

Agraria

AGRARIA VOL. 10, NUMERO 2; JULIO-DICIEMBRE DE 1994

ISSN 0186-8063



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRRO
Buenavista, Saltillo., Coah., México
www.uaaan.mx

DIRECTORIO DE LA UAAAN

RECTOR

Ing. Refugio Alberto del Campo Pérez

SECRETARIO GENERAL

Ing. Héctor E. González Domínguez

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. Eduardo Narro Farías

SUBDIRECTOR DE INTERCAMBIO CIENTÍFICO

Dr. Jesús Valdés Reyna

AGRARIA REVISTA CIENTÍFICA UAAAN. VOL. 10 NÚM. 2 JULIO-DICIEMBRE 1994

AGRARIA. Es una revista científica creada para difundir los resultados de la investigación generados, preferentemente, por los maestros y alumnos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Se publica 2 veces al año, con un tiraje de 1 000 ejemplares.

Comité Editorial: M.S. Felipe Rodríguez Cano, Dr. Eduardo Narro Farías, Dr. Oswaldo García Martínez, Ing. Luis Pérez Romero, Lic. Oscar Martínez Ramírez y Lic. Jesús Ma. Álvarez Farías.

La edición, diseño e impresión de esta publicación, estuvo, a cargo del personal de las Subdirecciones de Difusión Cultural y Servicios de Apoyo, y de Intercambio Científico de la UAAAN. Edición: Lic. Jesús Ma. Álvarez Farías.

CENTÉOTL. Deidad de la Agricultura; es una advocación de Chicomecóatl, Diosa del maíz de los aztecas. La UAAAN, en su afán de rescatar los valores culturales del pasado histórico de México, ha adoptado como logotipo de esta revista a Centéotl, como un símbolo que evoca y reafirma nuestras raíces culturales.

Agropapia

AGRARIA VOL. 10, NUMERO 2; JULIO-DICIEMBRE DE 1994

ISSN 0186-8063



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRRO
Buenavista, Saltillo., Coah., México
www.uaaan.mx

CONTENIDO

VEGETACIÓN Y FLORA DE LA SIERRA DE PARRAS, COAHUILA., Rodríguez Gámez, A., Villarreal Quintanilla, J.A., Valdés Reyna, J.	79
INTERACCIÓN ENTRE AISLAMIENTOS DE <i>Rhizoctonia solani</i> Khum. A LA RESISTENCIA A <i>Mustia hilachosa</i> EN GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN <i>Phaseolus vulgaris</i> L. DE DOS ACERVOS GENÉTICOS DIFERENTES. García Salinas, A.	110
NUEVOS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROÑA DEL MANZANO <i>Venturia inaequalis</i> (CKE), WINT, EN ARTEAGA, COAHUILA. Cepeda Siller, M., Martínez López, J.J., Hernández, F.D., Villegas Salas, J.L.	118
INTERACCIÓN DE LA APLICACIÓNPREEMERGENTE DEL HERBI- CIDA EXPERIMENTAL CGA 152005 CON LA HUMEDAD DEL SUE- LO. Tucuch Cauich, F. M., Rojas Garcidueías, M., Coronado Leza, A.	132
EFECTO DEL INHIBIDOR DE CRECIMIENTO UNICONAZOLE EN <i>Freesia reflecta</i> Klatt. A PARTIR DE CORMO. Reyes López, A., Herrera Bañuelos, L., Ortega Rivera, N.F., Hernández Macías H.	145
FERTILIZACIÓN FOLIAR Y REGULACIÓN HORMONAL EN EL CUL- TIVO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> , L) EN SALTILLO, COAHUILA. Narro Farías, E. A., Prieto Ramírez, R., Lasso Mendoza, L.M., Cortés Jiménez, J.M., Zermeño González. H.	151
DEGRADABILIDAD RUMINAL DE GRASAS DE SOBREPASO. Fuentes Rodríguez, J.M., Ortiz de la Rosa, B.	166

VEGETACIÓN Y FLORA DE LA SIERRA DE PARRAS, COAHUILA

Andrés Rodríguez Gámez¹

José A. Villarreal Q.²

Jesús Valdés Reyna³

RESUMEN

El presente trabajo contiene un listado de las especies de plantas vasculares de la Sierra de Parras, y el número de colectas. Se incluyen los tipos de vegetación presentes; el matorral desértico micrófilo y el rosetófilo son los más abundantes. Existen pequeñas áreas de bosque en las partes más altas. En las áreas de aluvión se localizan comunidades de halófitas. Se encontraron un total de 1164 taxa, comprendidas en 702 especies, 282 géneros, 84 familias, y 96 categorías infraespecíficas. Las familias más numerosas en especies son: Asteraceae con 113, seguida de la Poaceae, con 93 y de la Fabaceae con 55. Las especies más comunes en la mayor parte del área son *Agave lechuguilla* (lechuguilla) y *Larrea tridentata* (gobernadora). Se encontraron 23 especies que son localidad tipo y 10 que son endémicas en la sierra.

Palabras clave: Composición florística, especies, endemismo, localidad tipo, tipos de vegetación.

SUMMARY

A Checklist of the vascular plants from "Sierra de Parras" is presented. It included the vegetation types found in the Sierra; the microphyllous Desertic Brushwood, Rosettophyllous Desertic Brushwood are the more abundant. In the highest part Montane Low Forest is presented in small patches. The Halophytic communities are located in the alluvial. A total of 1164 taxa,

* Proyecto de Investigación, Depto. de Botánica.

1,2 y 3. M.C., Biol. y Ph.D. Maestros Investigadores, Depto de Botánica, Div. de Agronomía, UAAAN.

which includes 702 species, 282 genera, 84 families, and 96 infraspecific categories were found. The families with the highest number of species are Asteraceae 113, Poaceae 93 and Fabaceae 55. The more common species in the study area are: *Agave lechuguilla* (lechuguilla) and *Larrea tridentata* (gobernadora). A total of 23 species have the type locality and 10 are endemic.

Index words: Floristic composition, species, endemic, type locality, vegetation types.

INTRODUCCIÓN

La cubierta vegetal en las regiones áridas y semiáridas de México es tan variada desde el punto de vista fisonómico, que diversos autores han reconocido y denominado una serie de tipos de vegetación basándose en las características de su aspecto sobresaliente.

La vegetación natural de las regiones áridas es de vital importancia, ya que es la fuente de sobrevivencia de las comunidades que habitan dichas regiones, pues ellas aprovechan un gran número de especies a las que dan diferentes usos; construcción, cercas, combustible; medicinas, textiles y como alimento.

La Sierra de Parras ha sido estudiada botánicamente desde 1847-1849 por Gregg (**G**) cuyas colectas se localizan en los herbarios GH y MO, desde principios de este siglo (1908), por E. Palmer (**Pal**) (colecciones en GH, US y Y). De los años 1905-1910 C.A. Purpus (**Purp**) colectó en el área (F, FH, MO, NY y UC), L.R. Stanford, Retherford y Northcraft (Sta) en 1941 (ARIZ, DS, GH, MO y NY), I.M. Johnston (**IMJ**) en 1940 (GH) y M.C. Johnston, F. Chiang y T. Wendt (**MCJ**) por lo años 70s (TEX y MEXU). Dichos estudios incluyen colectas y descripciones sobre elementos de la flora presente en la Sierra de Parras. Trabajos particulares y mas recientes sobre la sierra son los de Guerrero (1981), que realizó un estudio dasonómico en el bosque de coníferas y el de Orta (**Ort**) en 1984 (ANSM), que estudió las cactáceas de la sierra. Otras colecciones depositadas en el herbario ANSM son las de L. Arce G. (**LA**), M. A. Carranza P. (**C**), P. Cowan (Co), C. González L. (**Gonzz**), A. Rodríguez G. (**Rdz**), J. Valdés R. (**VR**), y J. A. Villarreal Q. (**V**).

Dada la importancia que representa el uso y conservación de los recursos naturales, y la necesidad de conocerlos con precisión, se realizó el presente trabajo, con el objeto de elaborar una síntesis detallada de la vegetación y la composición florística presente de la Sierra de Parras, Coahuila.

MATERIALES Y MÉTODOS

A través de recorridos en el área de estudio, se seleccionaron sitios de muestreo para la colecta de ejemplares botánicos y toma de datos. Los sitios se ubicaron utilizando la cartografía de CETENAL (1972, 1975), SAHOP (1982) y SPP (1983). El material colectado se traslado al herbario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (ANSM), para su herborización y posterior determinación. Los tipos de vegetación se determinaron en base a su fisonomía y especies dominantes a partir de los criterios de Villarreal y Valdés (1992-93).

Descripción del área de estudio

Localización

La Sierra de Parras se localiza en el extremo sur del Estado de Coahuila, muy próxima a la ciudad de Parras de la Fuente, comprende una extensión aproximada de 95 km en dirección oriente-poniente y de 15 km en dirección norte-sur. Se encuentra entre los 25° 12' y 25° 20' latitud norte y 101° 46' y 102° 35' longitud oeste.

Fisiografía

El área de estudio se encuentra en la provincia de la Sierra Madre Oriental subprovincia "Cordilleras atravezadas".

Clima

La Sierra de Parras tiene el tipo de clima que pertenece al grupo B o climas secos, presenta a su vez, dos subtipos: el BS y el BW. El BS o seco estepario es el que predomina en la sierra, en altitudes mayores a los 1600 msnm. El régimen de lluvias aparece en el verano con una oscilación de temperatura entre los 7 y 14° C, por lo que se considera extremoso <BS,kw(e)>. En las laderas con altitudes menores a los 1600 msnm, se presenta el clima mas seco de los BS; el BSo, con una temperatura media anual entre los 18-22° C y por su oscilación térmica entre los 7-14° C se considera extremoso <BSoHw"(e)>. El BW o muy seco o desértico, se encuentra circundando la sierra, se presenta en las llanuras o región del barrial de Menchaca. La temperatura media anual varía entre los 18-22° C, el mes más frío registra una temperatura menor de los 18° C y el régimen de lluvias es intermedio entre verano e invierno <BWh(x)(e)>.

Topografía

La topografía de la Sierra de Parras es muy variada y accidentada ya que se presentan terrenos ondulados y accidentados, grandes planicies y zonas abruptas.

Orografía

La Sierra de Parras es una unidad orográfica bien definida, formada por un conjunto de cadenas o sierras menores, paralelas entre sí, lo que constituye una sucesión de valles intermontañosos alargados.

Geología

La constitución geológica general, es principalmente de rocas sedimentarias. Las más frecuentes son calizas y lutitas, y en menor proporción, areniscas, conglomerados y aluviones

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de colectas intensivas y recorridos de campo se determinaron 2 tipos de vegetación, los cuales están formados por una o más comunidades y éstas a su vez, por diferentes asociaciones vegetales, según Villarreal y Valdés (1992-93).

A. MATORRAL DESÉRTICO CHIHUAHUENSE

Es el tipo de vegetación más común y abundante en la sierra. Se caracteriza porque se desarrolla en agrupaciones de arbustos micrófilos, crasicaulos y halófilos. La topografía donde se presenta, varía de terrenos planos de aluvión con suelos profundos y acumulación de sales, a laderas y cerros de hasta 1900 m de altitud, con suelos someros y pedregosos. Este tipo de vegetación comprende las siguientes comunidades:

1. Matorral Rosetófilo

Es común en cerros y laderas con suelos someros, usualmente pedregosos y con buen drenaje. Es el más abundante y cubre aproximadamente el 70 % de la sierra. Las especies que lo caracterizan son: *Agave lechuguilla* (lechuguilla) y *Euphorbia antisiphylitica* (candelilla); se presentan en algunas áreas, como especies codominantes el *Parthenium argentatum* (guayule) y *Hechtia texensis* (guapilla), que forman un estrato de arbustos de 30 a 50 cm de altura, con densidad y cobertura elevada. Es frecuente encontrar en esta comunidad como especies asociadas:

Fouquieria splendens (ocotillo), *Viguiera brevifolia* (escalerilla), *Tiquilia greggii* (oreja de ratón), *Parthenium incanum* (mariola), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), *Leucophyllum laevigatum* (cenizo) y *Dasyllirion palmeri* (sotol).

2. Matorral Micrófilo

Es característico de los valles y partes bajas con suelos profundos. Esta representado, principalmente, por la asociación de *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Flourensia cernua* (hojasén). Como especies codominantes están: *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Berberis trifoliolata* (agrito), *Opuntia imbricata* (coyonoxtle), *Acacia constricta* (largoncillo), *Mimosa biuncifera* (gatuño), *Gymnosperma glutinosum* (tatalencho) y *Opuntia rastrera* (nopal rastrero).

3. Matorral Halófilo

Se presenta en áreas con drenaje interno (cuencas endorréicas), donde se propicia la acumulación de sales. La cubierta vegetal de esta comunidad, por lo general, es escasa y esparcida, compuesta por arbustos micrófilos y suculentos. Las especies más representativas son: *Sericodes greggii*, *Agave scabra* (maguey cenizo), *Atriplex canescens* (costilla de vaca), *Suaeda palmeri*, *Hilaria mutica* (zacate toboso) *Prosopis glandulosa* (mezquite) y *Sporobolus airoides* (zacatón alcalino). Se localiza en el área conocida como el barrial de Menchaca, al suroeste de la Sierra de Parras.

B. BOSQUE DE MONTAÑA

Tipo de vegetación con poca extensión en la sierra. Se restringe a las partes altas con altitudes de 1900 a 2600 msnm. Los suelos donde se presenta son someros, de color oscuro con abundante materia orgánica y pedregosidad. La topografía es accidentada, con frecuentes escurrimientos y laderas con pendiente pronunciada. Presenta las siguientes comunidades caracterizadas por diferentes asociaciones.

1. Bosque de Encino

Se presenta en áreas próximas al bosque de pino; está representado por especies de tipo arbustivo, con dominancia de Fagaceas y Rosáceas, que forman una cubierta densa. Como especies características están: *Quercus intricata* (charrasquillo), *Juniperus flaccida* (enebro), *J. saltillensis* (enebro) y *Lindleyella mespiloides* (barreta). Otras especies presentes en el estrato arbustivo son: *Berberis trifoliolata* (agrito), *Forestiera angustifolia*, *Dasyliirion palmeri* (sotol), *Cowania plicata* (rosa de castilla), *Amelanchier denticulata* (manzanita), *Agave parrasana* (maguey), *Gochnatia hypoleuca* (barreta) y *Rhus virens* (agrito). El estrato herbáceo es dominado por gramíneas mezcladas con *Gymnosperma glutinosum* (tatalencho) y *Chrysactinia mexicana* (hierba de San Nicolás).

