fueron de 11981 a 18908 kg ha^{-1}, las variedades o híbridos con mayor rendimiento de grano presentan mayor número de hileras y granos en la mazorca, así como la longitud y diámetro de la misma, principalmente de variedades de color blanco. Entre localidades se presentaron diferencias en el rendimiento de grano. La mayoría de los materiales nuevos superaron en rendimientos a los ya utilizados en la zona por varios años.

Conclusiones. Las variedades e híbridos de instituciones públicas y privadas que fueron consideradas como testigos (de referencia), para la comparación respectiva con los híbridos comerciales evaluados, tuvieron una función relevante para la recomendación de aquellos genotipos sobresalientes en su potencial productivo. De acuerdo a esta evaluación, existen híbridos y variedades mejoradas con rendimientos de grano importantes bajo riego, con buena fertilización y una alta densidad de plantas.

Palabras clave: *Zea mayz*, rendimiento de grano, parámetros del rendimiento.

DENSIDAD DE POBLACIÓN DE MAÍCES MEJORADOS EN MÉXICO

ARTURO CHONG-ESLAVA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: achonge@chapingo.mx

Introducción. La densidad de población del maíz mejorado es un factor técnico que define su rendimiento. En los últimos años los productores, usando las sembradoras de precisión, han establecido densidades de población que exceden a la considerada adecuada, más de 100,000 plantas por hectárea. Aun cuando los arquetipos parecieran adecuados, definir la densidad de población sigue siendo un problema. Por lo anterior, en este trabajo se propuso un modelo matemático para el cálculo de la densidad de población de maíces mejorados, considerando que los factores principales que la definen son la disponibilidad de humedad y la temperatura.

Materiales y Métodos. Se realizó una revisión bibliográfica de las densidades de población recomendadas o utilizadas en las principales regiones de producción de maíces mejorados del país, tanto en condiciones de temporal como de riego. De las diferentes regiones se establecieron algunas de sus características generales, como altitud, suelos, precipitación, temperatura anual, etc. También se establecieron las características técnicas de densidades de población y fertilizaciones recomendadas. Se graficó la densidad de población contra la humedad disponible, la precipitación o riego, y la temperatura. Se establecieron como factores principales la disponibilidad de humedad y la temperatura para definir la densidad de población de maíz de grano mejorado. Con lo anterior se generó un modelo matemático por regresión lineal, utilizando la herramienta estadística de Excel, con base en la densidad de población y la disponibilidad de humedad. La temperatura se incluyó como un factor modificador de este modelo.

Resultados. La relación entre la densidad de población y la disponibilidad de agua (mm) se definió con la siguiente ecuación lineal, en la se incluyó el efecto de la temperatura (°C), modificando a b en la misma:

Plantas por hectárea =207.29 x mm + (600 x °C -56,000)

Se encontró que esta ecuación es útil para precipitaciones entre 500 a 700 mm, considerando que menos de 500 mm ya no es apropiado para maíces mejorados. Para precipitación de 500 mm y temperatura anual de 15 °C, el modelo determina la densidad de población de 54,845 plantas por hectárea. Para 700 mm y 35 °C, es de 110,103 plantas por hectárea. El modelo determina menos densidad de población para condiciones de menor disponibilidad de humedad y menor temperatura.

Conclusiones. La densidad de población para maíz mejorado de grano varía en las diferentes regiones del país. Se puede calcular conociendo la precipitación y la temperatura de la región, utilizando el modelo matemático propuesto.

Palabras clave: Densidad de población, maíz mejorado, precipitación.

INDUCTORES DE BROTACIÓN Y SOLUCIONES NUTRITIVAS EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE HIGO 'CAFÉ DE TURQUÍA'

ANTONIO MORGADO-GONZÁLEZ[1], A. ENRIQUE BECERRIL-ROMÁN[1], CECILIA RODRÍGUEZ-GÓMEZ[2], GUILLERMO CALDERÓN-ZAVALA[1], EDUARDO GARCÍA-VILLANUEVA[1], CIRO VELASCO-CRUZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TLATLAUQUITEPEC
CORREO ELECTRÓNICO: morgado.antonio@colpos.mx

Introducción. En México se cultivan 1,507 ha de higo y se ha incrementado su producción, ya que se adapta a suelos alcalinos, sequías, salinidad, climas templados y semicálidos, aunado a su precocidad en producción y alto valor en el mercado. Los frutos se desarrollan en ramas anuales, por tanto, la brotación lateral de estas favorece su incremento en producción. El objetivo fue evaluar el efecto del fertirriego con solución nutritiva balanceada, aplicaciones foliares de TDZ y H_2O_2, sobre la brotación lateral de ramas, desarrollo y producción de frutos.

Materiales y Métodos. El experimento se instaló bajo invernadero, en el Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec, en los años 2016 y 2017, las plantas fueron establecidas en macetas de 20 L, con suelo agrícola y riegos de solución nutritiva "Steiner", a 1, 2 y 3 dS m^{-1}, se realizaron dos aplicaciones foliares de Thidiazurón (TDZ) y Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) a 50 µg L^{-1} y 0.5 %, respectivamente. Se utilizó un arreglo factorial 3x2, en diseño completamente al azar, con 6 repeticiones y una maceta como unidad experimental; se evaluaron variables de crecimiento y rendimiento, a las cuales se les realizó un ANOVA y pruebas de medias Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados. El H_2O_2 promovió mayor número de brotes laterales, hasta un 36.4 % con respecto al testigo y, por tanto, mayor área foliar (20 %); aunque el TDZ promueve brotes laterales, estos son raquíticos y con deformaciones; a menor número de ramas laterales, mayor altura, siendo las plantas testigo 9.2 % más altas; los inductores aceleran la brotación lateral de ramas y frutos, sin embargo, existe antagonismo entre el crecimiento vegetativo y reproductivo, encontrando que las plantas testigo presentaron mayor número de frutos en las primeras cosechas (hasta 45 % superiores). En cuanto a la solución nutritiva, todos los parámetros de crecimiento y rendimiento fueron favorecidos con 2.0 dS m^{-1} de CE.

Conclusiones. El H_2O_2 promueve mayor brotación de ramas laterales y por tanto mayor potencial productivo, esto se reflejó en el número y tamaño de frutos; en cuanto al uso de TDZ, se deben evaluar las concentraciones a utilizar, ya que por ser brotes y yemas herbáceas, 50 µg L^{-1} causa intoxicación y anormalidades fisiológicas. El uso de inductores de brotación y fertilización balanceada en condiciones de invernadero, permite realizar una producción forzada de ramas laterales y frutos durante todo el año.

Palabras clave: Biorreguladores, brotación, higo, producción forzada.

¿ HOW TO IMPROVE THE SEED YIELD ON THE CHIA (*Salvia Hispanica* L.) CROP?

ANACLETO SOSA-BALDIVIA[1], GUADALUPE RUÍZ-IBARRA[2], GERARDO V. GORDILLO-SOBRINO[1], MANEESH SHARMA[3], XIAOZHONG LIU [3], RAUL RENE ROBLES-DE LA TORRE [4], MARÍA REYNA ROBLES -LOPEZ[4], JORGE D. ETCHEVERS-BARRA[5], JAVIER Z. CASTELLANOS-RAMOS[6], ARMANDO TASISTRO[7]

[1]NUTRILITE, [2]INSTITUTO TECNOLÓGICO JOSÉ MARIO MOLINA PASQUEL Y HENRIQUEZ, [3]AMWAY CORPORATION, [4]INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, [5]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [6]FERTILAB LABORATORY, [7]INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE
CORREO ELECTRÓNICO: anacleto.sosa@amway.com

Introduction: Chia (*Salvia hispanica* L.) is an Mexican ancestral crop that today is one of the main sources of fatty acids Omega-3. Its attainable seed yield (SY) is 3 t ha^{-1}, but the world mean is only 0.35 t ha^{-1}. The main cause for this, is that chia has not been fully integrated into the modern agriculture. The objective of this study was to investigate the effect of five controlable factors on the SY ofchia.

Materials and Methods: In 2013, Amway Corporation started a long-term research project to improve the SY of chia. SY. During five years at the Nutrilite farm (located at El Petacal, Jalisco State, Mexico) were conducted ten experiments, where the effects of (1) varieties; (2) nitrogen fertilization; (3) pest control; (planting dates); and (5) plant densities on the SY of chia were evaluated.

Results: The SY of Rehnborg variety was higher than the SY of its progenitor (Pinta cultivar), but also other inbred varieties used in Mexico as Black Puebla and White Acatic (1.72, 1.35, 1.28, and 1.27 t ha^{-1}, respectively). The high SY of Rehnborg is associated with its efficiency to use the N fertilizer that is 2.5, 1.6, and 1.7 times than Pinta, White Acatic and Black Puebla (8.1, 3.2, 5.1 and 4.8 kg of Seed kg^{-1} N applied, respectively). Currently the chia crop is growing only during the summer season, this is an option for temperate regions, but not for tropical zones where the high temperature and rainfall result in high incidence of pests and diseases. Farmers and researchers consider the chia crop as resistant to biotic factors, however, we found that when chia is planted in the summer, *Diabrotica sp*. and *Fusarium sp*. reduced 43 and 55 % of SY, respectively. Also, it was observed that in areas free of frost, it is possible to produce chia for two cycles each year.

Conclusions: It is feasible to obtain high SY of chia, and to cultivate it two cycles per year, however, the farmers must use: (1) improved varieties; (2) irrigation; (3) adequate fertilization; (4) an optimal sowing date and plant density; and (5) an integrated management of pests.

CULTIVARES DE MAICES CRIOLLOS Y MEJORADOS PARA ENSILADO EN EL ORIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO

MA. DEL ROSARIO TOVAR GÓMEZ[1], JOSÉ LUIS ARELLANO VÁZQUEZ[1], CLAUDIA PÉREZ MENDOZA[1], JUAN CARLOS SANTILLÁN ROMERO[2]

[1]INIFAP, [2]ASESOR INDEPENDIENTE
CORREO ELECTRÓNICO: tovar.rosario@inifap.gob.mx

Introducción. El maíz es un cultivo prioritario en la gran mayoría de las unidades de producción agropecuaria del Estado de México, ya que de él se obtiene grano para la alimentación humana y forraje para la alimentación del ganado. Además, la planta completa de maíz cosechada con un 30-35 % de materia seca, también se puede conservar en ensilaje y utilizarse en la nutrición animal principalmente, como una buena fuente de energía y fibra. El objetivo del presente estudio fue evaluar cultivares de maíces criollos y mejorados para ensilado en el oriente del Estado de México.

Materiales y métodos. El experimento se estableció en la Localidad de Oxtotipac, Otumba del Estado de México durante el ciclo PV-2017. Se evaluaron bajo condiciones de riego seis genotipos de maíz, de los cuales tres fueron híbridos experimentales (HV-165, Camello-H-175, Canguro-H-173) dos variedades de maíz criollo (Campeón y Xolox) y un híbrido comercial como testigo (Niebla). El diseño experimental fue bloques al azar con tres repeticiones. La densidad utilizada fue de 80 mil plantas por ha^{-1} y una fórmula de fertilización química de 180-90-30 de N-P-K. La cosecha se realizó en la etapa de corte para ensilado (30-35 % MS de la planta). Las variables registradas fueron: alturas de planta (AP) y de mazorca (AM), rendimientos de forraje verde (RFV) y de biomasa seca (RMS). El análisis de la información se realizó utilizando el paquete estadístico SAS.

Resultados y discusión. Los resultados mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.01$) en la mayoría de las variables, excepto en RMS. El Criollo Xolox presentó la mayor AP (287 cm) y AM (182 cm) mientras que el hibrido Niebla fue el que presentó el menor porte (260 y 131 cm). En cuanto a los RFV estos oscilaron de 51.6 a 85.4 t ha^{-1} y de 18.9 a 31.2 t ha^{-1} de RMS, siendo el Canguro-H-173 de mayor productividad de forraje (RFV de 85.4 t ha^{-1}; RMS 31.2 t ha^{-1}) seguido del Criollo Xolox (RFV de 78.1 t ha^{-1}; RMS 28.3 t ha^{-1}) y Camello-H-175 (76.4 t ha^{-1} de RFV y 27.8 t ha^{-1} de RMS), en relación al resto de los maíces evaluados.

Conclusiones. Se concluye que los híbridos más sobresalientes fueron el Canguro-H-173, el Camello-H-175 y la variedad Criolla Xolox, por su buen potencial forrajero, por lo que pueden utilizarse para la alimentación animal en los diferentes Sistemas de Producción Pecuaria del oriente del Estado de México.

Palabras clave: *Zea mays* L., Rendimiento, Forraje Verde, Biomasa Seca.

POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE SORGO DULCE PARA FORRAJE EN EL ORIENTE DE YUCATÁN

JOSÉ ALONSO YERBES-VÁZQUEZ[1], JAVIER ENRIQUE CASTILLO-HUCHIM[2], NOÉ MONTES-GARCÍA[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: yerbes.alonso@colpos.mx

Introducción. En el Oriente de Yucatán se utilizan diferentes variedades de pastos como Guinea, Insurgente y Estrella de África, sembrados en monocultivo y utilizadas principalmente de forma extensiva; también se siembra maíz forrajero en menor cantidad. En el periodo de sequía hay escasez de forraje de buena calidad para la alimentación animal. El sorgo dulce es una alternativa de importancia por la cantidad de producción de forraje verde. Presenta plantas de porte alto y tiene buena respuesta a condiciones de bajo y exceso de humedad, suelos pobres y altas temperaturas.

Materiales y métodos. El trabajo se estableció en el ciclo Primavera Verano 2016 en el Sitio Experimental Tizimín con el propósito de evaluar 12 genotipos de sorgo para determinar el rendimiento de materia verde para forraje. Se utilizaron los genotipos de INIFAP: Candy, Experimental 2, Experimental 3, RB Cañero, Gavatero, Sinaloense y Fortuna. Cinco variedades comerciales: Gota Miel, Mex 1, Mex 2, Mex 3 y Mex 4. Se estableció el experimento en parcelas de 5 surcos de 5 m cada uno bajo el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Resultados. La variedad Mex 3 tuvo el mayor rendimiento con 69.4 t ha^{-1}, Exp 3 con 64.5 t ha^{-1}, RB cañero con 57.6 t ha^{-1} y el mismo rendimiento para Mex 1. Exp 3 y RB Cañero presentan rendimiento de biomasa cercano a Mex 3, pero tienen menos días a floración (77 y 76), altura de 314 y 322 cm., diámetro de tallo de 1.9 y 2.1 cm, 0.8 y 3.2 % de acame (menor que las variedades comerciales) y 17.0 y 14.4 grados Brix. Los rendimientos más bajos corresponden a Gavatero y Sinaloense con 36.1 y 39.5 t ha^{-1}, respectivamente.

Conclusiones. Mex 3 tuvo el mayor rendimiento de materia verde, pero es muy tardío. Exp 3 y RB cañero sobresalen en rendimiento de materia verde y con menor días a floración. Un aumento en la densidad de plantas mejoraría el rendimiento de los materiales sobresalientes, así como de los de menor rendimiento.

Palabras clave: Sorgo dulce, forraje, rendimiento.

AGRONOMÍA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GIRASOL (*Helianthus annus* L.) COMO OPCIÓN FORRAJERA EN UN AMBIENTE INTERTROPICAL CÁLIDO-HÚMEDO

ROBERTO DE LA ROSA-SANTAMARÍA[1], EZEQUIEL GAMAS ALPUCHE[2], JESÚS ALBERTO RAMOS JUÁREZ[1]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA
CORREO ELECTRÓNICO: robdelarosas@colpos.mx

Introducción. La producción de forraje para la alimentación de rumiantes en Tabasco, ubicado en la zona intertropical cálido húmeda, es estacionaria, de acuerdo con tres épocas que se han documentado como: lluvias, nortes y secas. Esta ultima comprende los meses de Febrero a Mayo, con efectos negativos sobre la producción de pastos, que son la principal fuente de alimentación animal. La tolerancia del girasol (*Helianthus annus* L.) ante el estrés por falta de agua y altas temperaturas lo convierte en una alternativa como fuente forrajera en la región citada, por lo que se estableció un experimento para conocer su fenología y potencial de uso en la alimentación de rumiantes, durante la época de secas.

Materiales y Métodos. El experimento se estableció el 21 de enero de 2016 en Cárdenas, Tabasco, bajo un sistema de labranza mínima y en rotación con maíz. Se evaluaron seis tratamientos correspondientes a días después de la siembra (DDS): 65 (T_1), 72 (T_2), 79 (T_3), 86 (T_4), 93 (T_5) y 100 (T_6). Se utilizó el hibrido SYN3950HO, sembrado en parcelas de 5 x 40 m, empleándose un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: etapas reproductivas (R_i), altura de planta (AP) en cm, perímetro del tallo (PT) en cm, diámetro de la flor (DF) en cm, rendimiento de materia seca (RMS t ha^{-1}), contenido de materia seca (CMS) en porcentaje, proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA), y materia orgánica (MO). Se efectuaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey $P < 0.05$).

Resultados. Los análisis de varianza indicaron diferencias significativas entre tratamientos para las variables evaluadas. R_5 se observó a los 65 DDS. El mayor RMS estimado fue de 16 t ha^{-1} ($P < 0.01$), a los 100 DDS, cuando también se observaron los máximos valores nutritivos de 26.0, 18.2, 55.1 y 41.3 % para CMS, PC, FDN y FDA; esto correspondió a R_7.

Conclusiones. La fecha óptima de corte del girasol es a los 100 DDS, R_7, cuando se obtiene el mayor rendimiento de biomasa y máximo valor nutritivo para la alimentación animal, bajo las condiciones del estudio.

Palabras clave: Fenología, características bromatológicas, etapas reproductivas, trópico, valor nutritivo.

RENDIMIENTO, CALIDAD COMERCIAL Y PROTEÍNICA DE CRUZAS SIMPLES DE MAÍZ QPM PARA LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO

CONSUELO LÓPEZ-LÓPEZ[1], ALEJANDRO ESPINOSA-CALDERÓN[2], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], MARGARITA TADEO-ROBLEDO[3], MARÍA GRICELDA VÁZQUEZ- CARRILLO[2], IGNACIO BENÍTEZ-RIQUELME[1], FRANCISCO SEBASTIÁN MARTÍNEZ-DÍAZ[3]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]INIFAP, [3] UNAM
CORREO ELECTRÓNICO: lopez8con@gmail.com

Introducción. Mejorar la calidad proteínica de los cereales es un tema de interés internacional que repercute directamente sobre la cantidad y calidad de alimentos que nutren mayoritariamente a la población humana. Ante la creciente demanda de alimentos nutritivos, los esfuerzos actuales de diversos fitomejoradores se concentran en lograr la obtención de variedades de maíz que presenten características agronómicas, productividad, y calidad nutricional sobresaliente en condiciones templadas como las de los Valles Altos de México, además, con ello se evitaría la importación de varios millones de toneladas de maíz con bajo valor nutritivo.

Materiales y Métodos. Se determinó el rendimiento, las propiedades físicas y la calidad de proteína del grano de 18 cruzas simples experimentales de maíz de calidad proteínica (QPM) y de dos testigos comerciales de grano de calidad normal para Valles Altos de México. Las 18 cruzas simples se formaron cruzando seis líneas androestériles QPM (LAEQ1, LAEQ2, LAEQ3, LAEQ4, LAEQ5 y LAEQ6) con tres líneas élite QPM (CML 173, CML 354 y CML 352). Los materiales se evaluaron en 2014 en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC-UNAM) y en el Campo Experimental del Valle de México (CEVAMEX-INIFAP).