2. Bosque de Pino

Se presenta en las partes más altas de la sierra y esta representado por *Pinus cembroides* (pino piñonero) y *Pinus pinceana* (pino liso), que son elementos arbóreos de 5 a 7 m de altura. Las partes más altas generalmente están dominadas por *P. cembroides* que forman una vegetación densa. Las partes más bajas son ocupadas por *P. pinceana* en comunidades más abiertas, frecuentemente asociadas con *Juniperus flaccida* (enebro), *J. saltillensis*, *Quercus intricata* y *Lindleyella mespiloides*.

3. Flora

La composición florística encontrada en la Sierra de Parras es muy variada, debido a la gran diversidad topográfica, edáfica y de exposición, que permite la formación de microhábitats ocupados por una gran cantidad de especies diferentes. Esta composición florística está representada por un total de 702 especies, comprendidas en 280 géneros y 84 familias (cuadro 1). Las familias más numerosas y mejor representadas son: ASTERACEAE (113 especies), POACEAE (93 especies), FABACEAE (55 especies), y CACTACEAE (49 especies) (cuadro 2). Lo anterior significa que el 44% de las especies queda comprendido en estas 4 familias. Las especies más comunes en la mayor parte de la sierra son: *Agave lechuguilla* y *Larrea tridentata*.

Cuadro 1. Componentes de la flora vascular de la Sierra de Parras, Coah.

	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
PTERYDOPHYTA	2	8	22
CONIFEROPHYTA	3	3	7
Monocotidoneae	8	59	116
ANTOPHYTA			
Dicotidoneae	71	210	557
TOTAL	84	280	702

Cuadro 2. Familias más numerosas en géneros y especies de la Sierra de Parras, Coah.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Asteraceae	68	113
Poaceae	47	93
Fabaceae	22	55
Cactaceae	16	49

**LISTA FLORÍSTICA DE LAS PLANTAS VASCULARES DE LA SIERRA
DE PARRAS, COAHUILA.**

PTERYDOPHYTA

POLYPODIACEAE

- Adiantum capillus-veneris* L. St 2801, Pal 1431.
Asplenium resiliens Kuntze Sta 193, MCJ 10062f,10089.
Cheilanthes alabamensis (Buckl.) Kuntze Purp 1100.
Cheilanthes eatonii Baker Purp 4609, MCJ 10090,10062e,11018c, Rdz 89a,263.
Cheilanthes notholaenoides (Desv.) Maxon Sta 209, Rdz 563,721.
Cheilanthes pinkavii Reeves MCJ 11005, Co 3630.
Cheilanthes villosa Daven Sta 202.
Notholaena aschenborniana Klotzsch Sta 204, Rdz 137.
Notholaena cochisensis Goodd. Sta 194, VR 1364, Rdz 979.
Notholaena greggii (Mett.) Maxon Pal 1382,1383.
Notholaena limitanea Maxon var. *mexicana* (Maxon) Brown. Sta 201, MCJ 11018a,10089b.
Notholaena parvifolia Tryon. Rdz 85,235a,319,399,404.
Notholaena sinuata (Lag.) Kaulf. Sta 203, VR 1363, Rdz 85a,318, 399, 1405.
Notholaena standleyi Maxon Rdz 989.
Pellaea atropurpurea (L.) Link. MCJ 10088, Rdz 166,397.
Pellaea intermedia Mett. ex. Kuhn. Sta 161, MCJ 10092, Rdz 114a, 396,766.
Polypodium guttatum Maxon MCJ 10074.
Woodsia mexicana Fee. MCJ 10089a.

SELAGINELLACEAE

- Selaginella lepidophylla* (Hook & Cav.) Spreng. Rdz 42a,120,973, VR 1386.
Selaginella parishii Underw. MCJ 11006.
Selaginella viridissima Weath. Rdz 201a.
Selaginella wrightii Hieron. Rdz 95.

CONIFEROPHYTA

CUPRESSACEAE

- Juniperus erythrocarpa* Cory. Rdz 999,1432, V 2372,2408.
Juniperus flaccida Schlecht. var. *flaccida* Sta 222, MCJ 11018, Purp 1105, Rdz 97,1396, V 2373.
Juniperus saltillensis M.T.Hall. Sta 150,168, Purp 1104, Ke 3188, MCJ 11019, Rdz 146.

EPHEDRACEAE

Ephedra aspera Engelm. Sta 168, Wy 143, Co 3632, Rdz 180,214a, 265a,292,482,635,765.

Ephedra compacta Rose. Sta 169a.

PINACEAE

Pinus cembroides Zucc. Rdz 873, V 2370.

Pinus pinceana Gord. Sta 148, Rdz 103,866,1444.

ANTHOPHYTA

DICOTILEDONEAE

ACANTHACEAE

Anisacanthus junceus (Torr.) Hemsl. Rdz 506,841; Ort 63.

Anisacanthus puberulus (Torr.) Henrick. & Lott. G 407, Pal 430, 1017, Purp 1046,4752, V 3699, Rdz 506.

Carlwrightia serphyllifolia Gray Rdz 335, C 38, Ort 84.

Dyschoriste linearis (T. & G.) O.Ktze.

Ruellia parryi Gray Pal 1008, Co 3612, Rdz 453,661.

Siphonoglossa pilosella (Nees.) Torr. Rdz 990.

AMARANTHACEAE

Amaranthus hybridus L. Rdz 73,402,595,830,1087.

Amaranthus powellii Wats. Sta 173.

Dricaurus leptocladus Hook. Purp 4979, VR 1366, Rdz 102.

Froelichia arizonica Thornb. Rdz 113a,129.

Tidestromia gemmata I.M.Johnst. Roig 143, Rdz 634.

Tidestromia lanuginosa (Nutt.) Standl. var. *lanuginosa* Rdz 664, 1015.

ANACARDIACEAE

Pistacia texana Swingle Rdz 43,1397.

Rhus microphylla Engelm. Rdz 94a,244,1052.

Rhus trilobata Nutt. Rdz 200a.

Rhus virens Gray Rdz 5a,54,119a,311,1260,1423.

APOCYNACEAE

Macrosiphonia macrosiphon (Torr.) Heller Rdz 431,533,642,855, 1385.

Mandevilla karwinskii (Muell.& Arg.) Hemsl. MCJ 10062b, Co 3628, Rdz. 112, 171, 226 a 1110.

ASCLEPIADACEAE

- Asclepias brachystephana* Torr. V 2399, Rdz 839,1379.
Asclepias lanuginosa H.B.K. MCJ 11024.
Asclepias linaria Cav. Rdz 1105.
Asclepias oenotheroides Cham. Rdz 286,613,987.
Asclepias subverticillata (Gray) Vail. V 2400, Rdz sn.
Asclepias verticillata L. Rdz 181a.
Cynanchum kunthii (Decaisne) Standl. Rdz 96,107,431,638,974,1422.
Cynanchum pringlei (Gray) Henrick. VR 1257, Rdz 638,1024,1111.
Gonolobus chrysanthus Green. Rdz 483,586.
Sarcostema cynanchoides Dune. Rdz 527.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

- Acourtia parryi* (Gray) Reveal & King. Purp 1129, Rdz 255, 197, 271a, 645, V 3348.
Acourtia wrightii (Gray) Reveal & King. Pal 767, Rdz 407,1078.
Ageratina calaminthaefolia (H.B.K.) King & H.Rob. MCJ 10068.
Ageratina calophylla (Greene) King. & H.Rob. Rdz 712,1108.
**Ageratina glischra* (Rob.) King & H.Rob.
Ageratina petiolaris (Moc. & Sesse) K. & R. Rdz 241a.
Ageratina wrightii Gray MCJ 10080b.
Ageratum corymbosum Zucc. Purp 4651, Rdz 252a,475,1112.
Artemisia ludoviciana Nutt. Rdz 403,1095.
Baccharis bigelovii Gray V 3346.
Baccharis havardii Gray MCJ 10075.
Baccharis pyramydata (Rob. & Greenm) Rzedowski Rdz 225, 859.
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pavon) Pers. Rdz 991,1066,1415.
Bahia absinthifolia Benth. var. *absinthifolia* Pal 678, Purp 4649, Roig 98, Rdz 236,1254.
Bahia absinthifolia Benth. var. *dealbata* (Gray) Gray Rdz 1358, 1391.
Barroetia subuligera (Schaver) Gray Rdz 1427.
Bidens bipinnata L. VR 1339, Rdz 1455.
Brickellia coulteri Gray Pal 451, Purp 1014.
Brickellia cylindracea Gray & Engelm. Purp 4716.
Brickellia eupatorioides (L.) Shinnars var. *chlorolepis* (Woot. & Standl.) Turner Purp 4662,4717, Rdz 131.
Brickellia laciniata Gray Purp 4714, Rdz 1064.
Brickellia veronicaefolia (H.B.K.) Gray Rdz 124,515,1109.
Chaetopappa bellioides (Gray) Shinnars Purp 1022, Rdz 92,152a, 257,872,1103,1416.
Chaptalia hololeuca Greene. Rdz 491.
Chaptalia texana Greene. Rdz 150,196a,279,601.
Chrysactinia mexicana Gray Rdz 87a,224,885.
Cirsium texanum Buckl. Rdz 122,596.

- Conoclinium greggii* (Gray) Small. Rdz 227a.
Conyza canadensis (L.) Cronq. Rdz 1245.
Cosmos bipinnatus Cav. Cultivada. Rdz 1068.
Dahlia coccinea Cav. Rdz 1082.
Erigeron bigelovii Gray Rdz 741.
Erigeron calcicola Greene. Rdz 970,1114.
Erigeron modestus Gray MCJ 11009.
Erigeron pubescens H.B.K. Rdz 1442.
Flaveria longifolia Gray Pal 685.
Flaveria palmeri R.J.Johnst. Pal 684.
Flaveria trinervia (Spreng.) Mohr. Pal 686.
Fleischmannia pycnocephalum Less. Rdz 781,1446.
Flourensia cernua DC. Pal 434, MCJ 10057, Rdz 179.
**Flourensia ilicifolia* Brandg. Purp 1150, Rdz 53a,63,73,95,173, 270,366,
 MCJ 10996, S 9878.
Flourensia microphylla (Gray)Blake. Rdz 132.
Gaillardia mexicana Gray Rdz 476.
Gaillardia comosa Gray Pal 723, Rdz 198.
Galinoga parviflora Cav. Rdz 1070.
Gnaphalium brachypterum DC. MCJ 10066, Rdz 812.
Gochnatia hypoleuca DC. Rdz 7a,8a,45,754.
Grindelia oxylepis Greene var. *eligulata* Steyermark Rdz 478,519, 997.
Gutierrezia grandis Blake. Purp 4564, MCJ 10064.
Gutierrezia microcephala (DC.) Gray Rdz 844.
Gutierrezia sarothrae (Pursh.) B. & R. MCJ 10063.
Gutierrezia texana (DC.) T. & G. Rdz 597.
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less. LA 110,218.
Haploesthes greggii Gray var. *greggii* Rdz 512.
Helenium elegans DC. var. *amphibolum* (Gray) Bierner. V 2392.
Helianthus laciniatus Gray V 3419.
Heliopsis filifolia Wats. Rdz 561, Co 3692.
Heterosperma pinnatum Cav. Rdz 1093.
Heterotheca fulcrata (Greene) Shinnars MCJ 10070b.
Heterotheca subaxillaris (Lam.) Britt. & Risby. IMJ 7707, Rdz 1401.
Hymenoxys scaposa (DC.) Parker var. *scaposa* MCJ 10077,10997, Rdz
 230a,551,887.
Isocoma veneta (H.B.K.) Greene Rdz 4a,254a.
Iva ambrosiaefolia Gray Pal 573,574, Rdz 413,504.
Iva dealbata Gray Rdz sn.
Koanophyllum solidaginifolium Gray Rdz 350.
Leucelene ericoides (Torr.) Greene Rdz 883.
Machaeranthera pinnatifida (Hook.) Shinnars var. *chiuhauana* Turner &
 Hartman. Rdz 904,1032,1063.
Melampodium argophyllum (Gray) Blake. Purp 1003, Sta 186, Rdz 1452.
Nicolletia edwardsii Gray Rdz 130,252.

- Palafoxia texana* DC. var. *texana* Rdz 1375.
Parthenium argentatum Gray Purp 1013, Rdz 41,208a.
Parthenium confertum Gray var. *confertum* Pal 648, G 25, 644, Rdz 237.
Parthenium confertum Gray var. *lyratum* (Gray) Roll. Purp 4652, Pal 647, Rdz 152,352,166,1006.
Parthenium incanum H.B.K. Sta 175, Roig 14, Rdz 603,1403.
Pectis angustifolia Torr. var. *tenella* (DC.) Keil. LA 132.
Pinaropappus roseus (Less) Less var. *roseus* MCJ 11012, Rdz 207a, 238a,354,914,1404.
Porophyllum filiforme Rydb. Rdz 259a.
Porophyllum scoparium Gray Rdz 360, V 3339.
Psilostrophe gnaphalodes DC. Sta 159, Rdz 156,722,913.
Pyrrhopappus multicaulis DC. Rdz 175a.
Sanvitalia angustifolia Engelm. Pal 591, V 3340.
Sartwellia puberula Rydb. Pal 683, IMJ 7705.
Sefea brevifolia (Gray) Strother Rdz 105.
Senecio longilobus Benth. Rdz 21.
Senecio salignus DC. Rdz 915.
 **Senecio scalaris* Green. var. *parrasianus* (Greenm.) Freem. IMJ 11010, Rdz 465, Purp 4575.
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers. Rdz 1062.
Solidago velutina DC. MCJ 10070, Rdz 463.
Sonchus oleraceus L. Rdz 176a,251,359,907.
Stevia eupatoria Willd. Rdz 1077.
Stevia ovata Willd. Pal 439.
Stevia salicifolia Cav. Purp 4656, Rdz 125,365,966, Co 3692.
Thelesperma longipes Gray MCJ 10062c, Rdz 343,351,589,905.
Thelesperma simplicifolium Gray VR 1346.
Thymophylla acerosa (DC.) Strother Rdz 631.
Thymophylla pentachaeta (DC.) Small. var. *puberula* (Rydb.) Strother Rdz 374a,454,2158.
Thymophylla pentachaeta (DC.) Strother var. *hartwegii* (Gray) Strother Rdz 148,1258.
Thymophylla setifolia Lag var. *setifolia* Purp 1009, Rdz 265.
Trixis californica Kell. Pal 745, Rdz 82a,239,582,829.
Varilla mexicana Gray var. *mexicana* MCJ 10991, V 2368,2404, Rdz 81a,241.
Verbesina chihuahuensis Gray MCJ 10071a, Rdz 233a,1419.
Verbesina encelioides (Cav.) Benth. Rdz 1243.
Verbesina hypomalaca Rob. & Green. Pal 627,628, Rdz 534,553,593.
Verbesina nana (Gray) Rob. & Green. LR sn.
Verbesina rothrockii Rob. & Green. Rdz 136,469,857.
Viguiera brevifolia Green. Rdz 206,315.
Viguiera cordifolia Gray Purp 4566,4641, Rdz 127,141.
Viguiera dentata (Cav.) Spreng. Pal 429,614,786, Purp 4643, Rdz 325,408,1097.