Resultados. Las mejores cruzas fueron: LAEQ4 x CML 173 y LAEQ5 x CML 354, con rendimiento de grano mayor a 8 t ha^{-1}, buena calidad comercial y nutricional. Sus granos fueron de tamaño intermedio, endospermo de textura intermedia (índice de flotación entre 38-62 % de flotantes) y un peso hectolítrico superior al establecido como mínimo para el maíz destinado al proceso de nixtamalización (> 74 kg hL^{-1}). Sus contenidos de lisina y triptófano registraron valores superiores a lo establecido para ser considerarlos maíces QPM. Sus incrementos de lisina y triptófano, respecto al mejor testigo (TSIRI PUMA) fueron de 20 y 17 %.

Conclusiones. Se identificó que las cruzas simples LAEQ4 x CML 173 y LAEQ5 x CML 354, de calidad proteínica fueron las mejores en promedio de localidades. En total, 12 de los genotipos resultaron de grano duro. Desde el punto de vista nutricional, sólo cuatro de los genotipos tuvieron más lisina y triptófano (12 % más triptófano y 25 % más de lisina) en su endospermo que los testigos de calidad normal. El uso de las cruzas sobresalientes en alta calidad proteínica por la industria nixtamalizadora es una alternativa para beneficiar la nutrición de la población cuyo alimento principal en su dieta es el maíz.

Palabras clave: Calidad proteica, híbridos de maíz, lisina, triptófano.

USO DE MICROCÁPSULAS DE ANTOCIANINAS DE MAÍZ MORADO PARA POTENCIAR COLOR Y NUTRACÉUTICOS EN TORTILLA AZUL

VÍCTOR MANUEL LÓPEZ VÁSQUEZ[1], YOLANDA SALINAS MORENO[2], IVONE ALEMÁN DE LA TORRE[2], JOSÉ LUIS RAMÍREZ DÍAZ[2], EDGARDO BAUTISTA RAMÍREZ[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, [2]INIFAP
CORREO ELECTRÓNICO: aleman.ivone@inifap.gob.mx

Introducción. Durante la nixtamalización de maíces de grano azul-morado (AZM) se pierde gran cantidad de pigmentos, que afecta el color y valor nutracéutico de las tortillas. Una posibilidad para resarcir esta pérdida es adicionar antocianinas durante la etapa de amasado en el proceso de elaboración de tortillas. El objetivo fue evaluar la adición de antocianinas de maíz morado en forma de microcápsulas (MC) o como extracto libre (EL) a la masa obtenida de una población de maíz AZM en las variables de color, composición fenólica y capacidad antioxidante (CA).

Materiales y Métodos. Se empleó la variedad VC-42 de maíz Bolita (Bol) de grano AZM. Como referencia para color de tortilla y valor nutracéutico se empleó una accesión de maíz AZM de la raza Chalqueño (Chal). El pigmento para elaborar las microcápsulas provino de un maíz morado de origen peruano. Los maíces de grano AZM se nixtamalizaron bajo el proceso tradicional. Se adicionaron diferentes cantidades de pigmento (0.5, 0.75 y 1.0 %) en forma de MC y EL en porciones de 250 g de masa de maíz Bol durante el amasado. Las tortillas se elaboraron manualmente. Se evaluaron variables de color, contenido de antocianinas totales (CAT), fenoles solubles totales (FST) y CA por los métodos ABTS y FRAP en masa y tortillas al día uno y siete de almacenamiento en refrigeración.

Resultados. La adición de pigmentos en ambas modalidades alteró el color de la masa y la tortilla, y aumentaron la tonalidad rojiza al incrementar la cantidad de pigmento añadido. Ninguno de los tratamientos de pigmentación logró igualar al maíz Chal en color de la tortilla usada como referencia. Las tortillas del maíz Chal fueron considerablemente más suaves (222.8 g_f) que las del maíz Bolita (357.7 g_f) pero menos resistentes. Las tortillas de Bol con pigmento en MC tuvieron igual dureza que la tortilla en las que se agregó en EL. La adición de pigmento incrementó el CAT en las tortillas; el incremento de los FST sólo ocurrió cuando se agregó en MC. Con la adición del pigmento, el aumento en CA fue modesto con relación al testigo (8 %) y no se logró igualar la CA de las tortillas de Chal.

Conclusiones. El pigmento añadido microencapsulado fue más estable que en forma de extracto. Sin embargo, no se consiguió igualar la capacidad antioxidante ni el color de las tortillas del maíz Chalqueño.

Palabras clave: *Zea mays* L., pigmentos, tortillas.

EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO POSTCOSECHA DE FAMILIAS NATIVAS DE TOMATE MEXICANO

MARÍA G. SANDOVAL-CEBALLOS[1], VÍCTOR A. GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ[1], NICACIO CRUZ-HUERTA[1], IVÁN RAMÍREZ-RAMÍREZ[1], SALVADOR VALLE-GUADARRAMA[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CORREO ELECTRÓNICO: vagh@colpos.mx

Introducción. A la fecha se conocen características agronómicas relevantes de algunos de los genotipos nativos de tomate mexicano. Sin embargo, existe escasa información acerca de los parámetros de calidad postcosecha de estos materiales, por lo que, el objetivo fue evaluar características de calidad postcosecha en frutos de familias de tomate nativo mexicano.

Materiales y Métodos. Se compararon siete familias nativas de tomate, un híbrido experimental (O427xP445) y dos híbridos comerciales (El Cid y DRD8551). Las plantas fueron crecidas durante el ciclo otoño-invierno en condiciones de invernadero e hidroponía, con solución nutritiva Steiner y en bolsas de 10 L con tezontle como sustrato. En cuatro frutos en estado rojo maduro se midió la firmeza, el tamaño de fruto, el contenido de sólidos solubles, el pH, la acidez titulable y la actividad antioxidante, en tanto que la pérdida de peso, y la tasa de respiración se midieron en cuatro frutos cosechados en estado rompiente (breaker), y se dio seguimiento hasta rojo maduro.

Resultados. Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para todas las variables evaluadas en calidad postcosecha, lo que muestra la diversidad de las familias estudiadas. En contenido de sólidos solubles totales (SST), el híbrido O427xP445 fue significativamente mayor que el resto de las familias evaluadas. Cinco familias nativas superaron a los híbridos comerciales en SST, y para acidez solo P-256 fue significativamente mayor al resto. Las familias nativas presentaron alta tasa de respiración en el día cero, la cual disminuyó gradualmente durante la maduración del fruto; en cambio, los híbridos comerciales mantuvieron una baja intensidad desde el día cero, y aún disminuyó progresivamente durante la maduración del fruto. La mayoría de familias nativas igualaron al El Cid en pérdida de peso durante la maduración del fruto; aunque presentan mayores pérdidas que DRD 8551. En firmeza, la mayoría de las familias nativas presentaron valores menores que los híbridos comerciales, a excepción de P257 y el híbrido experimental O427xP445, que igualaron a El Cid. En cuanto a capacidad antioxidante, todas las familias nativas superaron a los híbridos comerciales.

Conclusiones. La variabilidad encontrada en cuanto a las características de calidad organoléptica y nutraceútica, en las familias nativas de tomate mexicano es indicador del potencial genético de dichas familias para generar híbridos de alto valor comercial y nutricional. Además, existen familias con el potencial para nichos de mercado que busquen atributos específicos de calidad, como tomate gourmet.

EFECTIVIDAD DE EXTRACTOS DE JAMAICA, MEZCLA DE VINAGRE-LIMÓN Y ÁCIDO LÁCTICO PARA REDUCIR LA POBLACION DE *Salmonella* EN NOPAL VERDURA

CHRISTIAN ALBERTO MORENO-RODAS[1], ANA MARÍA HERNÁNDEZ-ANGUIANO[1], SERGIO ARANDA-OCAMPO[1], JAVIER CASTRO ROSASGO[2]

[1]COLEGIO DE POSTGRADUADOS,[2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDAL
CORREO ELECTRÓNICO: ahernandez@colpos.mx

Introducción. Las múltiples fuentes de contaminación microbiológica del nopal (*Opuntia ficus-indica* L.) durante su producción y manejo postcosecha requieren un sanitizante efectivo que elimine a *Salmonella* y asegure este producto no represente un peligro para la salud humana. En este trabajo se evaluó el efecto sanitizante de tres extractos (acuoso, metanólico y acetónico) de cálices de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), del ácido láctico (1.5 %) y de una mezcla de vinagre-limón (1:1 v/v) para reducir la población de *Salmonella* en nopal verdura fresco sin espinas.

Materiales y Métodos. Este estudio se estableció con cladodios (16 - 20 cm) de las variedades Milpa Alta y Villanueva y con una mezcla (8 $\log_{10}$ UFC ml^{-1}, inóculo) de cuatro cepas de *S. entérica,* de los serovares Typhimurium y Javiana con resistencia a Kanamicina (Km^{50}). Se utilizaron 24 cladodios sin espinas, lavados, enjuagados con agua destilada estéril, y secados sobre papel estéril. En el centro de cada uno se depositaron 100 µl de inóculo. Como testigo se incluyeron cladodios inoculados con 100 µl de Agua Peptonada Amortiguada estéril (APA) 0.1 %. Cada tratamiento constó de tres repeticiones. Después de 18 h a temperatura ambiente, se tomó una rodaja del centro de cada cladodio (4.5 cm de diámetro), donde se depositó el inóculo, se sumergió en 45 ml de sanitizante (extracto de jamaica, mezcla de limón y vinagre, o ácido láctico) o agua destilada estéril (testigo) por 10 min. Cada rodaja se retiró del tratamiento, se sumergió por unos segundos en 45 ml de agua destilada estéril, y se maceró con 45 ml de APA al 0.1 % en una bolsa estéril Ziploc®. De la suspensión obtenida se sembraron por extensión en placa 100 µl en Agar Entérico Hektoen más Km^{50} y se incubó a 37 ºC por 72 h.

Resultados. Con los extractos de cálices de jamaica, así como con la mezcla de limón y vinagre y ácido láctico no se registraron colonias sospechosas de *Salmonella* dentro del intervalo cuantificable en cladodios de Milpa Alta y Villanueva; en este caso, se registraron entre 0 y 8 UFC por caja. Con el testigo se recuperaron numerosas colonias (4.0 $\log_{10}$ UFC/ml) de *Salmonella* en dichas variedades.

Conclusiones. Las soluciones evaluadas mostraron potencial para eliminar a *S. entérica* en nopal verdura fresco sin espinas por lo que podrían ser una alternativa para la inocuidad microbiana de este producto.

Palabras claves: Sanitizantes, *Salmonella*, nopal, *Opuntia ficus-indica*

CALIDAD Y VIDA DE ANAQUEL EN MAICES ELOTEROS ALMACENADOS EN REFRIGERACIÓN

YOLANDA NOLASCO GONZÁLEZ, VÍCTOR ANTONIO VIDAL MARTÍNEZ, BULMARO DE JESÚS COUTIÑO ESTRADA, JORGE ALBERTO OSUNA GARCÍA

INIFAP

CORREO ELECTRÓNICO: vidal.victorantonio@inifap.gob.mx

Introducción. En México el maíz fresco como elote tierno es un alimento de fácil preparación y nutritivo, y que tiene una demanda local y nacional dentro de la cocina tradicional mexicana. Sin embargo, el elote conserva poco tiempo su frescura pues pierde rápidamente las características deseables para su consumo como elote tierno. Por lo tanto, es importante conocer los efectos del manejo normal de los elotes durante la cosecha y comercialización sobre la calidad y vida de anaquel, así como el efecto de aplicar una tecnología tan accesible como lo es la refrigeración comercial durante su almacenamiento y venta.

Materiales y Métodos. Se cosecharon elotes tiernos de siete materiales de maíz (V-560, V-561, V-562, H-561, R-15A, A-7573 y P-3057), producidos en el ciclo PV 2018 en Santiago Ixcuintla, Nayarit. Los elotes tiernos se almacenaron a temperatura ambiente (25 ± 2 °C) y en refrigeración (5 ± 2 °C) durante seis días. Los muestreos se realizaron al día de cosecha, 2, 4 y 6. Las variables evaluadas fueron pérdida de peso, color de hoja y grano, firmeza, sólidos solubles, acidez titulable y pH. El diseño experimental fue completamente al azar de dos factores: materiales de maíz y temperaturas de almacenamiento.

Resultados. Los maíces eloteros presentaron diferencias significativas entre temperaturas de almacenamiento, y entre materiales, pero sin que alguno se destacará en sus características. El efecto del almacenamiento en refrigeración respecto a la temperatura ambiente fue favorable con menor pérdida de peso y pérdida de color verde en las hojas, menor desarrollo de intensidad de color en grano, menor aumento de la firmeza en granos, poca disminución de los sólidos solubles, menor aumento de la acidez y disminución del pH. Todo esto contribuye a mantener por mayor tiempo la calidad de frescura de los elotes y aumentar hasta por seis días la vida de anaquel.

Conclusiones. El manejo de los elotes tiernos en almacenamiento con refrigeración comercial (5 °C) puede alargar la vida de anaquel y retrasar la pérdida de las características de frescura de los elotes, respecto al almacenamiento a temperatura ambiente, lo que permite mayor tiempo de comercialización en fresco y disminuye las perdidas postcosecha por un rápido envejecimiento.

Palabras clave: Elote, frescura, pérdida de peso, color de hoja, firmeza.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE DIFERENTES TEJIDOS DE *Moringa oleífera*

MARTHA GÓMEZ MARTÍNEZ[1], RAÚL RODRÍGUEZ HERRERA[1], ADRIANA CAROLINA FLORES GALLEGOS[1], SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ[2], JORGE R. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ[2]

[1]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA, [2]UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
CORREO ELECTRÓNICO: martg64@hotmail.com

Introducción. Los antioxidantes que se encuentran en plantas medicinales son moléculas capaces de prevenir o retardar la oxidación, ya que contribuyen a neutralizar los radicales libres, protegiendo al cuerpo humano del estrés oxidativo y de esta manera, previenen enfermedades neurodegenerativas, aterosclerosis, cáncer, diabetes, enfermedades hepáticas, etc. *Moringa oleifera* contiene compuestos bioactivos que tienen una alta actividad antioxidante y son benéficos para la salud humana. El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antioxidante *in vitro*, de extractos de diferentes tejidos de *Moringa oleifera* cultivadas en tres localidades del estado de Coahuila.

Materiales y Métodos. Se recolectaron foliolos y peciolos de moringa cultivada en Zaragoza, Ramos Arizpe y Saltillo, Coahuila, estos tejidos fueron utilizados para obtener extractos etanólicos y estos después se emplearon para realizar las pruebas antioxidantes (DPPH, ABTS y FRAP). Las soluciones para los extractos se prepararon de acuerdo a las técnicas reportadas por Molyneux, Re *et al.,* y Torres-León *et al*., después de esto se leyó la absorbancia a 517, 734 y 593 nm, respectivamente. Las pruebas se realizaron con análisis cinético, de 60 minutos, donde la absorbancia fue leída cada 10 minutos. Para la prueba antioxidante de FRAP se realizó una curva de calibración. Todas las lecturas se realizaron por triplicado. Con los datos de las variables evaluadas se realizaron análisis de varianza y las medias se compararon por Tukey (a=0.05) usando el programa estadístico SAS (9.0).

Resultados. Los comportamientos cinéticos de absorbancia para el cálculo de los valores de DPPH, ABTS y FRAP coincidieron con la lectura de 60 minutos. El ANOVA detectó diferencias significativas entre tejidos de la planta y entre localidades, para DPPH y FRAP, pero no para ABTS. Los foliolos colectados en la localidad de Ramos Arizpe mostraron las mayores actividades antioxidantes (DPPH 76.35 %, ABTS 98.45 % y FRAP 1055.46 mg/L equivalentes Trolox). Los resultados sugieren que el radical ABTS es un compuesto más sensible, ya que se reduce más rápidamente que el DPPH en presencia de antioxidantes, quizás influenciado por el método de extracción, condiciones de cultivo, parte de la planta.

Conclusiones. Las pruebas antioxidantes de DPPH y ABTS a los tejidos de la moringa comprueban que existen más compuestos fenólicos simples que complejos, así como presencia de compuestos bioactivos con propiedades terapeúticas, principalmente en los foliolos, que pudieran tener aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica para el tratamiento de algunas enfermedades.

Palabras clave: Compuestos bioactivos, estrés oxida-tivo, extractos etanólicos.

Ábrego-Aranda, José Luis....126, 239
Acevedo-Cortés, María de los Ángeles....83
Acosta-Cota, Francelia....173
Acosta-Díaz, Erfraín....195
Acosta-Gallegos, Jorge Alberto....105
Aguilar-González, Cristóbal Noé....267, 268
Aguilar-Rincón, Víctor Heber....56
Aguilar-Uscanga, Ma. Guadalupe....100, 101
Aguirre-Mancilla, César Leobardo....18
Alcalá-Rico, Juan Samuel Guadalupe Jesús....163
Alcántar-González, Ernesto Gabriel....25, 41, 158
Aldrete, Arnulfo....257, 258
Alegría-Hernández, Faustino....210
Alejandre-Iturbide, Gabriel....9, 242
Alejandro-Allende, Florencia....289
Alemán-de-la-Torre, Ivone....68, 69, 74, 75, 76, 89, 302
Almaraz-Suárez, Juan José....122, 158
Alonso-Cuevas, César Fernando....135
Alvarado-López, Carlos....117
Andrade-Rodríguez, María....279, 286
Andrade-Torres, José L....205
Andrés-Meza, Pablo....84, 217
Andueza-Noh, Rubén....162
Antonio-Basurto, Daniela....24
Antúnez-Ocampo, Oscar Martín....112, 113
Aparicio-Renteria, Armando....273
Aquino-Bolaños, Elia Nora....123, 124
Aquino-Ramírez, Martín....266
Aragón-Cuevas, Flavio....92, 93
Aranda-Ocampo, Sergio....304
Arciga-Sosa, Marco Aurelio....126, 239
Arcos-Cavazos, Gerardo....109, 110
Arellano-Ostoa, Gregorio....16, 17, 153
Arellano-Vázquez, José Luis....164, 165, 298
Arias-Reyes, Luis....205
Ariza-Flores, Rafael....282, 283
Arroyo-Martínez, Hugo Abelardo....49
Arroyo-Rodriguez, Daniela Sarahi....189
Arroyo-Rodriguez, Gustavo Adrian....187
Arteaga-Escamilla, Israel....80, 86
Arzate-Fernández, Amaury Martín....49
Ascencio-Alvarez, Ada....33
Ascencio-Luciano, Guillermo....35, 107, 108
Aureoles-Rodríguez, Fabiola....142
Avendaño-Arrazate, Carlos Hugo....12, 13
Avendaño-López, Adriana Natividad....176
Avila-Perches, Miguel Angel....29, 33, 164, 165
Aviña-Martínez, Gabriel Nicolás....3, 10
Avitia-García, Edilberto....154
Ayala-Tafoya, Felipe....185
Bailón-Soto, Claudia Edith....275
Ballesteros-Almanza, María de Lourdes....126, 239
Ballesteros-Barrera, Claudia....272
Ballesteros-Martínez, Gabriela....221
Balois-Morales, Rosendo....194, 244
Baltazar-Bernal, Obdulia....132
Barba-González, Rodrigo....49, 143
Barrera-Gutiérrez, Erasmo....87
Barrera-Irigoyen, César Augusto....198, 199, 200, 201
Barrera-Necha, Laura Leticia....14
Barrientos-Priego, Alejandro F....17, 153
Barrios-Ayala, Aristeo....282, 283
Barrios-Gómez, Edwin Javier....52, 61, 94, 95, 251
Bartolomé-Hernández, Herlin Antelmo....277
Bautista-Castellanos, Ariadna Ivon....44
Bautista-García, Consuelo....27
Bautista-Ramírez, Edgardo....74, 75, 76, 302
Bayuelo-Jiménez, Jeannette Sofía....203, 204, 280
Bazante-Gonzalez, Isidro....119, 140, 184, 187, 189
Becerra-Romero, Pedro....203
Becerril-Román, A. Enrique....296
Bello-Bello, Jericó....25, 41
Beltran, Jacqueline....34
Beltrán-Peña, Hugo....173
Benavides-Mendoza, Adalberto....226, 228
Benítez-Riquelme, Ignacio....15, 99, 209, 224, 301
Bernal-Flores, Álvaro....11
Blanca-Amalia, Amaro González....182
Blanco-García, Arnulfo....259, 260, 262
Bocanegra-Olvera, Alan Jhonatan....108
Bravo-Hernández, Nayda Luz....280
Bugarin-Prado, Job Oswaldo....82
Burgos-Díaz, Johnny Abraham....207, 209, 241
Burgueño, Juan....233
Bustamante-García, Marco Antonio....142
Bustamante-Valenzuela, Ana Cecilia....189
Cabanzo-Atilano, Ivan....122
Calderón-Zavala, Guillermo....160, 296
Camacho-Garcia, Alma Lourdes....186
Cambrón-Sandoval, Víctor Hugo....51
Canales-Cruz, Roberto....120