- Viguiera greggii* Gray Rdz 18,32a.
Viguiera stenoloba Blake Pal 437,443, Rdz 24,68a,1381.
Xanthium strumarium L. Rdz 1065.
**Xylothamnia parrasana* (Blake) Nesom Purp 1005, Rdz 477.
Xylothamnia triantha (Blake) Nesom MCJ 10056
Zaluzania triloba (Ort.) Pers. Pal 435, Rdz 988,1244.
Zinnia acerosa (DC.) Gray Rdz sn.
Zinnia juniperifolia (DC.) Gray Rdz 126,364,517,1417, Co 3526.

BERBERIDACEAE

- Berberis eutriphylla* (Fedde) Muller A. Guerrero sn.
Berberis trifoliolata Moric. Purp 1031, Rdz 106a,269,752.

BIGNONIACEAE

- Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet. Rdz 269a.
Tecoma stans (L.) Juss. Rdz 202,648,1424, Ort 59.

BORAGINACEAE

- Antiphytum heliotropoides* DC. Co 572,3618.
Cordia greggii Torr. Rdz 49a,64a,69,508,993.
Cryptantha albida (H.B.K.) I.M.Johnst. Rdz 492,909,1248.
Cynoglossum erectum Higgins. Rdz 135a,922a,1104,1407.
Heliotropium confertifolium (Torr.) Gray V 2394.
Heliotropium curassavicum L. Rdz 173a,190a.
Heliotropium greggii Torr. Roig 50, Rdz 253a,1249.
Heliotropium torreyi I.M.Johnst. Rdz 1382.
Lithospermum viride Greene. MCJ 11021, Rdz 964,1104.
Tiquilia canescens (DC.) Richardson. Rdz 209.
Tiquilia greggii (T. & G.) Richardson. Roig 79, Rdz 7,14a,731, 1380.
Tiquilia hispidissima (T. & G.) Richardson. Roig sn.
Tiquilia mexicana (Wats.) Richardson var. *mexicana*. Rdz 8,54a,56, 272a,406,454,1383, Ort 75.

BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

- Cardamine macrocarpa* Brandeg var. *texana* Roll. Purp 1029, Rdz 236a.
Descurainia pinnata (Walt) Britt. Rdz 221a.
Descurainia richardsonii (Sweet) Schulz. ssp. *viscosa* (Rydb.) Dettf. Rdz 1101.
Draba cuneifolia Nutt. var. *cuneifolia*. Purp 1026a. *Erysimum* (Hook.) Greene. Co 3696, Rdz 471,565.

- Lepidium virginicum* L. var. *virginicum* Pal 141, Rdz 103a, 212a, 262,310,311,481,764,886,1409.
Lesquerella argyraea (Gray) Wats.
Lesquerella fendleri (Gray) Wats. Sta 206, Rdz 267a,313,314,361, 599,630,729,770,870,910.
Lesquerella mexicana Roll. Purp 1148, Sta 219, Rdz 216a,217,617,869.
Mancoa pubens (Gray) Roll. Rdz 109a,218,260,861,1257.
Nerysirenia camporum (Gray) Creene. Rdz 230,261,268,714,744,856.
Nerysirenia gracilis I.M.Johnst. Pal 46, Rdz 165,994.
Scoliaxon mexicanus (Wats) Payson. Rdz 759.
 **Schoenocrambe linearifolia* (Gray) Roll. Sch 9886.
 **Sibara viereckii* (Schulz) Roll. var. *endlichii* (Schulz)Roll. Purp 1028.
Sisymbrium auriculatum Gray Rdz 464,521,528,996.
Sisymbrium irio L. Rdz 1071.
 **Sphaerocardamum compressum* Roll. Purp 4603.
 **Sphaerocardamum divaricatum* (Roll.) Roll. Purp 1027.
Synthlipsis greggii Gray var. *greggii*. Pal 45, Sta 152, Rdz 199, 205,327,427,733,916,1409.
 **Thelypodopsis purpusii* (Brandeg) Roll. Purp 1329, 1329a, Rdz 862.
 **Thelypodopsis versicolor* (Brandeg) Roll. Purp 4978, Sta 216, Rdz 219,1100.
 **Thelypodium lobatum* Brandg. Purp 4561.
Thelypodium longipes (Roll.)Roll. Rdz 117a,1402,1420.
Thelypodium paysonii Roll. Purp 1028.

BUDDLEJACEAE

- Buddleja scordioides* H.B.K. Rdz sn.
Buddleja tomentella Standl. Rdz 60a,276,1061.

BURSERACEAE

- Bursera schlehtendallii* Engelm. Rdz 62a,87.

CACTACEAE

- Ariocarpus fissuratus* (Engelm.) Schum. var. *lloydii* (R.) Marshall Meyran 4668, Rdz 305, Ort 616.
Ariocarpus retusus Scheidw. Rdz 186,289, Ort 602,618.
Astrophytum capricorne (Dietr.) B & R. Rdz sn.
Astrophytum myriostigma Lem. Ort sn.
Coryphantha difficilis (Quehl) Berger. Ort sn.
Coryphantha macromeris (Engelm.) B & R. var. *macromeris* Ort sn.
Coryphantha palmeri B & R. Ort 95
Coryphantha poselgeriana (Dietr.) B & R. var. *saltillensis* (Poselger) Bremer. Ort 611, Rdz sn.

- Coryphantha salm-dyckiana* (Scheer) B & R. Rdz sn.
Coryphantha sulcata (Engelm.) B & R. var. *nickelsiae* (Brand.) Benson. Rdz sn.
Echinocactus horizonthalonius Lem. Rdz 358, Ort 617.
Echinocactus platyacanthus Link et. Otto. f. *visnaga* (Hooker) Bravo. Rdz sn.
Echinocereus blanckii (Poselger) Palmer. Ort sn.
Echinocereus enneacanthus Engelm. var. *dubius* (Engelm.) Benson. Rdz 387a.
Echinocereus enneacanthus Engelm. var. *enneacanthus* Rdz sn.
Echinocereus knippelianus Liebner. Rdz sn.
Echinocereus nivosus Glass & Foster. Glass & Foster 3764, Ort 104.
Echinocereus pectinatus (Schiedw.) Engelm. VR sn, Ort 89.
Echinocereus reichenbachii (Terscheck ex Walp) Haage. Rdz sn.
Echinocereus stramineus (Engelm.) Ruempler Rdz 196,303,387, Ort 604
Epithelantha micromeris (Engelm.) Weber var. *greggii* Engelm. Rdz 291, Ort 606.
Escobaria dasyacantha (Engelm.)B & R. var. *dasyacantha*. Rdz sn, Ort 91,96.
Escobaria laredoi (Glass & Foster) N.P.Taylor. G & F 3761, Ort 103
Escobaria tuberculosa (Engelm.) B & R. Rdz 187,, Ort 600.
Ferocactus hamatacanthus (Muhlen) B & R. Rdz 303,389, Ort 617.
Ferocactus pilosus (Galeotti ex Salm-Dyck) Werderm Rdz sn.
Hamatocactus uncinatus Galeotti ex Borg. var. *uncinatus*. Rdz sn, Ort 615.
Leuchtenbergia principis Hooker. Rdz sn.
Lophophora williamsii (Lem.) Coulter. Rdz 297, Ort 608.
Mammillaria candida Scheidw. Ort 88, Rdz 294.
Mammillaria chionocephala Purpus. Ort 92,98, Rdz 294,295.
Mammillaria grusonii Runge. Rdz 531, Ort 618.
Mammillaria gummifera Engelm. var. *gummifera*. Rdz 357, Ort 619.
Mammillaria gummifera Engelm. var. *meiacantha* (Engelm.) Benson. Rdz sn.
Mammillaria pottsii Scheer. Rdz 273,302,339, Ort 610.
Neolloydia conoidea (DC.)B & R. Rdz 188, Ort 610.
Neolloydia smithii (Muhlen.) Kladiwa ex Fittkau. var. *beguinii* (Weber)Kladiwa. Purp 132, Rdz 301.
Opuntia atrispina Griffiths. Rdz 275,276.
Opuntia grahamii Engelm. Rdz sn, Ort 93.
Opuntia imbricata (Howorth) DC. Rdz 289,290,344.
Opuntia kleineae DC. var. *kleineae*. Rdz sn, Ort 94.
Opuntia imbricata (Howorth) DC. Rdz 289,290,344.
Opuntia leptocaulis DC. Rdz sn.
Opuntia lindheimeri Engelm. Rdz 285.
Opuntia macrocentra Engelm. Rdz 64, 274.
Opuntia microdasys (Lehman) Pfeiffer Rdz 63,276, Roig sn, Ort 613.
Opuntia neochrysantha Bravo. Rdz sn, Ort 100,103.

- Opuntia phaeacantha* Engelm. Rdz 62.
Opuntia phaeacantha Engelm. var. *discata* (Griff.) Benson. Rdz 288.
Opuntia phaeacantha Engelm. var. *spinosibacca* (Anthony) Benson. Rdz 278, Ort 101.
Opuntia rastrera Weber. Enrique Acuña sn.
Opuntia stenopetala Engelm. var. Rdz 112, Ort sn.
Opuntia tunicata (Lehmann) Link. ex Otto. Rdz sn.
Senocactus multicosatus Berger. Rdz 94, Ort 603.
Thelocactus bicolor (Galeotti ex Pfeiffer) B & R. Rdz 388.

CAPPARIDACEAE

- Polanisia dodecandra* (L.) DC. ssp. *trachysperma* (T. & G.) Ilts. Rdz. 308, Ort 77.

CARYOPHYLLACEAE

- Drymaria anomala* Wats. Rdz 1094.
Sagina saginoides (L.) Korst.

CELASTRACEAE

- Mortonia latisejala* I.M. Johnst. Rdz 174, 340, 432, 714, 1384, C 129.
Mortonia palmeri Hemsl. Rdz 884.

CONVOLVULACEAE

- Convolvulus equitans* Benth. Rdz 889, 1418.
Ipomoea collina House. Co 3645, Rdz 89, 282, 1440.
Ipomoea cristelata Hollier. Rdz 411, 480, 1102, 1264.
Ipomoea pubescens Lam. Rdz 618.
Ipomoea purpurea (L.) Roth. Rdz 178a.

CRASSULACEAE

- Echeverria elegans* var. *simulans* (Rose) Poellnitz. Rdz 298.
Echeverria mucronata (Blk.) Schr. Rdz 128.-
Echeverria parrasensis Walt. Purp 965, 1332, Rdz 922.
Echeverria walpaleana Rose. Purp 162, Rdz 112a, 128, 419.
Sedum wrightii Gray Rdz 1088.
Villadia cucullata Rose. Rdz 1265.

CROSSOSOMATACEAE

- Forsellesia spinescens* (Gray) Greene. Rdz 83a, 233.

CUCURBITACEAE

- Apodanthera undulata* Gray Rdz 415.
Cucurbita foetidissima H.B.K. Rdz 99.
Ibervillea tenuisecta (Gray) Small. Rdz 98, V 2391.

CUSCUTACEAE

- Cuscuta glabrior* (Engelm.) Yuncker. Rdz 538,653.

CHENOPODIACEAE

- Atriplex acanthocarpa* (Torr.) Wats. IMJ 7702, Roig sn.
Atriplex canescens (Pursh.) Nutt. Pal 1163, Roig 29, Rdz 143,278, 509,604,998,1069.
Atriplex muricata H.B. ex Willd. Pal 1156, Rdz 511,995.
Chenopodium ambrosoides L. Pal 445.
Chenopodium fremontii Wats. Pal 1151, Rdz 115a,347.
Chenopodium graveolens Lag. Rdz 1093.
Chenopodium murale L. Rdz 248,840,1392.
Salsola iberica Senn. & Pav. Rdz sn.
Suaeda mexicana (Standl.) Standl. Roig sn.
Suaeda palmeri (Standl.) Standl. Pal 2904.

ERICACEAE

- Arbutus xalapensis* H.B.K. MCJ 10058.
Arcostaphylos pungens H.B.K. Rdz sn.
Comarostaphylos polifolia (H.B.K.) Zucc. ssp. *coahuilensis* Henrick. IMJ 10061.

EUPHORBIACEAE

- Acalypha hederacea* Torr. VR 1382, Rdz 317,623.
Acalypha lindheimeri Muell. Rdz 140,288,518,554,612.
Argythamnia neomexicana Muell. Rdz 401,1252.
Croton dioicus Cav. VR 1402.
Croton fruticosus Torr. Rdz 1445.
Croton hypoleucus Schlecht. Rdz 86,863, Co 3674.
Croton incanus H.B.K. Rdz 170,219,439,455,709,1376.
Croton pottsii Muell. Rdz 258,1435, C 52.
Croton suaveolens Torr. Rdz 88,720.
Euphorbia antisiphilitica Zucc. Rdz 110.
Euphorbia biformis Wats. Rdz 400,1080.
Euphorbia cinerascens Engelm. Rdz 903,1405.
Euphorbia eriantha Benth. Rdz 60,435.