Canales-Islas, Enrique Inoscencio 47, 48, 67, 71, 79, 84, 85, 86
Candelero-de-la-Cruz, Juan 205
Cano-Medrano, Raquel 154
Cantú-Almaguer, Miguel Ángel 72
Canul-Ku, Jaime 52, 61, 94, 95, 250, 251
Caravantes-Pérez, Alejandra Guadalupe 13
Carbajal-Santo, Luis Fernando 81
Cardenas-Marcelo, Alma Lili 84
Cárdenas-Velázquez, Bernardo 40
Carmona-Cabrera, Pablo 144
Caro-López, Juan Carlos 38, 39
Carrillo-Lomelí, Dennise Anahí 8, 135
Carrillo-Parra, Artemio 275
Carrillo-Rodríguez, José Cruz 123
Casta-Martínez, J. Nicolás 179
Castañeda-Saucedo, Ma. Claudia 34, 143
Castellanos-Ramos, Javier Z. 297
Castillo-González, Fernando 65, 212, 213, 219, 224, 229, 230
Castillo-Gutiérrez, Antonio 83, 218
Castillo-Huchim, Javier Enrique 299
Castro-López, Luis Alonso 272
Castro-Rosas, Javier 304
Cerda-Hurtado, Ivon Montserrat 254
Cerón-Mendoza, José Fabián 16
Chacón-Hernández, Julio César 208, 245
Chávez-Bárcenas, Ana Tztzqui 23, 24
Chávez-García, José Antonio 286
Chávez-Gordillo, Luis Arturo 48, 81
Chávez-Servia, José Luis 123, 124, 156, 157
Chong-Eslava, Arturo 37, 295
Cisneros-Lopez, Ma. Eugenia 100, 101
Colín-Jaramillo, Hilda Gabriela 114
Colín-Rico, Modesto 111, 114, 115
Collazo-Ortega, Margarita 235
Conde-Martínez, Víctor 248, 281
Contrearas-Toledo, Aremi Rebeca 208
Contreras-González, Ana María 255, 256
Contreras-Ramos, Juan 42, 285
Córdova-Téllez, Leobigildo 206
Coria-Avalos, Victor Manuel 145
Coria-Mora, Rosa Gabriela 145, 192
Cornejo-Oviedo, Eladio Heriberto 236, 237, 264, 277
Corona-Torres, Tarsicio 56
Cortés-Cruz, Moisés Alberto 19, 69, 145, 190, 191, 192, 194, 197, 244
Cortés-Flores, José I. 160
Cortés-Penagos, Consuelo de J. 195
Cortes-Sánchez, Alfonso 198, 199
Cortinas-Escobar, Héctor Manuel 105, 106
Costich, Denise E. 211
Coutiño-Estrada, Bulmaro 62, 63, 64, 305
Covarrubias-Prieto, Jorge 90, 91
Cruz-Andrés, Oscar Roberto 121
Cruz-Crespo, Elia 129
Cruz-de-León, José 278
Cruz-Huerta, Nicacio 5, 6, 30, 38, 39, 44, 303
Cruz-Izquierdo, Serafín 112, 113, 118, 200, 201, 219
Cruz-Pérez, Neftalí 212, 213
Cruz-Reyes, Francisca 186, 187
Cuarán-Cuarán, Daira Alicia del P. 124
Cuevas-Sánchez, Jesús A. 210
De-la-Cruz-Juárez, Roberto 231
De-la-Cruz-Larios, Lino 45
De-la-Cruz-Marcial, Judith 232
De-la-Cruz-Torres, Eulogio 112, 113
De-la-O-Olán, Micaela 29, 33
De-la-Rosa-Flores, José Eduardo 108
De-la-Rosa-Santamaría, Roberto 73, 300
Delgadillo-Barrón, Claudia 56
Delgado-Alvarado, Adriana 77, 219, 229, 230
Delgado-Martínez, Rafael 2, 31
De-los-Santos-Villalobos, Sergio 3, 10
Del-Rosario-Arellano, Jose Luis 217
Del-Rosario-Arellano, Juan 217
Del-Valle-Paniagua, David H. 36
Diaz-Cervantes, Rufino 252
Díaz-Chávez, José Luis 126
Díaz-Díaz, Jolverth Iván 115
Diaz-Franco, Arturo 288, 289
Díaz-Jiménez, María de Lourdes Virginia 8, 135
Díaz-Ruiz, Ramón 42, 285
Diaz-Valdes, Tomas 185
Docousso, Alexis 263
Domínguez-López, Alejandro 248
Domínguez-Perales, Luis Antonio 144, 247
Dorado-Rangel, Sandra Ivonne 248, 281
Dreisigacker, Susanne 99
Duarte-Alvarado, David Esteban 147, 148, 149, 150, 151
Durán-Aguilar, Marina 51
Echevarría-Machado, Ileana 117
Escalante-Estrada, José Alberto Salvador 40
Escalera-Ordaz, Ana karen 180

Escobosa-García, María Isabel 184, 186
Espinosa-Calderón, Alejandro 47, 48, 67, 71, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 164, 165, 177, 217, 301
Espinosa-García, Julio Cesar 47, 80
Espinosa-Paz, Néstor 282, 283
Espinosa-Ramirez, Martin 288, 289
Espinoza-Banda, Armando 214
Espinoza-Gómez, José Manuel 239
Esquivel-Cote, Rosalba 158
Esquivel-Esquivel, Gilberto 75, 214, 222, 223
Estrada-Rangel, Sandra Eloísa 94
Etchevers-Barra, Jorge D. 297
Fabián-Plesníková, Irenka 278
Facio-Parra, Federico 168
Farías-Chagoya, Hugo Alejandro 126, 239
Fernández-Rivera, Marcial 202
Flores-Esparza, Mariana Anahi 10
Flores-Gallegos, Adriana Carolina 306
Flores-Hernández, Luis Antonio 224
Flores-López, Celestino 174, 236, 237, 264, 277
Flores-Perez, Luis 225
Flores-Zarate, Manuel 92, 93
Foroughbakhch-Pournavab, Rahim 175
Fuentes-Chávez, Jennifer 38, 39
Galicia-Juárez, Marisol 0, 104
Galván-Luna, Juan José 142
Gamas-Alpuche, Ezequiel 300
Gámez-Vázquez, Alfredo Josué 29, 33
Gámez-Vázquez, Francisco Paúl 33
García-Cué, José Luis 122
Garcia-Davila, Mario 57, 58
García-Delgado, Lucero Isabel 116
García-de-los-Santos, Gabino 56
García-Díaz, Yatzil Denih 156, 157
García-Durán, Jaime 176
García-Espinosa, Julio César 79
García-Hernández, Griselda 43
García-León, Elizabeth 253
García-Maldonado, José 117
García-Montelongo, Ana María 10
García-Montelongo, Jesús 3
García-Montelongo, Mónica 10
García-Nava, Rodolfo 248
García-Perea, Hugo 70
García-Perea, Marco A. 90
García-Pereyra, Jesús 3, 10, 242
García-Pérez, Faustino 94, 95, 250
García-Reyes, Eddaliz 103
García-Rodríguez, Juan José 29, 33
García-Rodríguez, Julio César 35, 107, 108
García-Rodriguez, Krizia Daniela 240
García-Salas, Alejandro 32, 287
García-Vásquez, Rosalía 123
García-Velásquez, Armando 73
García-Villanueva, Eduardo 296
García-Zavala, J. Jesús 67, 73, 198, 199, 200, 201, 209, 214, 301
Garruña-Hernández, René 117, 162, 193
Garza-Alonso, Carlos Alberto 161
Gernandt, David S. 269
Gil-Muñoz, Abel 70, 225
Girón-Gutiérrez, Dioseline 51
Godinez-Manriquez, Alma Delia 255
Gómez-Cruz, Adalberto 130, 131
Gómez-Guerrero, Armando 266
Gómez-Martínez, Martha 102, 170, 306
Gómez-Martínez, Susana 102, 103, 139, 170, 172, 306
Gómez-Merino, Fernando Carlos 25, 41
Gómez-Montiel, Noel Orlando 67, 72, 74, 84, 85, 86, 90
Gómez-Pineda, Erika 262
Gómez-Romero, Mariela 259, 260
Gómez-Ruíz, Magnolia del Rocio 17, 131
Gómez-Sanabria, Juan Manuel 21, 22, 24
González-Arnao, María Teresa 23
González-Domínguez, Jorge Raúl 102, 103, 170, 172, 306
González-Gaona, Ernesto 125, 195
González-González, Miguel 54, 55
González-Hernández, Víctor A. 30, 44, 206, 249, 303
González-Huerta, Andrés 65, 136, 146
Gonzalez-Lopez, Tania Gretchen 265, 270, 271
González-Martínez, Javier 208, 245
González-Prieto, Juan Manuel 254
González-Vargas, Benjamín 38
González-Villarreal, Sebastian Eduardo 3
Gordillo-Sobrino, Gerardo V. 297
Guadarrama-Guadarrama, Ma. Eugenia 59, 60
Guerrero-Rodríguez, Juan de Dios 32, 70, 225
Guillén-Andrade, Héctor 180, 190, 191, 192
Gutiérrez-Burón, Roberto 193
Gutiérrez-Castorena, Edgar 292
Gutiérrez-Castorena, Ma. del Carmen 122
Gutiérrez-Diez, Adriana 292
Gutiérrez-Espinosa, Ma. Alejandra 154, 249
Gutierrez-Rangel, Nicolás 252
Gutiérrez-Rojas, Mónica 116, 238