Euphorbia estipulata Engelm. var. *estipulata* Rdz 834.
Euphorbia fruticulosa Boisier var. *hirtella* M.C.Johnst. Rdz 238.
Euphorbia furcillata H.B.K. var. *ribaria* M.C.Johnst. Purp 1099, Rdz 96a, 281.
Euphorbia heterophylla L. Rdz 316.
Euphorbia hyssopifolia L. Rdz 180a,186a,187a.
 **Euphorbia mcvaughiana* M.C.Johnst. Sta 220, MCJ 10995.
Euphorbia micromera Engelm. Rdz 461.
Euphorbia prostrata Ait. Rdz 858.
Euphorbia serpyllifolia Pers. Rdz 835.
Euphorbia strictospora Engelm. Rdz 79,417,833,1251.
Euphorbia villifera Scheele. Rdz 1408.
Jatropha dioica Cerv. Rdz 1025
Phyllanthus polygonoides Spreng. Rdz 1079,1407.
Tragia ramosa Torr. Rdz 136a,211a,871.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Acacia berlandieri Benth. Rdz 9a,48,81,86a,218a,273a,526,636, 918,982,
Acacia berlandieri Benth. X
Acacia crassifolia Gray Rdz 46a,160,310,580, C 80.
Acacia constricta Gray Rdz 36a,46,637,1053,1412, C 131, LA 306.-
Acacia crassifolia Gray Thurber sn, Rdz 9,46,48a,83,100,143,769,1016,
 C 64.
Acacia farnesiana (L.) Willd. Rdz 81,85, VR 1338.
Acacia glandulifera Wats. Rdz 60,100a,266a,333,502,578,644,1048, Gonzz
 145.
Acacia greggii Gray var. *greggii* Rdz sn.
Acacia neovernicosa Isely. Gonzz 162.
Acacia rigidula Benth. Gonzz 260.
Acacia roemeriana Scheele. Rdz 272a.
Acacia villosa (Swartz) Willd. Rdz 33a,82,975, C 132.
 **Astragalus coahuilae* M.E.Jones. Purp 1078, 4672, 6511, VR 1376 Rdz
 82,1072, Pal 234, 305, Rip 13513.
 **Astragalus mollissimus* Torr. var *nitens* Barneby Pal 242, Rdz 270.
 **Astragalus purpusii* M.E.Jones Purp 4582, MCJ 10999, 11007.
Astragalus waterfalli Barneby. Purp 4671
Bahuinia ramosissima Benth. Rdz 68,234a,513,980, C 89, LA 90.
Caesalpinia gillesii (Hook) Benth. C 123, V 3697.
Caesalpinia parry (Fisher) Eifert. Rdz 57a,177,208, Co 3597.
Calliandra conferta Benth. Rdz 139,476,536,539,586, V 3714.
Calliandra painteri (Britt. & Rose) Standl. Rdz 981, Pal 314.
Cologania angustifolia H.B.K. Rdz 130.
Dalea aurea Nutt. V 3698,
Dalea bicolor H. & B. ex. Willd. var. *bicolor*. Rdz 87,106,971, LA 295.
Dalea brachystachya Gray Rdz 1019,1099.

- Dalea capitata* Wats. var. *capitata*. VR 1381, Rdz 78a,213,215, 277,1074.
Dalea eriophylla Wats. var. *eriophylla*. Purp 1064, Ke 3230, S 9869, MCJ 10993,10994, Rdz 70a,210,470,912.
Dalea frutescens Gray Rdz 52a,134.
Dalea melantha (Schaver) Rydb. var. *berlandieri* (Gray) Barneby. Purp 1069, MCJ 11015, V 1106, Rdz 85a,98a,147,231,371,1047, Rip 13515.
Dalea neomexicana (Gray) Cory. var. *longipila* (Rydb.) Barneby. Purp 1066, V 3718, Rdz 459,923,1050,1098,1371.-
 **Dalea parrasana* Brandg. Purp 4741,1905, H 6160, Rdz 154,336, 458,1020,1386,1457.
Dalea saffordii (Rose) Bullock. Purp 1068, MCJ 10993a, Rdz 237a, 287a,541.
Dalea wrightii Gray IMJ 8237, 8440, 8683, Co 3702, Rdz 71a, 77a, 105a,172,1018,1456 Purp 4740.
Desmanthus painteri (Britt. & Rose) Standl. Rdz 981, Pal 314.-
Eysenhardtia parvifolia Brandeg. Purp 5074, VR sn.
Galactia brachystachya Benth. Rdz 222a,1099a,1428.
Hoffmannseggia glauca (Ort.) Eifert. V 2396, Rdz 138a, 767, LA 160, 241,277,341, V 2396, Roig 52.
Macroptilium atropurpureum (Sessé. & Mociño ex DC.) Urban. Rdz 654, Ort 76.
Melilotus indica (L.) All. Rdz 188a.
Mimosa biuncifera Benth. Rdz 55,323, LA 305,
Mimosa emoryana Benth. var. *emoryana* V 2393,
Mimosa texana (Gray) Small Rdz 55,1044,1090,1410.
Mimosa zygophylla Gray V 2377, Rdz 988,1049, LA 6, Sta 235, Pal 296.
Nissolia platycalyx Wats. Rdz 222a,1073.
Nissolia pringlei Rose. Co 3599.
Pithecellobium elasticophyllum Gray Rdz 60,40a,53,110a,319,877, 1045, Roig 89, V 3724.
Prosopis glandulosa Torr. var. *glandulosa*. LA 89, Roig 20,30 Rdz 1051.
Prosopis glandulosa Torr. var. *torreyana* (Benson) M.C.Johnst. MCJ 11519, LA 41.
Orbexilum melanocarpum (Benth.) Rydb. Purp 4583.
Senna demissa (Rose) Irwin & Barneby var. *radicans* Irwin & Barneby. Rdz 229a,353,976, Co 3704, V 3347, Sta 229.
Senna monozyx (Irwin & Barneby) Irwin & Barneby. MCJ 7723, H 6098b, C 1106.
Senna pilosior (Macbr.) Irwin & Barneby Rdz 405,652,1027, Pal 455, 2132, Roig 113, LA 250,343, V 5496.
Senna ripleiana (Irwin & Barneby) Irwin & Barneby. Rdz 296,621, 1029,1370.
Senna wislizeni Gray var. *painteri* (Britt.) Irwin & Barneby LA 132
 **Sophora purpusii* Brandeg. Purp 1076, VR sn.
Sophora secundiflora (Ort.) DC. Pur 1843, Pal 2133, Aguirre 366,Parry 200.

Sophora secundiflora (Ort.) Lag. ssp. *albofoliata* Yakovlev. Rdz 84, 195a, 293, 647, 880, 1046, 1449, C 90, LA 70.
Strophostyles umbellata (Willd.) Britt. C 70.
Vicia humilis H.B.K.. MCJ 1006, Purp 4580.

FAGACEAE

Quercus greggii Trel. Rdz 283.
Quercus intricata Trel. Purp 1137, S 9876, Sta 147, Rdz 198a, 229 330, 474, 555, 558, 706, 860, 874.
Quercus pringlei V. Seem. Sta. 145, Rdz 331, 375.
Quercus pungens Liebm. var. *vaseyana* (Buckl.) Mull. Rdz 193a, 328, 778.

FOUQUERIACEAE

Fouquieria splendens Engelm. Rdz 263a, V 2411.

GARRYACEAE

Garrya ovata Benth. Rdz 81, 102, 108a, 298, 327, 750, 876, V 2375.

HYDRANGENACEAE

Fendlera rigida I.M. Johnst.
Philadelphus texensis Hu. Rdz 881.

HYDROPHYLLACEAE

Nama hispidum Gray var. *spathulatum* (Torr.) Hitchc. Purp 1874, Rdz 493, 522, 529, 1247.
Nama johnstonii C.L. Hitchc. V 2402, Rdz 742, 1060, 1554.
Nama palmeri Gray ex Hemsl. Purp 4985, Rdz 900.
Nama stenocarpum Gray Pal 853, Co 2700.
Nama stenophyllum Gray ex Hemsl. var. *egenum* Maclor
Phacelia congesta Hook. Co 3618, V 2374, Rdz 890, 1441.
Phacelia marshalljohnstonii Atwood & Pinkava. Co 3695, Rdz 572, 984.

KRAMERIACEAE

Krameria grayi Rose & Painter. VR 1385, Rdz 113, 130, 436.
Krameria parvifolia Benth. V 2421, Rdz 1373.

LAMIACEAE (LABIATAE)

Hedeoma costatum Gray var. *pulchellum* (Greene) Irving. Rdz 1448.

Hedeoma montanum Brandg. MCJ 10062h, Rdz 706, Co 3627, Irving 77-7.

Hedeoma nanum (Torr.) Briq. var. *nanum*. Rdz 144.

Marrubium vulgare L. Rdz sn.

Monarda citridora Cerv.

Poliomintha longiflora Gray Rdz 978,1443, LA 79.

Salazaria mexicana Torr. V 2403,3709, Rdz 525.

Salvia ballotaeflora Benth. Pal 1067, Rdz 108,985,1389,1411.

Salvia coahuilensis Fern. Pal 1072, Rdz 107a,288,305,601.

Salvia coulteri Fern. Rdz 486,854,1390.

Salvia greggii Gray Rdz 80a,242,258a,1086.

Salvia regla Cav. Rdz 101,240,608,1089,1447.

Satellaria potosina Brandg. Rdz 577.

Teucrium cubense Jacq. Rdz 501.

LINACEAE

**Linum flagellare* (Small) Winkl. Pur 1122, Rdz 169.

Linum rupestre (Gray) Engelm. Rdz 169,205a,564,707,917.

Linum schiedeianum Schlecht. & Cham. Rdz 203a,398,564,965,1259.

LOASACEAE

Cevalia sinuata Lag. Roig 76, VR 1403.

Eucnide lobata (Hook.) Gray Rdz 259

Mentzelia incisa Urban. & Gilg. Rdz 77,206a,468.

Mentzelia mexicana Thomp. & Zavortink. Rdz 628, V 2409

Mentzelia pachyrhiza I.M.Johnst. IMJ 7717.

LOGANIACEAE

Emorya suaveolens Torr. Rdz 91,372,559,715,1106.

MALPHIGHIACEAE

Echinopterys setosa Brandeg. Rdz 346,437,503,1374.

Mascagnia cana Small. VR 1368, Rdz 60a,161.

Mascagnia liliacina (Wats.) Niendenzu. Rdz 12a,29a,34a,35a,61,90, 308,1404.

MALVACEAE

Abutilon coahuilae Kearny. Rdz 659,831,1026,1394.

Abutilon hypoleucum Gray IMJ 10297, Roig sn, Rdz 412,1398.

Herissantia crispa (L.) Brizicky. Rdz 660,748.

Hibiscus martianus Zucc. Purp 1043,4643,4943, Rdz 760.

- Hibiscus coulteri* Gray Rdz 58a,176,434,510,1395.
Malva parviflora L. Rdz 179a.
Malvella leprosa (Ort.) Krapovickas. Aguirre 116.
Rhynchosida physocalyx (Gray) Fryxell. Pal 87, St 551, Rdz 1377.
Sida abutifolia Mill. Rdz 151,1021,1377,1433.
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) D.Don. Rdz 349.
Sphaeralcea endlichi Ulbride VR sn, Rdz 2406.
Wissadula holosericea (Sceele) Gke. VR 1362, Rdz 1410.

MELIACEAE

- Melia azederach* L. VR 1340, Rdz 1030.

MORACEAE

- Morus celtidifolia* H.B.K. Rdz 17a,73,614.

NYCTAGINACEAE

- Acleisanthes acutifolia* Standl. Purp 4753.
Acleisanthes longiflora Gray Pal 1116, Rdz 428,490, Roig 150, V 2397.
Allionia choisyi Standl. Rdz 837.
Allionia incarnata L. Rdz 58,246,249,440.
Anulocaulis erioselenus (Gray) Standl. Roig sn, Rdz 71,426,1451.
Boerhavia intermedia M.E.Jones. Roig sn.
Cyphomeris gypsophiloides (Mart. & Gal.) Standl. Purp 4956,4957, Rdz 118,362,457,567,893, V 2423.
Mirabilis coahuilensis (Standl.) Standl. Pal 1113, Rdz 356,410.
Mirabilis jalapa L.
Mirabilis longiflora L.
Mirabilis oblongifolia (Gray) Heimerl. Pal 1112, Purp 4688, Sta 207, Rdz 163,549,1002,1059,1085,1413.
Nyctaginea capitata Choisy.
Selinocarpus angustifolius Torr. Roig 63.
Selinocarpus undulatus Fowler & Turner. Purp 4687, Rip 13280, V 2398.

OLEACEAE

- Forestiera angustifolia* Torr. Rdz 72a,114,228,711.
Forestiera puberula Eastw.
Fraxinus greggii Gray Rdz 147,159a,771.
Menodora coulteri Gray Rdz 129a,158,222,572,575.
Menodora longiflora Gray Rdz 569.
Menodora scabra Gray Rdz 88a,141a,207,516.

ONAGRACEAE

- Calylophus hartwegii* (Benth.) Raven. Rdz 1406.
Calylophus tubicula (Gray) Raven.
Gaura coccinea Pursh. Sta 240, Rdz 133a,908.
Oenothera macrosceles Gray Rdz 177a.
Oenothera rosea Ait. Rdz 213a,223.

OROBANCHACEAE

- Orobanche multiflora* Nutt. Rdz 633.

PAPAVERACEAE

- Argemone fruticosa* Thurb. ex Gray Pal 21,1064, Purp 4646, Roig 80
Argemone sanguinea Greene. Pal 20,442, Rdz 1261, V 2413.

PEDALIACEAE

- Proboscidea fragrans* (Lindl.) Dcne.

PHYTOLACCACEAE

- Rivinia humilis* L. Rdz 100,416,838.

PLANTAGINACEAE

- Plantago lanceolata* L. V 2420, Rdz 104,189a.
Plantago virginica L. Rdz 598.

POLEMONIACEAE

- Gilia insignis* (Brandg.) Cory & Parks. Rdz 232.
Gilia rigidula Benth. ssp. *rigidula* V 1391, Rdz 264,312,896.
Loeselia scariosa (Mart. & Gal.) Walp. Rdz 115,738.

POLYGALACEAE

- Polygala alba* Nutt. var. *suspecta* Wats. Rdz 592.
Polygala barbeyana Chod. Rdz 93,167,663,1358.
Polygala lindheimeri Gray var. *parvifolia* Wheel. Rdz 239a,892.
Polygala nudata Brandg. Rdz 433,438.
Polygala parrasana Brandg.
Polygala scorparioides Chod. Purp 1037, VR 1359, Rdz 168,836,891.

POLYGONACEAE

- Eriogonum atrorubens* Engelm. var. *intonosum* Reveal. Rdz 127a,920.
Eriogonum greggii T. & G. Purp 1151.
Eriogonum jamesii Benth. var. *undulatum* (Benth.) Stoker. Purp 4606, Rdz 26a,80,284,1113.
Eriogonum tenellum Torr. Pal 1173.
Persicaria punctata (Ell.) Small. V 2414.
Rumex crispus L. Pal 1181.

PORTULACACEAE

- Portulaca mundula* I.M.Johnst. Rdz 409,847.
Portulaca oleracea L. Rdz 832.
Talinum aurantiacum Engelm. Roig 82, Rdz 983.
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaetrn. Rdz 846.

PRIMULACEAE

- Anagallis arvensis* L. Rdz 174a.

RAFFLESIACEAE

- Psilostyles thurberi* Gray Co 3614.

RANUNCULACEAE

- Clematis drummondii* T. & G. Rdz 587,1414.

RESEDACEAE

- Oligomeris linifolia* L. V 2407, Rdz 200,632,1031.
Reseda luteola L. Rdz sn.

RHAMNACEAE

- Ceanothus coeruleus* Lag. MCJ 10060.
Ceanothus greggii Gray Rdz 197a,221,286,868.
Colubrina texensis (T. & G.) Gray var. *texasensis* Rdz 61a,67,178.
Condalia ericoides (Gray) M.C.Johnst. Rdz 86,243,271,282, 320,473, 556,878.
Condalia spathulata Gray Rdz 157.
Condalia viridis I.M.Johnst.. IMJ 7706, Rdz 52.
Condalia warnockii M.C.Johnst. Rdz 59, LA 128.
Ziziphus obtusifolia (T. & G.) Gray Rdz 273a.

ROSACEAE

- Amelanchier denticulata* (H.B.K.) Koch. Rdz 38a,43a,44,879.
Cercocarpus mojadensis Schneid. Purp 1059, Rdz 25a,47,191a,217,
755,888.
Cercocarpus montanus Raf. var. *paucidentatus* (Wats.)F.L.Mart. Co 3633,
Rdz 215,289,609.
Cowania plicata D.Don. Rdz 1091, Gonzz 73.
Lindleyella mespiloides H.B.K.. V 3696, Rdz 109,585.
Prunus serotina Ehrh. ssp. *virens* (Woot. & Standl.)Mc.Vaugh. Rdz
267,363,782,864.
Vauquelinia corymbosa H. & B. ssp. *heterodon* (I.M.Johnst.)Hess & Henrick.
Purp 4945

RUBIACEAE

- Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schlecht. Rdz sn, LA 312.
Galium uncinulatum DC. Rdz 204a,1425.
Hedyotis intricata Fosb. Rdz 181,710,726.
Hedyotis nigricans (Lam.) Fosb. Rdz 118a,128a,1450.
Hedyotis palmeri (Gray) W.H.Lewis. V 3345, Rdz 228a,897.
Randia pringlei Gray Roig 377, Rdz 99a,100,104a,256,625.
Relbunium microphyllum Hemsl. Rdz 133,1451.

RUTACEAE

- Ptelea trifoliata* L. ssp. *trifoliata* var. *trifoliata*. Rdz 16a,61, 215a,245,865.
Thamnosma stanfordii I.M.Johnst. Rdz 452.
Thamnosma texana (Gray)Torr. Rdz 1458.

SALICACEAE

- Salix exigua* Nutt. V 2395.

SAPINDACEAE

- Ugnadia speciosa* Endl. Rdz 75,23a,1429.
Dodonea viscosa (L.) Jacq. Rdz 756.

SAPOTACEAE

- Bumelia lanuginosa* (Michx.) Pers. var. *rigida* Gray Rdz 37a,57, 77,780.

SCROPHULARIACEAE

- Aureolaria greggii* (Wats.) Penn. VR 1343, Rdz 126a,348,969,1430.

- Castilleja lanata* Gray LA 77.
Castilleja mexicana (Hemsl.) Gray Purp 1650.
Castilleja scorzonnerifolia H.B.K. Purp 1051, Rdz 130a,911.
Castilleja sessilifolia Push. Rdz 921.
Leucophyllum candidum I.M.Johnst. Rdz 845, Ort 63.
Leucophyllum laevigatum Standl. var *griseum* (I.M.Johnst.) Henrick.VR 1380, Rdz 21a,24a,72,117,220,507,622, Ort 62.
Mabrya erecta (Hemsl.) Elisens. Purp 1049, Rdz 963,1263.
Maurandya antirrhiniflora H. & B. ssp. *antirrhiniflora*. Co 3650, Rdz 251a,761,1426, LA 336.
Maurandya antirrhiniflora H. & B. ssp. *hederifolia* (Roth.) Eliens End 837, Rdz 761.
Penstemon amphorellae Crosswhite. Sta 205.
Penstemon barbatus (Cav.) Roth. Rdz 337.
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd. Purp 4584.
Penstemon lanceolatus Benth. Purp sn, Rdz 111,137a.

SIMARUBACEAE

- Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. V 2367.
Castela erecta Turp. spp *texana* (T. & G.) Cronq. Rdz 74.

SOLANACEAE

- Chamaesaracha coronopus* (Dunal) Gray Roig 98.
Chamaesaracha crenata Rydb. Purp 1081, Roig sn, Rdz 210a,374,557, 762,746,1022.
Chamaesaracha villosa Rydb. Roig 99, Rdz 247,768.
Datura inoxia Miller. Rdz 75a,97a,235,854.
Lycium berlandieri Dun. var. *berlandieri* Rdz 66a,190,772.
Lycium puberulum Gray Rdz 262a.
Margaranthus solanaceus Schlecht. Rdz 1241.
Nicotiana glauca Gray Rdz 58.
Nicotiana trigonophylla Dun. Rdz 83,234,520.
Physalis cordata Mill. Rdz 250,1240.
Physalis hederifolia Gray var. *puberula* Gray Co 3625, Rdz 105, 981,1023.
Physalis microphysa Gray Rdz 134a.
Physalis mollis Nutt. Rdz 713,1431.
Physalis pubescens L. Co 3700.
Quincula lobata (Torr.) Raf.
Solanum americanum Mill. Rdz 1400.
Solanum citrullifolium A.Br. Rdz 321,1403,2405.
Solanum eleagnifolium Cav. Rdz 425.
Solanum rostratum Dum. Rdz 2128.
Solanum triquetrum Cav. V 1365, Rdz 70,773,1067,1253.

STERCULIACEAE

- Ayenia microphylla* Gray Rdz 992,1387.
Ayenia pilosa Cristobal. Rdz 972.

ULMACEAE

- Celtis pallida* Torr. Rdz 45a,76,274a,285.
Celtis reticulata Torr. Rdz 552,775,858.

URTICACEAE

- Parietaria pensilvanica* Willd. Rdz 220a,560.

VERBENACEAE

- Alloysia gratissima* (Gil. & Hook.) Troncoso. Rdz 414,523,986,1246, C 125.
Alloysia wrightii (Gray) Heller. VR 1378, Rdz sn.
Cythraexylon brachyanthum (Gray) Gray LA 317.
Lantana hirta Grah. Rdz 745.
Lantana macropoda Torr. Rdz 162,429, LA 56.
Lippia graveolens H.B.K. Rdz 44a,142,345.
Phyla strigulosa (Mart. & Gal.) Mold. LA 48.
Priva mexicana (L.) Pers. Rdz 369.
Verbena bipinnatifida Nutt. Rdz 479,1033,1436.
Verbena canescens H.B.K. Rdz 574.
Verbena neomexicana (Gray) Small. var. *hirtella* Perry. Rdz 153, 164,266,574,1434.
Verbena wrightii Gray Rdz 1438.
Tetraclea coulteri Gray Rdz 1255.

VISCACEAE (LORANTHACEAE)

- Phoradendron bolleanum* (Seem.) Eichl. Rdz 41a,214.
Phoradendron flavum I.M. Johnst. Sta 71,210, Rdz 272,307,717.
Phoradendron lanceolatum Engelm. Marroquin 2684, Rdz 15a,56,199a.
Phoradendron pauciflorum Torr. Sta 149, Rdz 41a,214.
Phoradendron tomentosum (DC.) Engelm. ssp. *mentosum* Marroquin 2684,2685, Rdz 13a,18a,32,92a,240,332,338.

ZYGOPHYLLACEAE

- Kalostremia grandiflora* Gray Rdz 655.
Kalostremia parviflora Nort. Roig 43, Rdz 1239.
Larrea tridentata Cav. Rdz 201,749,1453.

Peganum mexicanum Gray MCJ 10067, Rdz 39a,149.
Sericodes greggii Gray Rdz 69a,70,264a.
Tribulus terrestris L. Rdz 1393.

MONOCOTILEDONEAE
AGAVACEAE

Agave lechuguilla Torr. G 699, V 2410, Rdz sn.
Agave macroculmis Tódaro. Gentry 23266.
Agave parrasana Berger. sn, Gentry 11546,23267,23100, V 2376, Rdz sn.
Agave scabra Salm-Dick. ssp *scabra*. Gentry 23261, Rdz 71a, VR sn.
Agave striata Zucc. ssp *falcata* (Engelm.)Gentry. Pal 1314, Wi 294.
Dasyilirion palmeri Trel. Rdz 65,91a, C 132.
Nolina cespitifera Trel. Rdz 90,279,280,1399.
Manfreda potosina (Rob. & Greenm.)Rose. Rdz 291.
Yucca carnerosana (Trel.)Mackelvey Rdz 211,1421.
Yucca endlichiana Trel. Rdz sn.
Yucca filifera Chabaud. Rdz 753,779, LA 20, Thurber 857.
Yucca rostrata Engelm. Purp 1103,1132,5586, Rdz 512.
Yucca torreyi Schafer. Rdz 79a,112,123,268,1017.
Yucca treculeana Carr. Rdz 121,212,226,1262,1357.

BROMELIACEAE

Hechtia texensis Wats. Purp 1101, Rdz 261a,295.
Tillandsia usneoides (L.)L. Rdz 27a,78.

COMMELINACEAE

Aneilema karwinskiana (Roem. & Schult.) Wood. Rdz 116,282,373,
418,573,619,1082.

CYPERACEAE

Carex schiedeana Kuntze Rdz 284,514,570,615.
Cyperus esculentus L. Rdz 1439.
Cyperus odoratus L. V 2415.

IRIDACEAE

Sisyrinchium angustifolium Mill. Rdz 202a.

LILIACEAE

Echenadia flavescens (Schult. & Schult.) Cruden

ORCHIDIACEAE

Dichromanthus cinnabarinus (Llave & Lex.) Gray Purp 4690, S 7871, Rdz 116a,1092,1266, Co 3629.

POACEAE (GRAMINEAE)

- Agrostis semiverticillata* (Forsk)Christ. Rdz sn.
Andropogon spadiceus Swallen Rdz sn.
Aristida adscensionis L. Rdz 1372, Co 3606.
Aristida arizonica Vasey Rdz 583,1170.
Aristida curvifolia Fournier Rdz 1346.
Aristida hamulosa Henr. Rdz sn
Aristida purpurea Nutt. var. *purpurea* Rdz 1359,1389.
Aristida purpurea Nutt. var. *wrightii* (Nash.) Allred. Rdz sn.
Aristida schiedeana Trin. & Rupr. Rdz 1347.
Aristida ternipes Cav. Rdz. 968.
Avena fatua L. Cultivada. Rdz sn.
Arundo donax L.
Blepharidachne bigelovii (Wats.) Hack. VR 1353, MCJ 10062, V 3700, Rdz sn.
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter. Rdz 1363.
Bothriochloa laguroides (DC.) Herter ssp. *torreyana* (Steud) Allred. Rdz sn.
Bouteloua barbata Lag. Rdz 253.
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr. Rdz 1361,1397.
Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag. ex Steud. Rdz 185,254,1356,1358.
Bouteloua hirsuta Lag. Rdz 566,1343.
Bouteloua ramosa Scribn. ex Vasey Rdz 184,255,1375,1381, Co 3620.
Bouteloua trifida Thurb. Rdz 1384.
Brachiaria meziana Hitchc. Rdz sn.
Brachypodium mexicanum (R. & S.) Link. Co 3667.
Brachypodium pringlei Scribn. MCJ 10082c.
Bromus carinatus Hook. & Arn. Rdz sn.
Bromus catharticus Vahl Rdz 182a,489,1829.
Buchloe dactyloides (Nutt.) Engelm.
Chloris virgata Sw. Rdz 1385.
Cenchrus ciliaris L. Rdz 1374,1393.
Cenchrus incertus M.A.Curtis Rdz sn.
Cortaderia selloana (Schulter) Ascher & Graebn. Rdz sn., ornamental.
Cottea pappohoroides Kunth. Rdz 1352.
Cynodon dactylon (L.) Pers. Rdz 184a,1410,1409.
Dasyochloa pulchella (H.B.K.) Willd. ex Rydb. Rdz 183,579,1407.
Digitaria californica (Benth.) Henr. Rdz 1369.
Digitaria cognata (Schult.) Pilger Rdz sn.
Digitaria ciliaris (Retz.) Koel. Rdz sn.
Echinochloa crusgalli (L.) Beauv. Rdz sn.

- Eleusine indica* (L.) Gaertn. Rdz sn.
Elymus canadensis L. Rdz 1166.
Elytrigia arizonica (Scribn. & Smith.) D.R. Dewey Co 3671.
Enneapogon desvauxii Beauv. Rdz sn.
Eragrostis cilianensis (All.) F.T. Hubb. Rdz 1351.
Eragrostis intermedia Hitchc. Rdz 1354.
Eragrostis mexicana (Hornem.) Link. Rdz 1353.
Eragrostis palmeri Wats. Rdz 1380, 1391, 1408, Co 3619, 3609.
Erioneuron avenaceum (H.B.K.) Tateoka Co 3622, Rdz 1475, 1456.
Erioneuron nealleyi (Vasey) Tateoka Rdz 1357, 1367, 1390, 1396.
Erioneuron pilosum (Buckl.) Nash. Rdz 1383.
Heteropogon contortus (L.) Beauv. ex R. & S. Rdz 1365, 1377.
Hilaria mutica (Buckl.) Benth. Rdz sn.
Hordeum vulgare L. Rdz sn. Cultivada.
Leptochloa dubia (H.B.K.) Nees. Rdz 1366, 1371, 1386.
Lycurus phleoides H.B.K. Rdz 1344, 1360.
Melica montezumae Piper. Rdz 1342, 1348.
Metcalfia mexicana (Scribn.) Conert. Rdz 1388.M
Muhlenbergia arenicola Buckl. Rdz 1458.
Muhlenbergia dubia Fourn. ex Homsl. Rdz sn.
Muhlenbergia emersleyi Vasey Co. 3690.
Muhlenbergia monticola Buckl. Rdz sn.
Muhlenbergia parviglumis Vasey Co 3662.
Muhlenbergia porteri Scribn. Rdz 1398, 1400, 1402.
Muhlenbergia repens (Pers.) Hitchc. MCJ 10072.
Muhlenbergia rigida (H.B.K.) Kunth. Rdz 1370.
Muhlenbergia setifolia Vasey Rdz sn.
Muhlenbergia tenuifolia (H.B.K.) Kunth. Rdz 1368, Co 3605.
Nassella tenuissima (Trin.) Barkworth Rdz 485, 1411, 1412, 1414.
Panicum antidotale Retz. Rdz sn.
Panicum bulbosum H.B.K. Rdz 983.
Panicum hallii Vasey Rdz sn.
Panicum hirticaule Presl. Rdz 1387.
Panicum obtusum H.B.K. Rdz sn.
Pappophorum bicolor Fourn. Rdz 395.
Pappophorum vaginatum Buckl. Rdz 487, 1376.
Paspalum publiflorum Fourn. Rdz 1165.
Piptochaetium fimbriatum (H.B.K.) Hitchc. Rdz sn.
Poa annua L. Rdz sn.
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb. Rdz sn.
Scleropogon brevifolius Phil. Rdz sn.
Setaria grisebachii Fourn. Co 3664.
Setaria leucopila (Scribn. & Merr.) K. Schum. Rdz 204, 1355, 1364, 1378, 1461, Co 3602.
Setaria macrostachya H.B.K. Rdz 581.