Gutiérrez-Soto, Guadalupe 292
Guzmán-Rodríguez, Luis Felipe 145
Guzmán-Vázquez, Itzel 235
Hansen, Jon Kehlet 263
Hay-Sawers, Ruairidh James 224
Heredia-García, Elena 156, 157
Hernández-Anguiano, Ana María 50, 304
Hernández-Aragón, Leonardo 52
Hernández-Arenas, Marianguadalupe 52, 61
Hernández-Casillas, Juan Manuel 222, 223
Hernández-Chan, Edwin Catarino 65, 66
Hernández-Cortés, Gloria 168
Hernández-Cortés, José 70
Hernández-Cruz, Oscar Daniel 274, 276
Hernández-Delgado, Sanjuana 254
Hernández-Díaz, José Ciro 275
Hernández-Fuentes, Alma Delia 130
Hernandez-Garay, Alfonso 32
Hernández-Godinez, Fernando 234
Hernández-Guzmán, J. Arahón 70, 225
Hernández-Martínez, Rosendo 72
Hernández-Meneses, Eleodoro 5, 6, 250, 251
Hernández-Morales, Javier 134
Hernandez-Moreno, Edgar 32
Hernández-Muñoz, Selene 22, 24
Hernández-Núñez, Emanuel 162
Hernández-Pérez, Mirna 241, 291
Hernández-Pinto, Carlos 162
Hernández-Ramos, Adrián 267, 268, 277
Hernández-Rodríguez, Martha 4
Hernández-Ruiz, Heriberto 36
Hernández-Salgado, José Hilario 294
Hernández-Sotomayor, S. M. Teresa 1
Hernández-Velasco, Javier 275
Hernandez-Virgen, Ramon 167
Hervert-Zamora, Haidie Lissette 266
Hidalgo-Sánchez, Marlen Guadalupe 30
Huerta-de-la-Peña, Arturo 42
Huerta-Espino, Julio 15, 99
Ibañez-Martinez, Armando 252
Ibarra-Sánchez, Elizabeth 218
Iglesias-Andreu, Lourdes 26
Iracheta-Donjuan, Leobardo 12, 13
Isidra-Flores, Katia 256
Jaén-Contreras, David 132
Jaimes-Orduña, Jessica 290
Jaramillo-Sánchez, Martha Alicia 111, 114
Jasso-Cantú, Diana 8, 135
Jiménez-Casas, Marcos 257, 258
Jiménez-Rodríguez, Gema 253
Joaquín-Cancino, Santiago 31, 208
Jones, Robert 51
Juárez-López, Porfirio 279, 286
Juárez-Luna, Zenaida 28
Juárez-Martínez, Lucio 17, 153
Kato-Yamakake, Takeo Ángel 77, 219
Kóczán-Horáth, Anikó 263
Kremer, Antoine 263
Lagos-Burbano, Tulio Cesar 147, 148, 149, 150, 151
Lagos-Santander, Liz Katherine 147, 148, 149, 150, 151
Lara-Ascencio, Moises 279
Lara-Chávez, Ma. Blanca Nieves 21, 22, 190, 191, 192
Lara-Izaguirre, Ana Yesenia 129
Lara-Mireles, José Luis 129
Latournerie-Moreno, Luis 193, 205
Leblanc, Olivier 4
Ledesma-Miramontes, Alejandro 68, 69, 74, 76, 89
Legaria-Solano, Juan 4
Lemus-Flores, Clemente 82, 190, 191
Leyva-Mir, Santos Gerardo 27, 28, 253
Leyva-Ovalle, Otto Raul 217
Lindig-Cisneros, Roberto Antonio 259, 260
Lira-ortiz, Rosalba 244
Liu, Xiaozhong 297
Livera-Muñoz, Manuel 224
Lobato-Ortiz, Ricardo 99, 198, 199, 200, 201
Lobit, Philippe 179, 259
López, Pedro Antonio 70, 225, 252
López-Benítez, Alfonso 163
López-Castañeda, Cándido 36
López-Chávez, Anahí 182
López-Coria, Montserrat 88
López-Delgado, Humberto 120
López-Espinosa, Sayani Teresa 183
López-Gómez, Pablo 12, 13
López-Guzmán, Graciela Guadalupe 194, 244
López-Jiménez, Alfredo 160, 161
López-López, Consuelo 47, 71, 80, 84, 85, 86, 301
López-Mata, Lauro 261
López-Peralta, Ma. Cristina Guadalupe 5, 6
López-Rodríguez, Mario 59, 60
López-Sánchez, Higinio 56, 70, 210, 211, 225, 261
López-Sánchez, Mónica Y. 238
López-Sandin, Iosvany 292

López-Toledo, Leonel 260
López-Upton, Javier 257, 258, 261
López-Vázquez, Victor Manuel 302
Lugo-Cruz, Eleazar 249
Lunkes, Andrei 284
Maldonado-Cuautle, Josué 285
Maldonado-Moreno, Nicolás 35, 107, 108
Mancera-Rico, Arturo 168, 169
Maneesh, Sharma 297
Mariaca-Méndez, Ramon 193
Marín-Hernández, Jesús 273
Márquez-Martínez, Jonathan 5
Marquez-Sánchez, Fidel 87
Martínez, Octavio 234
Martínez-Balderas, Juan Carlos 139, 243
Martínez-Bernal, Angélica 272
Martínez-Díaz, Francisco Sebastián 301
Martínez-Díaz, Gerardo 20
Martínez-Gutiérrez, Aarón 79
Martínez-Gutiérrez, Gabino Alberto 121
Martínez-Herrera, Yareli 19, 197
Martínez-López, Juana 168
Martínez-Marcelo, Víctor H. 88
Martínez-Palacios, Alejandro 23, 141
Martínez-Reyna, Juan Manuel 102, 139, 170, 226, 227, 243
Mascorro-Gallardo, José Oscar 4, 206
Mátyás, Csaba 263
Mayahua-Quiahua, Ivan 160
Mayek-Pérez, Netzahualcóyotl 254
Mayor-Duran, Victor 58
Medina-Fernández, María Fernanda 48, 81
Medina-Herrera, Nancy 292
Meira, Daniela 284
Mejía-Contreras, Apolinar 56, 73, 214
Mejia-España, Diego Fernando 147, 148, 149, 150, 151
Mellado-Arroyo, Magaly 248, 281
Méndez-Flores, Jorge 267
Mendoza-Castillo, Ma. del Carmen 77, 78, 181, 212, 213, 215, 216, 219, 220, 229, 230
Mendoza-Gómez, Aurelia 119, 140, 184, 185, 186, 187, 189
Mendoza-Mendoza, Carmen Gabriela 78, 181, 219, 220
Mendoza-Morales, Santiago 267, 268
Mendoza-Onofre, Leopoldo E. 30, 112, 113, 249
Mendoza-Rodríguez, Dulce Victoria 234
Meneses-Lazo, Rocío Elizabeth 117
Meraz-Fonseca, Ma. Lorena 77
Meza-Cota, Ana Bertha 174
Michel-Aceves, Alejandro 282, 283
Miguel-Cruz, Luz María Isabel 158
Mijangos-Cortés, Javier O. 205
Miranda-Colín, Salvador 73
Moedano-Mariano, Magda Karina 99
Moisés-Alberto, Cortés Cruz 182
Molina-Gayosso, Eduardo 285
Montero-Tavera, Victor 18
Montes-García, Noé 100, 101, 299
Mora-Cruz, Yazmín 6
Mora-García, Karina Yazmine 47, 48, 80, 84, 177
Morales-García, Isidro 121
Morales-García, J. Luciano 21, 24
Morales-Jiménez, Juan 42
Morales-Maza, Antonio 119, 140, 184, 186, 187
Moran-Vásquez, Nicolás 91
Moreno-Guerrero, Disraeli Eron 41
Moreno-Limón, Sergio 175
Moreno-Martínez, Ernesto 90
Moreno-Ramírez, Yolanda del Rocio 245
Moreno-Rodas, Christian Alberto 304
Morgado-González, Antonio 296
Muñoz-Flores, H. Jesus 145
Muñoz-Flórez, Jaime Eduardo 53
Muñoz-Gutiérrez, Liliana 257, 258
Muñoz-Máximo, Ignacio 42
Muñoz-Orozco, Abel 159, 231
Muñoz-Sánchez, Armando 1
Muratalla-Lúa, Alfonso 17, 153, 161
Muruaga-Martínez, José-Socorro 254
Nagy, Lazlo 263
Nava-Díaz, Cristian 15
Navarro-Miranda, Esmeralda 260
Ngangyo-Heya, Maginot 175
Nieto-Sotelo, Jorge 224
Nolasco-González, Yolanda 125, 305
Noriega-Cantú, David Heriberto 134
Núñez-Ramírez, Fidel 119, 140, 186
Nuñez-Terrones, Etzael 229, 230
Núñez-Valdez, María Eugenia 83, 218
Núñez-Villada, Víctor Manuel 70
Ocampo-Mendoza, Juventino 293
Ochoa-Centeno, Nancy J. 91
Olivares-Sáenz, Emilio 109, 110
Ordaz-Gallegos, Jordan 152
Orozco-Sifuentes, Martha Monzerrath 234
Ortega-Macareno, Luis Carlos Rodrigo 26
Ortega-Paczka, Rafael 210

Ortega-Rodríguez, Juan Manuel 262
Ortiz-Chairez, Flor Elena 101, 288
Ortiz-Covarrubias, Yadhira del Carmen 46
Ortíz-Curiel, Simitrio 13
Ortiz-Hernández, Yolanda Donají 118, 188
Ortiz-Torres, Enrique 70, 225
Osorio-Saenz, Antelmo 206
Osuna–Enciso, Tomás 154
Osuna-García, Jorge Alberto 305
Otero-Sánchez, Marco A. 282, 283
Pablo-Mendoza, Maria del Carmen 159
Pabon-Villalobos, Johana Elizabeth 147, 148, 149, 150, 151
Padilla-Lara, Araceli 146
Padilla-Ramírez, José Saúl 125, 195
Palacios-Rojas, Natalia 46
Palomino-Hermosillo, Yolotzin Apatzingan 194, 244
Parra-Castañeda, Araceli 247
Partida-Ruvalcaba, Leopoldo 185
Pascual-Ramírez, Fermín 144, 247
Pecina-Martínez, J. Agapito 181, 215, 216
Pedraza-Santos, Martha Elena 21, 22, 23, 24
Pedro-Mendez, Jose Guadalupe 184
Peña-Lomelí, Aureliano 112, 113
Peñaloza-Monroy, Josue 136
Peñaloza-Remigio, Carlos Josue 16
Peña-Valdivia, Cecilia B. 200, 201
Perdomo-Roldan, Francisco 83, 218, 286
Pereyda-Hernández, Juan 134
Pérez-Barraza, María Hilda 125, 154, 155
Pérez-de-la-Rosa, Jorge Alberto 269
Pérez-Espinoza, Juan Carlos 236, 237, 264
Pérez-Flores, Laura J. 200, 201
Pérez-Herrera, Aleyda 121, 123, 124
Pérez-López, Delfina de Jesús 136, 146
Pérez-Luna, Adriana Isabel 20, 154, 155
Pérez-Marroquín, Guillemo Jesuita 144
Perez-Mendoza, Claudia 178, 298
Pérez-Ovalle, Ma. Guadalupe 142
Pérez-Pérez, Gamadiel Reymundo 236, 237, 264
Pérez-Ramírez, Efraín 285
Pérez-Rodríguez, Miguel Ángel 163
Pichón-Posada, Sergio Enrique 42
Piña-Escutia, José Luis 49
Pizarro, Esteban A. 11
Poot-Poot, Wilberth Alfredo 2, 31
Posadas-Herrera, Breni Maria 252
Preciado-Ortiz, Ricardo E. 90, 91
Prieto-Ruiz, José Ángel 275
Puc-Uitzil, Adán Marcel 284
Puente-Romero, Gloria Nallely 8
Queiróz-de-Souza, Velci 284
Quintana-Camargo, Martín 176
Quintero-Cervantes, Julio César 173
Quintero-Lizaola, Roberto 160
Quinto-De-Anda, Julio César 280
Raatz, Bodo 58
Ramírez, Francisco 275
Ramírez-Acuña, Orlando 71
Ramirez-Anaya, Jessica Del Pilar 34
Ramírez-Ceh, Gregorio Antonio 226, 228
Ramírez-Díaz, José Luis 68, 69, 74, 75, 76, 89, 167, 302
Ramírez-Godina, Francisca 163
Ramírez-Gomez, Juan Salvador 73
Ramírez-Hernández, Antonio 212, 213, 224
Ramírez-Herrera, Carlos 257, 258, 261
Ramírez-Jaspeado, Araceli 169
Ramírez-Meraz, Moisés 56, 187
Ramírez-Mosqueda, Marco 26
Ramírez-Noya, David 242
Ramírez-Olvera, Sara Montserrat 25
Ramírez-Pérez, Luz Oralia 114
Ramírez-Pimentel, Juan G. 18, 90, 91
Ramírez-Ramírez, Iván 30, 39, 44, 303
Ramírez-Rodríguez, Homero 8, 135
Ramírez-Tobías, Hugo Magdaleno 129
Ramirez-Zamora, Rosalio 166
Ramos-Juárez, Jesús Alberto 300
Ramos-Ordoñez, María Felix 171, 256, 265, 270, 271, 274, 276
Ramos-Ortíz, Selene 179
Ramos-Ramírez, Elda B. 275
Rangel-Barragán, Carlos Ernesto 22
Rangel-Estrada, Sandra Eloísa 95, 250, 251
Rangel-Fajardo, María Alma 207, 209, 241
Raya-Pérez, Juan Carlos 18
Rehfeldt, Gerald E. 262
Reséndiz-Martínez, José Francisco 116
Reveles-Torres, Luis Roberto 133, 240
Reyes-Cuevas, Sagrario 44
Reyes-Hernández, Valentín José 266
Reyes-López, Delfino 144, 247
Reyes-López, Francisco 170
Reyes-Méndez, César Augusto 72, 90
Reyes-Ramírez, Ana Karen 136
Reyes-Ramos, Alejandro 278
Reyes-Salas, Víctor Manuel 142
Reyes-Valdés, Manuel Humberto 233, 234, 254
Reynoso-García, Eduardo 215, 216

Rico-Villanueva, Ismael ... 22
Rincón-Espinosa, David ... 62, 63, 64
Rincón-Sánchez, Froylán ... 226, 227, 228
Rivas-Valencia, Patricia ... 27
Rivera-Peña, Antonio ... 96
Robledo-Paz, Alejandrina ... 141, 281
Robles-de-la-Torre, Raul Rene ... 297
Robles-Lopez, Maria Reyna ... 297
Robles-Yerena, Leticia ... 14, 27, 28, 253
Rocandio-Rodríguez, Mario ... 31, 208, 210, 245
Rodríguez-Carpena, Javier German ... 190, 191
Rodríguez-de-la-O, José Luis ... 12
Rodríguez-García, María Florencia ... 54, 55
Rodríguez-García, Raúl ... 8, 135
Rodríguez-Gómez, Cecilia ... 296
Rodríguez-González, María Teresa ... 40
Rodríguez-Herrera, Raúl ... 306
Rodríguez-Herrera, Sergio Alfredo ... 163
Rodríguez-Mendoza, María de las Nieves ... 122, 152
Rodriguez-Montalvo, Flavio Antonio ... 217
Rodriguez-Moran, Héctor Manuel ... 2
Rodríguez-Moreno, Víctor M. ... 195
Rodríguez-Olivera, Eliud ... 12, 13
Rodríguez-Pastrana, Diana ... 27
Rodríguez-Ruíz, Francisco ... 293
Rodríguez-Vázquez, María del Carmen ... 109, 110
Rodríguez-Vera, Ana Paulina ... 18
Rojas-Garcia, Adelaido Rafael ... 32, 287
Rojas-López, Marlon ... 9, 242
Rojas-Martínez, Reyna Isabel ... 15
Rojas-Velázquez, Ángel Natanael ... 129
Romero-Méndez, Mauricio Jesús ... 129
Romero-Rosales, Teolincacihuatl ... 7, 134, 197
Rosado-Calderón, Agatha Teresa ... 120, 291
Rosales-Vilchiz, Julio Cesar ... 204
Rubí-Arriaga, Martín ... 146
Rubio-Graciano, Rosa Bertha ... 3
Ruiz-Carvajal, Jesus Salvador ... 189
Ruiz-Ibarra, Guadalupe ... 297
Ruiz-Juárez, Daniel ... 116, 238
Ruiz-Ramirez, Santiago ... 166, 167
Ruíz-Ramon, Rodolfo ... 11
Ruiz-Sánchez, Esaú ... 193
Ruiz-Torres, Norma Angélica ... 226, 227, 228
Sáenz-Romero, Cuauhtémoc ... 259, 260, 262, 263, 273, 278
Sahagún-Castellanos, Luis ... 87
Salas-Arce, Andrea Ivonne ... 20
Salazar-Jiménez, Fernando ... 275
Salazar-Mejía, Selene Guadalupe ... 204
Salazar-Villareal, Fredy Antonio ... 53
Salgado-Garciglia, Rafael ... 23
Salgado-Meraz, Lilia ... 200, 201
Salinas-Moreno, Yolanda ... 68, 69, 74, 75, 76, 89, 221, 302
Sánchez-Aspeytia, David ... 163
Sánchez-Cruz, Mirna Guadalupe ... 115
Sánchez-Cuevas, Abigail ... 92, 93
Sánchez-Domínguez, Samuel ... 37
Sanchez-Gonzalez, José De Jesús ... 45
Sánchez-Isordia, Noé D. ... 90
Sánchez-Lucio, Roberto ... 125
Sánchez-Martínez, José ... 176, 221
Sánchez-Nieto, Sobeida ... 88
Sánchez-Nieto, Tomás ... 88
Sanchez-Nuño, Jose Alberto ... 45
Sánchez-Portillo, Juan Fernando ... 173
Sánchez-Ramírez, Francisco Javier ... 78, 181, 215, 216, 219, 220, 229, 230
Sánchez-Ramírez, Hugo Alberto ... 294
Sanchez-Sanchez, Ernesto ... 137, 138
Sánchez-Vargas, Nahum M. ... 179, 278
Sánchez-Vidaña, Mariel del Rosario ... 50
Sandoval-Castro, Engelberto ... 293, 294
Sandoval-Ceballos, María Guadalupe ... 303
Sandoval-Padilla, Isaac ... 244
Sandoval-Sánchez, Maricarmen ... 15
Sandoval-Villa, Manuel ... 112, 113
Sangerman-Jarquín, Dora María ... 29, 33
San-Juan-Martínez, Jair ... 118, 188
Santacruz-Varela, Amalio ... 99, 112, 113, 206, 210, 211, 249
Santiago-Lopez, Norma ... 214
Santiago-Lopez, Ulises ... 214
Santiago-Ortega, Mario Alberto ... 287
Santillan-Romero, Juan Carlos ... 298
Santos-Cárdenas, María Verónica ... 155
Santos-Pérez, Ulices Ivan ... 21, 23
San-Vicente-Tello, Adelita ... 177
Sauceda-Acosta, Carlos Patricio ... 173
Sauceda-Acosta, Raúl Hipólito ... 173
Saucedo-Veloz, Crescenciano ... 160
Schwentesius-Rindermann, Rita ... 29, 177
Secundino-de-la-Paz, Rosario ... 134
Secundino-Eusebio, Yulissa ... 7
Segura-Martínez, Ma. Teresa de Jesus ... 2, 31
Serrano-Rosas, Iván ... 171, 265
Sierra-Macías, Mauro ... 67, 85, 86,