- Setaria scheelei* (Steud.) Hitchc. Rdz 1386.
Sorghum halepense (L.) Pers. Rdz 183,183a,185a,1394.
Sporobolus airoides (Torr.) Torr. Rdz 370a.
Sporobolus cryptandrus (Torr.) Gray Rdz 1373.
Sporobolus nealleyi Vasey Rdz 1462
Sporobolus pulvinatus Swallen Rdz 370.
Stipa eminens Cav. Rdz 182,488,589,1379,1395,1417,1416.
Stipa lobata Swallen Rdz 1413, Co 3656.
Stipa multinodis Beal. Rdz sn.
Stipa neomexicana (Thurb.) Scribn. Rdz 1348.
Stipa robusta (Vasey) Scribn. Rdz 484.
Tridens muticus (Torr.) Nash. Co 3603.

- * Especies endémicas
- Especies localidad tipo

CONCLUSIONES

- La composición florística de la Sierra de Parras es muy variada y se debe a la gran diversidad ambiental que se presenta por la variación topográfica, edáfica, de exposición y altitudinal que existe en la sierra.
- La vegetación en la mayor parte del área es de tipo xerófila, representada principalmente por el matorral desértico chihuahuense, el cual presenta varias comunidades y asociaciones.
- Se determinaron un total de 702 especies de las cuales 24 son localidad tipo y 12 son endémicas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración y el apoyo brindado para realizar el presente trabajo al Dr. Miguel A. Capó Arteaga iniciador del proyecto, Biol. Miguel A. Carranza por el trabajo realizado en campo, herbario y cómputo y al Dr. Jorge S. Marroquín de la Fuente, por sus observaciones y sugerencias.

LITERATURA CITADA

- Brandegge, T. S. 1911. *Plantae mexicanae purpusianae* II. Univ. Calif. Pub. Bot. 4(II): 177-194.
- Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorado. 1991. Las cactáceas de México. V2 UNAM. 404 P.

- Correll, D.S. and M.C. Johnston. 1970 Manual of the vascular plants of Texas. Texas research Foundation, Renner, Texas. 1881 p.
- Dillon, M. 1976 Systematic study of the genus *Flourensia* (*Asteraceae-Senecioneae*) tesis doctoral. University of Texas. Austin, Tx. 150 p.
- Freeman, C.C. 1985. A revision of the Aureoid species of *Senecio* (*Asteraceae - Senecioneae*) in Mexico, with a cytogeographic and phylogenetic interpretation of the Aureoid complex. Tesis doctoral Kansas State. University Manhattan, Kansas. 204 p.
- Gentry, H.S. 1982 Agaves of continental North America. Univ. of Arizona Press. Tucson, Ariz. 570 p.
- Guerrero, B.A. 1981. Estudio dasonómico del bosque de coníferas de la Sierra de Parras. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah. 108 p.
- Orta, A. 1984. Cactáceas de la Sierra de Parras, Coah. Tesis, Universidad Autónoma del Noreste. Saltillo, Coah. 108 p.
- Pinkava, D. J. 1979. Vegetation and Flora of the volson of Cuatro ciénegas Región, Coahuila. México. Bol. Soc. Bot. México. 38:35-74.
- Rollins, R.C. 1950. The guayule rubber plant and its relatives. The Gray Herbarium of Harvard Univ. Cambridge, Mass. U.S.A. 72 p.
- Sousa, M. 1969. Las colecciones botánicas de C.A. Purpus en México. Período 1898-1925. University of California Press. Berkeley California. 36 p.
- Walther, E. 1972. *Echeveria*. Calif. Acad. of Sciences. 426 p.

INTERACCIÓN ENTRE AISLAMIENTOS DE *Rhizoctonia solani* Khun A LA RESISTENCIA A *Mustia hilachosa* EN GENOTIPOS DE FRIJOL COMÚN *Phaseolus vulgaris* L. DE DOS ACERVOS GENÉTICOS DIFERENTES

Adolfo García Salinas¹

RESUMEN

Genotipos mesoamericanos y andinos de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. se inocularon con micelio de *Thanatephorus cucumeris* (Frank), Donk, estado perfecto de *Rhizoctonia solani* Khun, para evaluar la interacción entre seis cepas y la resistencia de genotipos de frijol a la *Mustia hilachosa*.

La agresividad de las cepas de *T. cucumeris* varió según su lugar de origen. Así las provenientes de Colombia y República Dominicana causaron menor daño a las plantas de frijol; el aislamiento Panamá 1 fue moderadamente lento mientras que Panamá 2 y Costa Rica causaron mayor daño a las hojas inoculadas. La interacción entre estos aislamientos y la resistencia de 10 genotipos de frijol inoculados, fue altamente significativa. Esta interacción puede causar variación en la respuesta de los genotipos, según sea la cepa que se encuentre presente en las diferentes localidades.

Palabras clave: *Mustia*, cepa, acervos.

SUMMARY

Andean and Mesoamerican bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes were inoculated with *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk Mycelia, perfect stuger of *Rhizoctonia solani* Khun, to evaluate the interaction between 6 Isolates and web blight resistate in bean genotypes.

Agressiveness of *T. cucumeris* isolates varied according to its geographic origin. Colombian and Dominican Republic isolates caused the Leat domoge to bean plants; Panama 1 isolate caused intermediate disease dranges, compared with Costa Rican and Panama 2 isolates. That caused

1. Ing. M.C. Maestro Investigador del Depto. de Fitomejoramiento, Div. Agronomía UAAAN.

the highest damage on inoculated leaves. Interaction among these isolates and 10 bean genotypes was highly significant. This interaction may result in variation of the response of genotypes according to the isolate present in the evaluation phase.

Key words: *Mustia*, rootstalk, cultural equipment.

INTRODUCCIÓN

La *Mustia hilachosa* de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) la causa el hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, estado perfecto de *Rhizoctonia solani* Khun. En el trópico húmedo se considera la enfermedad más destructiva, por la defoliación rápida y drástica que causa a las plantas afectadas, lo que ocasiona, en la mayoría de los casos, la pérdida total de la cosecha. Esta enfermedad se conoce como telaraña, chasparria, quemazón, *Rhizoctonia* de las hojas y Web blight (Galvez *et al.*, 1980).

Las pérdidas producidas por esta enfermedad pueden ser muy elevadas e incluso, pueden causar la muerte rápida y total de las plantas afectadas, en una a dos semanas (Acosta, 1988)

Se conocen pérdidas económicas de hasta un 90% en Brasil, Costa Rica, México y Panamá. Durante varios años, en la Florida se registraron, pérdidas de 90% de la cosecha (Acosta, 1988)

En la actualidad, la enfermedad se encuentra en todos los países tropicales de América y se indica como una de las principales limitantes en la región amazónica de Brasil, en el sureste de México y en la región de África Oriental. En algunos países la mustia adquiere cada día mayor importancia económica, debido al traslado del cultivo del frijol a las zonas bajas húmedas, en donde la enfermedad se prolifera, gracias a lluvias intensas y temperaturas altas. En algunas regiones de Centroamérica, el cultivo del frijol ha sido abandonado debido a la severidad de la enfermedad (Saborio, 1989).

La evaluación de la resistencia en el campo, con frecuencia se ve afectada por la distribución irregular del inóculo y la severidad temporal de la infección. Esto trae como resultado una cantidad excesiva de inóculo, que supera cualquier nivel de resistencia que puede estar presente en el germoplasma evaluado (Mora y Galvez, 1986).

Es probable que los niveles de la resistencia sean adecuados para la presión de enfermedad en Panamá y zonas cafetaleras de Colombia, pero inadecuados para las tierras bajas de la costa de América Central (Mora y Galvez, 1984).

Incorporar resistencia genética a líneas y cultivares de frijol para la *Mustia hilachosa* (*T. cucumeris*), es un componente importante en el control de esta enfermedad, pero no se ha podido avanzar con rapidez. La capacidad de adaptación del patógeno y la estrecha diversidad genética de las fuentes de resistencia, son las principales causas que han hecho difícil mejorar la resistencia del cultivo a este patógeno. Los niveles de resistencia encontrados hasta ahora son de intermedios a bajos (Acosta, 1988).

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y los programas nacionales de frijol en países tropicales de América, en las últimas dos décadas, han unido esfuerzos con miras a mejorar la resistencia de las variedades comerciales del área, tarea que no ha sido fácil y, en algunos casos, no se han obtenido los resultados esperados.

Los resultados que se obtuvieron en el estudio de la variabilidad patogénica de *T. cucumeris* - *R. solani*, sugieren que la reacción de una variedad puede ser diferente de un lugar a otro, dependiendo de la población del patógeno en la región donde se evalúa el material. (Frías *et al.* 1991). Son muchos los investigadores que han reportado la existencia de problemas que impiden o dificultan obtener resultados en la evaluación de resistencia. Uno de esos problemas es la posible existencia de diferencias entre los aislamientos de acuerdo a su lugar de origen.

En base a lo anterior se planteó el siguiente objetivo:

Evaluar la interacción entre diferentes cepas de *R. solani*, y la resistencia a *Mustia hilachosa* en genotipos de frijol de dos acervos genéticos diferentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

Este trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, que se encuentra entre las coordenadas geográficas 25° 23' de latitud norte y 101° 03' de longitud oeste, con una altitud de 1743 msnm, temperatura promedio anual de 16.7°C y precipitación anual de 459 mm.

Material Genético Evaluado

Genotipos de Frijol.

Los genotipos de frijol que fueron evaluados se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Origen y reacción a la enfermedad de genotipos de frijol evaluados para determinar la interacción con los aislamientos de *R. solani*.

Genotipos	Origen	Reacción a la enfermedad
1. PVA.800 X BAT 1155	Andino x Meso.	Desconocido
2. BAT 1155 X PVA 800 (R)	Meso. x Andino	Desconocido
3. PVA 800 X ICA 15399	Andino x Andino	Desconocido
4. AFR 251 X BAT 1155	Meso. x Meso.	Desconocido
5. BAT 1155 X AFR 251	Meso. x Meso.	Desconocido
6. AFR 251 X PVA 800	Meso. x Andino	Desconocido
7. ICA 15399 (progenitor)	Andino	Intermedio
8. AFR 251 (progenitor)	Mesoamericano	Resistente
9. BAT 1155 (progenitor)	Mesoamericano	Susceptible
10. PVA 800 (progenitor)	Andino	Resistente

Cepas de Rhizoctonia.

Los aislamientos de *R. solani* utilizados se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Origen y aislamientos de *R. solani*, utilizadas para evaluar la interacción entre cepas y resistencia a *Mustia hilachosa*.

Aislamiento	Origen
RS-32-CR	Costa Rica
RS-5-COL	Colombia
RS-93-COL	Colombia
RS-10-RD	Rep. Dominicana
Panamá P 1	Panamá
Panamá 2	Panamá

El material utilizado en la presente investigación lo proporcionó el Programa de Mejoramiento III del CIAT, cuya sede se ubica en Cali, Colombia.

Preparación del Inóculo

Se tomaron dos discos de micelio (5 mm) de la orilla de una colonia de *R. solani* de dos días de edad, los que se transfirieron a un frasco de cristal (Gerber) con 25 mililitros de caldo de papa dextrosa (CPD) y se incubaron a 28° C por un período de dos días.

Las colonias de *R. solani* se separaron del CPD vaciando el contenido del frasco de cristal sobre una malla de tela mosquitero. Esta colonia fue licuada durante cinco minutos en 10 mililitros de agua destilada. La suspensión resultante se pasó por una malla plástica de mosquitero y se colectó el filtrado en un Erlenmeyer. Se estimó con un hematocímetro el número de fragmentos de micelio por mililitro de suspensión. La suspensión se diluyó con H₂O destilada, para ajustar la concentración del inóculo a 80,000 fragmentos de micelio por mililitro.

Inoculación

Una vez preparado el inóculo, se asperjó aproximadamente un mililitro de suspensión de las cepas del patógeno, sobre hojas de frijol desprendidas y colocadas en cámara húmeda, las hojas inoculadas se incubaron a 25-28°C.

Evaluación de la Severidad de la Enfermedad

Se estimó visualmente el área foliar enferma en cada hoja inoculada. Esta evaluación se realizó, en el momento en que alguno de los tratamientos alcanzó el 100% de tejido afectado por la enfermedad. (2-3 días).

Los datos de porcentaje de severidad se procesaron de acuerdo a los procedimientos de análisis no paramétrico del programa SAS.

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en el trabajo fue el de tratamientos completamente al azar con cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos de cepa, variedad y la interacción variedad y la interacción variedad por cepa fueron altamente significativos de acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis de varianza de la severidad de *Mustia hilachosa* en 10 variedades de frijol inoculadas con 6 cepas de *R. solani*.