217
Silva-Hernández, Diego....51
Simental-Rodriguez, Sergio....275
Singh, Pawan Kumar....50
Singh, Ravi P.....15
Singh-Randhawa, Mandeep....15
Solano-Hernández, Salomón....54, 55
Solis-Bonilla, José Luis....61
Solís-Moya, Ernesto....18
Solórzano-Vega, Esteban....43, 196
Sosa-Baldivia, Anacleto....297
Sotelo-Nava, Héctor....279, 286
Soto-Rocha, Jesús Manuel....291
Suárez-Espinosa, Javier....178, 198, 199
Suarez-Hernández, Ángel Manuel....189
Suarez-Rodríguez, Ramón....83, 218
Suazo-López, Francisco....164, 165
Taboada-Gaytán, Oswaldo R....70, 225
Tadeo-Robledo, Margarita....47, 67, 71, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 177, 217, 301
Talamantes-Sandoval, Carlos Alberto....19, 194
Tapia-Camacho, Moisés....253
Tapia-Campos, Ernesto....34, 143
Tapia-Jaramillo, Leticia....250
Tapia-Vargas, Luis Mario....180
Tasistro, Armando....297
Tavitas-Fuentes, Leticia....52
Terán-Vargas, Antonio Palemón....35
Terrazas-Salgado, Teresa....278
Terrón-Ibarra, Arturo D....90, 91
Tinoco-Varela, Daniel....203
Toledo-Aguilar, Rocío....7, 19, 134, 197
Toribio-Ferrer, Luis Miguel....268
Tornero-Campante, Mario Alberto....293
Torres-Tapia, María Alejandra....111, 114, 115, 168, 175
Tovar-Gómez, Ma. del Rosario....178, 298
Tovar-Reyes, Refugio....144, 247
Trejo-Pastor, Viridiana....211
Trejo-Téllez, Libia Iris....25, 41
Tucuch-Haas, Cesar Jacier....241
Tucuch-Haas, Jorge Ismael....207, 209, 241
Turrent-Fernández, Antonio....177
Ujvári-Jármay, Eva....263
Urías-Salazar, Andrés Adrián....2
Uribe-Gomez, Sergio....100
Uscanga-Mortera, Ebandro....248, 281
Valadez-Ramirez, Mario....225, 294
Valdez-Gascón, Benjamín....20
Valdez-Hernández, Juan Ignacio....261
Valdivia-Bernal, Roberto....82, 177, 190, 191
Valencia-Camarena, Maricarmen....21
Valencia-Manzo, Salvador....236, 237, 264, 277
Valenzuela-Herrera, Víctor....106
Valle-Guadarrama, Salvador....130, 131, 303
Vallejo-Delgado, Humberto Leonel....89
Valle-Ortiz, Daniel Jafet....130
Vanoye-Eligio, Venancio....208, 245
Vaquera-Huerta, Humberto....36, 141
Vargas-Hernández, J. Jesús....257, 258
Vargas-Hernández, Mateo....50
Vargas-Hernandez, Yulieth....58
Vargas-Villamil, Luis Manuel....73
Vásquez-Carrillo, María G.....91
Vásquez-Cruz, Fabiel....144, 247
Vásquez-Ortiz, Romualdo....197
Vázquez-Angulo, Juan Carlos....119, 140, 184
Vázquez-Badillo, Mario Ernesto....163, 174, 185
Vázquez-Carrillo, María Gricelda....62, 301
Vázquez-Murillo, Ariana Lissette....155
Velasco-Cruz, Ciro....296
Velasco-García, Mario Valerio....261
Velazquez-Alcaraz, Teresa De Jesus....185
Velázquez-Cardelas, Gustavo Adrián....65, 66
Velázquez-Martínez, Alejandro....266
Velázquez-Ramos, Víctor Hugo....11
Velázquez-Silva, Aidé....14
Velázquez-Ventura, Julio César....227
Ventura-Rios, Joel....32, 287
Vera-Guzmán, Araceli Minerva....123, 124, 156, 157
Vidal-Lezama, Eloísa....141, 246
Vidal-Martínez, Víctor Antonio....63, 68, 69, 74, 76, 82, 89, 305
Vilchis-Zimuta, Robert....25, 41
Villalobos-González, Antonio....207
Villanueva-Couoh, Eduardo....117
Villanueva-Díaz, José....266
Villaquiran-Samboni, Zulma Yizeth....147, 148, 149, 150, 151
Villarreal-Quintanilla, José Ángel....8, 135, 234
Villaseñor-Mir, Héctor Eduardo....99, 253
Villavicencio-Gutiérrez, Eulalia Edith....267, 268
Villegas-Monter, Ángel....141, 159, 232, 246
Villegas-Rodríguez, Isaac....247
Villegas-Torres, Oscar Gabriel....279, 286
Virgen-Vargas, Juan....164, 165
Viveros-Viveros, Héctor....273

Wehenkel, Christian 275
Willcox, Martha C. 92, 93, 212, 213
Williams-Alanís, Héctor 97, 98, 109, 110
Xinyao, He 50
Yahuaca-Juárez, Berenice 180
Yerbes-Vázquez, José Alonso 299
Zamora-Sánchez, Cecilia 259
Zamora-Villa, Víctor Manuel 111, 114, 115, 175
Zamudio-González, Benjamín 47, 79, 177
Zapata-Martinez, Sandra Lorena 53, 57
Zapata-Valencia, Armando 57
Zaragoza-Esparza, Job Anastasio 48, 67, 71, 80, 81, 85
Zárate-Castrejón, José Luis 18
Zárate-Hernández, María del Rocío 272
Zarazúa-Villaseñor, Patricia 221
Zavala-García, Francisco 104, 109, 110, 249, 290, 292
Zavaleta-Mancera, Hilda Araceli 141, 232
Zegbe-Dominguez, Jorge A. 127, 128, 133, 240
Zepeda-Bautista, Rosalba 164, 165
Zoghbi-Rodríguez, Normig 1

Acta Fitogenética
de la Sociedad Mexicana de Fitogenética
Volumen 5 ♦ Número 1 ♦ Octubre 2018

COMITÉ DIRECTIVO DE LA SOMEFI 2017-2018

Ricardo Lobato Ortiz
Presidente

Iván Ramírez Ramírez
Vicepresidente

Bulmaro Coutiño Estrada
Secretario

Nicacio Cruz Huerta
Tesorero

Susana Gómez Martínez
Vocal de Genética

Mario Rocandio Rodríguez
Vocal de Genotecnia

Gabriela Mendoza Mendoza
Vocal de Fisiotecnia

Roberto Valdivia Bernal
Vocal de Enseñanza

Ma. Alejandra Torres Tajín
Vocal de Prod. Semillas

Jorge A. Zegbe Domínguez
Vocal de Fruticultura

Javier Orlando Mijangos Cortés
Vocal de Rec. Fitogenéticos

Celestino Flores López
Vocal Forestal

ACTA FITOGENÉTICA. Volúmen 5, Número 1 - Octubre del 2018, es una publicación anual editada por la Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C., km. 38.5, Carretera México-Texcoco, Edificio Efraín Hernández X., Tercer Piso. Cubículo 319. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, 56230. Tel. (595) 952-1729. www.somefi.mx. Reservas de Derecho en Uso Exclusivo. **ISSN 2395-8502**, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de título y Contenido, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaria de Gobernación. Esta edición consta de 15 ejemplares y fue impresa el 12 de octubre del 2018. Este documento es una versión digital del original impreso.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la **Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C.** Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de esta publicación sin previa autorización de la **SOMEFI**.

SOCIEDAD MEXICANA DE FITOGENÉTICA, A. C.
Apartado Postal No. 21, Cubículo 319,
Edificio Efraín Hernández X.
Universidad Autónoma Chapingo,
C.P. 56230 Chapingo, Estado de México
Tel. 01.595.952.1729
Email: contacto@somefi.mx
URL: http://www.somefi.mx