Fuente	g.l.	c.m.	F. calculada	PrF
Var.	9	756.95533	10.29**	0.0001
Cepa	5	8802.92000	119.56**	0.0001
Var. X cepa	45	154.87505	2.10**	0.0003
Error	180	73.624583		
Total	239			

c.v. = 28.132711

** = significativo al 0.001 de probabilidad.

Al hacer una discusión sobre resistencia vertical y horizontal, Van Der Plank (1968) señala que en un análisis de varianza donde se incluyan cepas y variedades, como en este caso, y se manifiesta la interacción significativa, ésta se deberá a efectos de resistencia vertical; cuando la interacción no lo es, se debe a que se manifiesta la resistencia horizontal; y cuando el efecto de cepas, variedades y variedades por cepas es significativo, se poseen ambos tipos de resistencia. Sin embargo, en el caso presente, en el que variedades, cepas y variedades por cepas, fueron significativos, indica que la acumulación de genes de resistencia a *Mustia hilachosa* ha llegado a tal extremo que permite se confundan los efectos de resistencia horizontal con los de vertical, como en el caso de las reacciones de hipersensibilidad, característica típica de la resistencia vertical.

En la región centroamericana, se sabe que se han ido acumulando genes de resistencia horizontal con el paso de los años, y al juntar genotipos de dos acervos genéticos que han sido manejados independientemente para este caso, es de esperar que se obtengan genotipos superiores en cuanto a su resistencia a la enfermedad.

Por otro lado, como se observa en el Cuadro 4 se puede decir, de manera general, que las cepas fueron diferentes unas de otras, dependiendo del lugar donde fueron colectadas. Las cepas colectadas en Colombia y República Dominicana fueron menos virulentas (baja severidad de la enfermedad); la cepa Panamá 1 fue intermedia; las cepas Panamá 2 y la de Costa Rica fueron las más virulentas respecto a los cultivares de frijol. Estos resultados indican que los datos que se obtengan en

evaluaciones de ensayos y/o viveros en estos lugares, no deben ser combinados. La información que se obtenga al realizar estas evaluaciones debe ser manejada independientemente, para evitar errores en su interpretación.

Como era de esperarse, los cultivares utilizados en esta evaluación manifestaron diferentes grados de reacción ante el ataque del patógeno. Así con las cepas RS-93-COL y RS-5-COL manifestaron su menor severidad con las poblaciones F₁, BAT-1155 x PVA-800 (R) y AFR-251 x BAT-1155, con la cepa RS-10-RD fue la población BAT-1155 x AFR-251 (R) la que mostró severidad menor ante el ataque del patógeno, para las cepas Panamá 1 y Panamá 2 fueron los cultivares PVA-800 y AFR-251 mientras que para la cepa RS-32-CR fue la población F₁ de PVA-800 x BAT-1155 en la que menor daño causó el patógeno.

Este efecto de que tanto las cepas como los cultivares sean diferentes entre sí, es lo que hace que la interacción resulte significativa, especialmente al analizar el cruzamiento AFR-251 x PVA-800 (F₁), donde se manifestaron seis grupos (DUNCAN) de diferentes de cepas.

Cuadro 4. Grupos Duncan para 10 genotipos de frijol común y seis cepas de *Rhizoctonia solani*.

		Genotipos									
Cepas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
RS-5-COL	A*	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
RS-93-COL	A	AB	A	AB	AB	B	A	AB	AB	B	
RS-10-RD	A	BC	A	BC	BC	C	A	A	A	B	
Panamá Pt2	B	BC	B	C	C	D	B	B	B	BC	
Panamá Pt1	C	C	BC	D	C	E	B	B	C	C	
RS-32-CR	C	C	C	D	C	F	B	C	B	C	

* Genotipos unidos por la misma letra no difieren significativamente entre sí,

1. BAT-1155 X PBA-800 (R)
2. PVA-800 X BAT-1155
3. PVA-800 X ICA-15399
4. AFR-251 X BAT-1155
5. BAT-1155 X AFR-251 (R)

- 6 AFR-251 X PVA-800
7. ICA-15399
8. AFR-251
9. BAT-1155
10. PVA-800

CONCLUSIONES

1. Se manifestó una marcada interacción entre la virulencia de *R. solani* y la resistencia de los genotipos de frijol utilizados.
2. La virulencia de las cepas varió dependiendo de su lugar de origen. Así las de Colombia y República Dominicana causaron el menor daño a las plantas de frijol, el aislamiento Panamá 1 fue moderadamente lento y los de Panamá 2 y Costa Rica fueron los que mayor daño causaron a este cultivo.

LITERATURA CITADA

- Acosta, M. 1988. Manejo Integrado de la *Mustia hilachosa* causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank y Donk) en el frijol común (*Paseolus vulgaris* L.) Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 6, 13, 15 p.
- Frías, G. 1991. Variabilidad patogénica de *Thanatephorus cucumeris* - *Rhizoctonia solani*, agente causal de la *Mustia hilachosa* de frijol. En Memoria del Congreso Nacional de Fitopatología. Puebla de los Ángeles, Puebla. México. 84 p.
- Gálvez, E.G., P. Guzmán y M. Castaño. 1980. La *Mustia hilachosa*. Problemas de la producción de frijol, enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris* L. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 101-110 p.
- Mora, B. y G. Gálvez. 1986. Evaluación de variedades promisorias de frijol (*P. vulgaris* L.) a la incidencia de *Mustia*. Programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios. En XXV Reunión Centromericana, Honduras.
- . 1984. *Mustia hilachosa*. Programa de frijol. CIAT. En: Informe Anual. Cali, Colombia. 28 p.
- Saborio, S. 1989. Efecto del medio ambiente sobre la Resistencia a *Mustia hilachosa* del frijol en las variedades del vivero Nacional de Telaraña en Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. 47 p.
- Van Der Plank, J.E. 1968. Disease Resistance in Plants. Department of Agricultural Technical Services, Pretoria, South Africa. Academic Press. New York, 187 p.

**NUEVOS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROÑA DEL
MANZANO *Venturia inaequalis* (CKE) WINT, EN ARTEAGA, COAHUILA.**

Melchor Cepeda Siller ¹
José Juan Martínez López ²
Francisco Daniel Hernández ³
José Luis Villegas Salas ⁴

RESUMEN

El hongo de la clase *Ascomycetes Venturia inaequalis* (Còoke) Wint, causante de la enfermedad conocida como roña del manzano, es en la actualidad, el principal problema del cultivo de esta fruta en cerca de 2.5 millones de árboles en producción y 1.5 millones en desarrollo, cuestión que motivó la realización de la presente investigación, con objeto de evaluar la eficiencia de productos fungicidas en el control de *Venturia inaequalis*. Durante 1990 se seleccionaron 24 árboles de las variedades Golden y Red Delicious y se estableció un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental fue un árbol. Los tratamientos fueron: 1) Difenconazole (Score 1.0 cc)+ Zineb (Flonex Z 400, 20 cc); 2) Difenconazole (Score 2.0 cc); 3) Myclobutanil (Rally 40 W 0.5 g); 4) Zineb (Flonex Z 400, 40 cc); 5) Metalaxil - Daconil (Ridomil - Bravo 10 g); 6) Testigo. Las dosis se mezclaron en 10 l de agua; por cada litro se añadieron 2 cc de adherente y dispersante Bionex. Se realizaron cuatro aplicaciones en las siguientes fechas: 3 y 28 de mayo, 20 de junio y 18 de julio. Los productos que presentaron una tendencia favorable para el control de la enfermedad fueron los tratamientos 2,1 y 5 y el número de aplicaciones fue el adecuado.

Palabras clave: Manzano, *Venturia inaequalis*, fungicidas.

1, 3 y 4. Maestros Investigadores del Depto. de Parasitología, División de Agronomía.
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

2. Tesista de Licenciatura.

SUMMARY

The fungi of the Class Ascomycetes *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint, which cause the disease known as apple scab, is the main problem in the Sierra de Arteaga apple orchards, which up to day account 8550 ha with an average of 2.5 millions of trees in production and 1.5 millions in the firsts development stages; from the above the present researching has the objective to assess the efficiency of fungicides products in order the control *Venturia inaequalis*, during 1990 were selected 24 trees of the variety Golden Delicious, setting out at random design with six treatments and four repetitions. The experimental unit was one tree. The treatments were: 1) Difenoconazole (Score 1.0 cc)+ Zineb (Flonex Z 400, 20 cc); 2) Difenoconazole (Score 1.0 cc); 3) Myclobutanil (Rally 40 W 0.5 g); 4) Zineb (Flonex Z 400, 40 cc); 5) Metalaxil - Daconil (Ridomil - Bravo 10 g); 6) Testigo. The doses were mixed in 10 l of water and 2 cc, of adherent and dispersant Bionex per litre water; there were four applications during the dates 3 and 18 of may, 20 jun 18 of may, 20 jun and 18 of July. The products which presented favorable tendency for the control of the disease were the treatments 2, 1 and 5, and the applications number has the adequate.

Key words: Apple tree, *Venturia inaequalis*, fungicides.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del manzano ha adquirido una gran importancia en nuestro país, principalmente en los Estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, Sonora y Zacatecas, entre otros. Además de los Estados referidos, en el país se pueden citar como productores a Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo, Tlaxcala, México, Guerrero, Veracruz y Chiapas, cuya superficie cubierta con este frutal es de aproximadamente 70,000 ha, con una producción anual de 370,000 ton, (Cepeda y Hernández, 1986). En Coahuila, el manzano constituye una gran fuente de trabajo para la zona rural, además de abastecer de fruta los mercados nacionales, principalmente del Distrito Federal, Guadalajara, Tampico, Monterrey y Saltillo (Guerrero, 1991).

La principal región productora de manzana en el Estado de Coahuila es la Sierra de Arteaga, lugar donde el frutal se comenzó a cultivar en el año de 1890; pero fue hasta 1915 cuando el cultivo inició su tecnificación. Esta región cuenta con una extensión territorial de 1,436 Km² de la cual aproximadamente 36,000 ha se dedican a la agricultura. Del total de esta superficie, 8579 ha se ocupan en la fruticultura: 1,855 ha corresponden al sector ejidal y 6,724 a la pequeña propiedad. La superficie bajo riego de bombeo es de 5,049 ha; se riegan con el agua de 846 perforaciones profundas; 708 ha, se irrigan con el sistema de riego de gravedad (Cepeda, et al., 1988).

La región manzanera de la Sierra de Arteaga se localiza, en los cañones de La Roja, La Carbonera, El Tunal, Los Lirios, San Antonio de las Alazanas, Jamé, Huachichil y San Juan de los Dolores, los cuales tienen una orientación Oriente-Poniente y están separados por formaciones montañosas con altitudes de 2,800 a 3,200 msnm (Cepeda y Hernández, 1986).

Ulibarri (1989), evaluó cuatro fungicidas en el Ejido Rancho Nuevo: Metalaxyl + Mancozeb, 250 g en 100 l de agua; Yodo-atanol, 400 cc en 100 l de agua; Triforine, 125 cc en 100 l de agua; y Topas 100 EC, 40 cc en 100 l de agua. El producto sistémico compuesto que mejor resultado dio fue el Metalaxyl + Mancozeb; el mejor producto sistémico simple fue el Topas EC 100.

Hernández (1992), reportó que al evaluar en el Ejido Rancho Nuevo seis tratamientos, incluyendo uno como testigo, para el control de *Venturia inaequalis*, encontró que los mejores productos fungicidas fueron la combinación de Rally 40 W + Flonex MZ 400 y Rally 40 W + Dithane M-45, los cuales presentaron un porciento de manzana de 100 y 99.84, respectivamente. Los mejores resultados para peso de manzana sana y dañada al momento de la cosecha se obtuvieron con los tratamientos Rally 40 W + Dithane M-45 y Flonex MZ 400, pues dieron una eficiencia de 100 y 99.93%, respectivamente.

Malacara (1992), al evaluar cinco tratamientos químicos fungicidas contra *Venturia inaequalis* en el Ejido Rancho Nuevo, llegó a la conclusión de que el producto Score a dosis de 1.5 cc/10 l de agua, fue el que tuvo mejor efecto con 98.73% de manzana sana.

En los últimos años, en la región mencionada, se ha presentado una enfermedad conocida comúnmente como roña del manzano, la que se ha convertido en uno de los principales problemas para los fruticultores, pues ha llegado a ocasionar pérdidas en la producción del 60 al 70% y, en algunos casos, del 100% (Cepeda *et al.*, 1987).

En base a lo anterior, esta investigación tiene como objetivo; evaluar la eficiencia de productos químicos fungicidas para el control de la roña del manzano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el ciclo productivo de 1990, de abril a septiembre. El experimento se efectuó bajo condiciones de campo en el Ejido Rancho Nuevo, municipio de Arteaga, Coahuila, debido a que es un lugar donde la roña del manzano causa más daños.

El Cañón de los Lirios tiene una orientación Oriente-Poniente, 25 23' de latitud norte y 100 41' de Longitud oeste del Meridiano de Greenwich; su clima es templado, con veranos cálidos y temperatura media anual de 12° a 18° C; las temperaturas máximas y mínimas en el mes más frío son de 18° y -3° C, respectivamente, y de 18° a 24° C durante el mes más cálido; de 400 a 550 mm con dos épocas máximas de lluvias, la primera en los meses de abril a junio, y la segunda en septiembre y octubre.

La selección y marcado de los árboles a tratar con fungicidas se llevó a cabo el 5 de abril de 1990. Se trabajó con árboles de las variedades Golden y Red Delicious. Se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar, para obtener una mayor representación de las condiciones variables del cultivo y para que éstas sean lo más uniformes posible dentro de cada bloque. Se utilizaron seis tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno. La unidad experimental fue de un árbol completo por tratamiento en cada repetición. Se utilizaron un total de 24 árboles.

Los parámetros que se consideraron para la evaluación de los fungicidas fueron los siguientes:

- Número total de manzanas
- Número de manzanas sanas
- Número de manzanas dañadas
- Peso total de manzanas
- Peso de manzanas sanas
- Peso de manzanas dañadas

Los productos fungicidas utilizados se presentan en el Cuadro 1.

Los fungicidas formulados como polvos, se pesaron en el laboratorio en una balanza analítica. Se depositaron en bolsas de plástico, con una identificación adecuada. Los fungicidas líquidos se midieron en campo con una probeta de 100 ml y una pipeta de 5 ml. Para las aplicaciones se utilizó una aspersora manual de 18 l, la que se lavó después de utilizarla, para evitar problemas de contaminación en otras aplicaciones. Los intervalos de aplicación se observan en el Cuadro 2.

Debido a que algunas de las unidades experimentales no produjeron manzanas por causas ajenas al experimento, se calcularon los datos faltantes por medio de los métodos matemáticos existentes. Después de realizar los cálculos necesarios y debido a que el coeficiente de variación fue demasiado alto en cada variable evaluada, se transformaron los resultados para reducir aquél y proceder al análisis de varianza.

Cuadro 1. Tratamientos, dosis y modo de acción de los fungicidas empleados contra *Venturia inaequalis*, en el huerto experimental localizado en el Ejido Rancho Nuevo, Mpio. de Arteaga, Coah. 1991.

No.de tratam.	Tratamientos	Dosis en 10 L de agua	Modo de acción
1	Difenoconazole + Zineb (Score + Flonex MZ 400)*	1.0 + 20 cc	S/C + C
2	Difenoconazole (Score)	2.0cc	S/C
3	Myclobutanil (Rally 40W)	0.75gr	S
4	Zineb (Flonex Z 400)*	40 cc	C
5	Metalaxil-Daconil (Ridomil-Bravo)*	10 gr	S/C

* Bionex agente penetrante-adherente y dispersante, añadido a cada fungicida.

S Sistémico

C Contacto

Después de utilizar transformaciones de raíz de X+1 y arco seno de la raíz de X, se llegó a la necesidad de utilizar un método descriptivo para este experimento. Para esto se usaron las medias de los tratamientos en cada variable evaluada.

RESULTADOS

Una vez establecida la metodología para el análisis de los datos obtenidos en la huerta experimental del Ejido Rancho Nuevo, para este experimento, se describen a continuación los resultados siguientes:

Cuadro 2. Calendario de aplicación de tratamientos en el Ejido Rancho Nuevo, Arteaga, Coahuila. 1991.

No. Aplicaciones	Fecha	Intervalo de Aplicación
1	3 de mayo	
2	28 de mayo	25 días
3	20 de junio	23 días
4	18 de julio	28 días
Cosecha	20/21 de Sept.	

Variable número de manzanas sanas (%)

En la Gráfica 1 se puede observar que la tendencia de los tratamientos 1,2,3,4 y 5 es mejor que la del testigo o tratamiento 6. Si bien no se puede concluir cuál de los tratamientos es mejor estadísticamente, sí se puede decir que la aplicación de cualquier producto fungicida contra la enfermedad permite obtener porcentajes mayores de manzanas.

Variable número de manzanas dañadas (%)

En la Gráfica 2 los tratamientos 1,2,3,4 y 5 presentan porcentajes menores de manzanas dañadas en comparación al testigo, que tuvo un valor arriba del 30% en comparación con el valor más alto del tratamiento 3, con 10%.

Variable peso de manzanas sanas (%)

En la Gráfica 3 se puede observar que la tendencia de los tratamientos es mejor que la del testigo. En relación al porcentaje en peso, todos los tratamientos se comportan mejor que el testigo, que en comparación tuvo menor porcentaje (62.1) en peso de manzanas sanas.

Variable peso de manzana dañada (%)

Aquí se advierte que los tratamientos 1, 2 y 5 tienen una tendencia relativamente mejor que los tratamientos 3, 4 y 6. Se hace notar que el testigo o tratamiento 6 sigue presentando rasgos desfavorables, ya que en esta variable alcanza un valor de 37.9%, en comparación con los tratamientos 3 y 4, que tienen valores de 18.9 y 14.4%, respectivamente. Los que presentan valores más aceptables son los tratamientos 1, 2 y 5 con valores de 4.3, 3.9 y 5.3%, respectivamente. Gráfica 4.

Variable número total de manzanas

En esta variable se puede observar (Gráfica 5) que el tratamiento número 6 ó testigo, es el que alcanza una producción mayor con un total de 1070.5 manzanas. Le siguen el tratamiento 3 (601.0), 5 (522.0) y 2 (520.3). Los tratamientos 1 y 4 produjeron un número menor a las 400 manzanas. Con este resultado se puede suponer, que si bien el testigo sin aplicación fue el mejor, no se puede concluir que la aplicación de fungicidas provoque la disminución de producción en los árboles, primero porque éste no fue el objetivo del experimento y, segundo, porque el tipo de huertas que presentan mayores problemas con la roña, son las que les aplican pocos recursos en su manejo.

Variable número de manzanas sanas

La Gráfica 6 muestra que la tendencia del testigo sigue siendo la mejor, ya que muestra un promedio de 693.5 manzanas sanas, seguido por los tratamientos 3 (539.3), 5 (500.8) y 2 (484.8). Los tratamientos con menor promedio de manzanas sanas son el 4 (368.0) y el 1 (436.3).

Variable número de manzana dañada

El testigo es el que presenta el mayor número de manzana, pero también es el que tiene mayor número de fruta dañada (378.0). Los tratamientos 5, con 21.3; tratamiento 1, con 26.3. Los tratamientos 4 y 3 presentan un número promedio superior a 30, Gráfica 7.

Variable peso total de manzanas

En esta variable, el testigo es el que más manzanas produjo en el experimento y, también, el de mayor peso (98.8). Los tratamientos 1,2,3,4 y 5 presentan una tendencia similar, variando de 34.2 kg (T4) a 59.0 kg (T3). Gráfica 8.

Variable peso de manzana sana

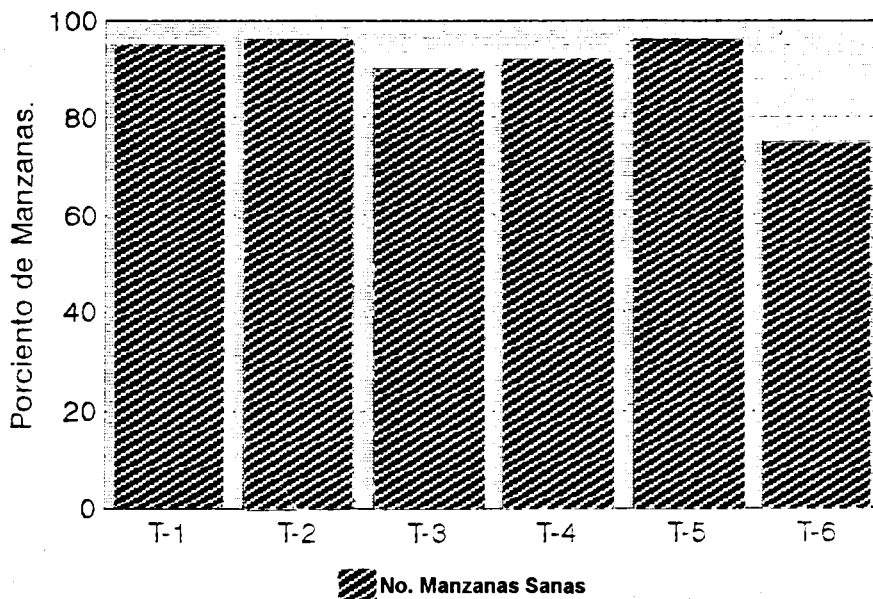
En la Gráfica 9 se puede observar que la tendencia de los tratamientos 2,3 y 6 son similares, seguidos por los tratamientos 5,1 y 4, respectivamente.

Variable peso de manzana dañada

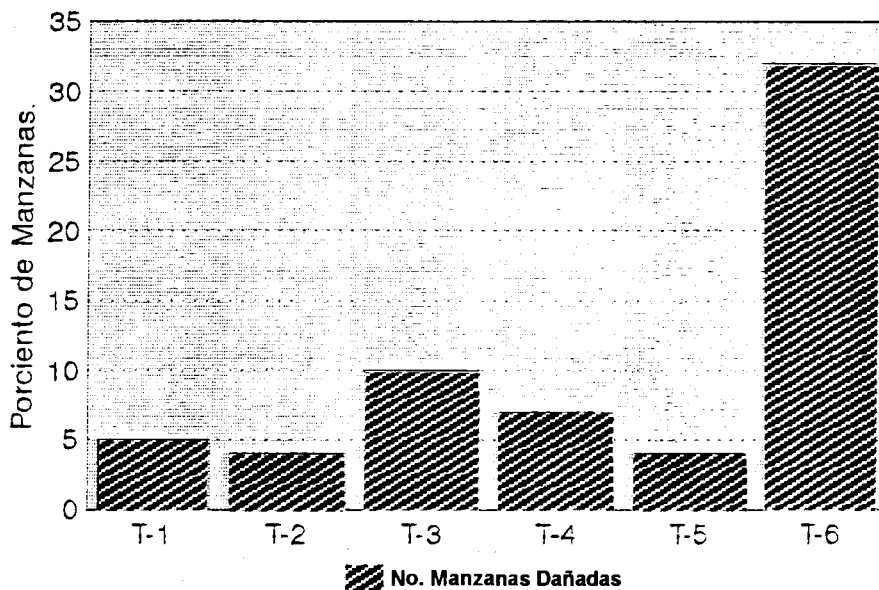
Para esta variable el testigo muestra mayor promedio en peso de manzana dañada (42.0 kg). Los tratamientos restantes en los que se utilizaron fungicidas presentan menores daños promedios en peso. Los tratamientos que mejor se comportaron son: tratamiento 1 con 1.7 kg, el tratamiento 2 con 1.9 kg y el tratamiento 5 con 2.2 kg. Los tratamientos 4 (6.0 kg) y 3 (10.7) son los que tienen más daño. Esto sigue apoyando la hipótesis, de que siempre es mejor la aplicación de productos fungicidas para controlar la enfermedad. Gráfica 10.

DISCUSIÓN

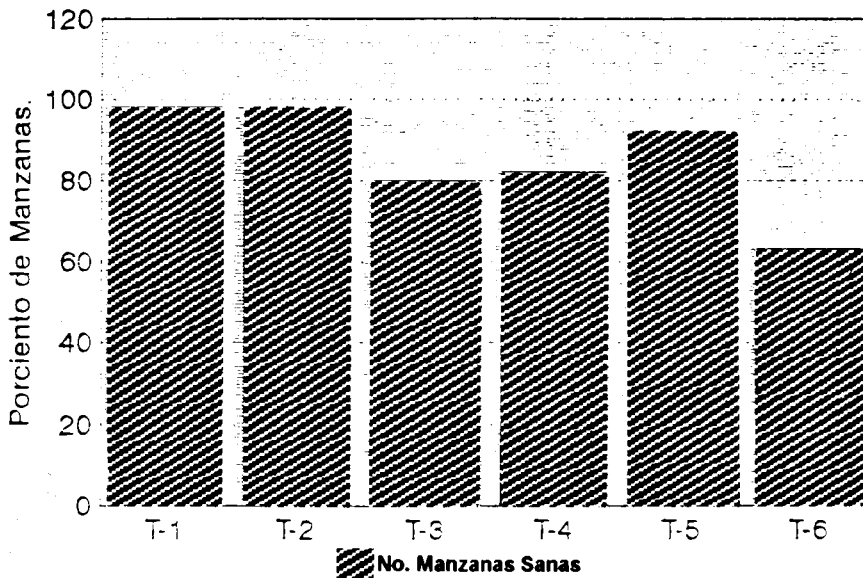
Los resultados obtenidos mediante el análisis descriptivo, indican que la aplicación de productos químicos fungicidas contra el patógeno *Venturia inaequalis*, determina que se tenga menor daño en la manzana, en comparación con la no aplicación. Si bien no se determinó cual de los productos fue el mejor, se puede detectar que los tratamientos 1, 2 y 5 presentan mejor tendencia en comparación a la observada en los tratamientos 3, 4 y 6.



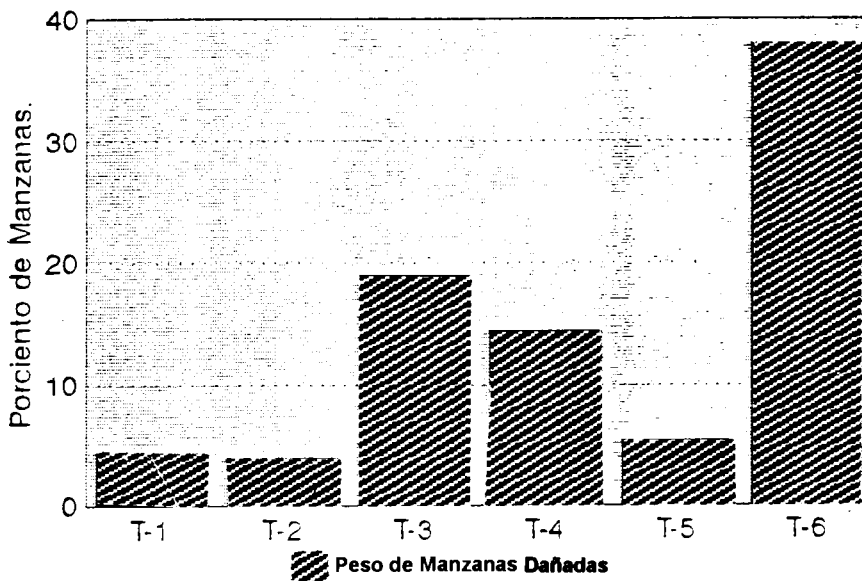
Gráfica 1. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



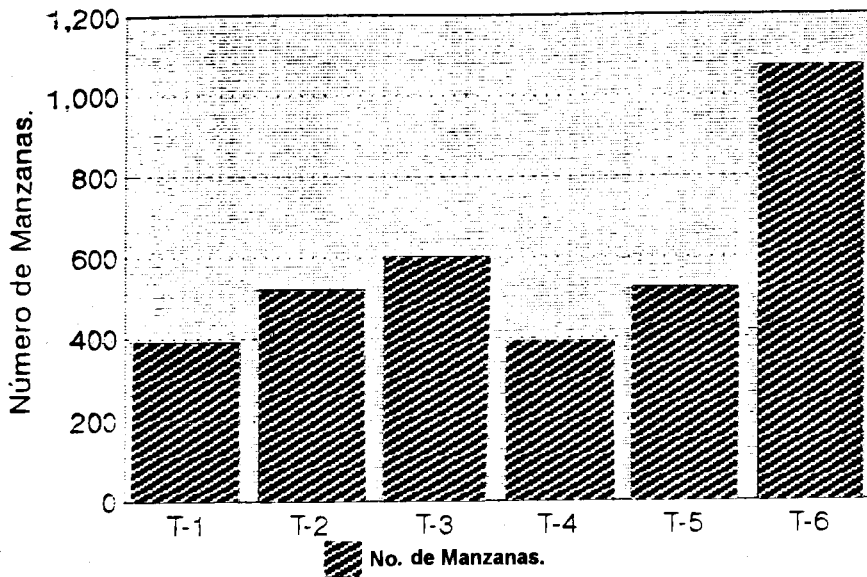
Gráfica 2. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



Gráfica 3. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



Gráfica 4. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



Gráfica 5. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número total de manzanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.

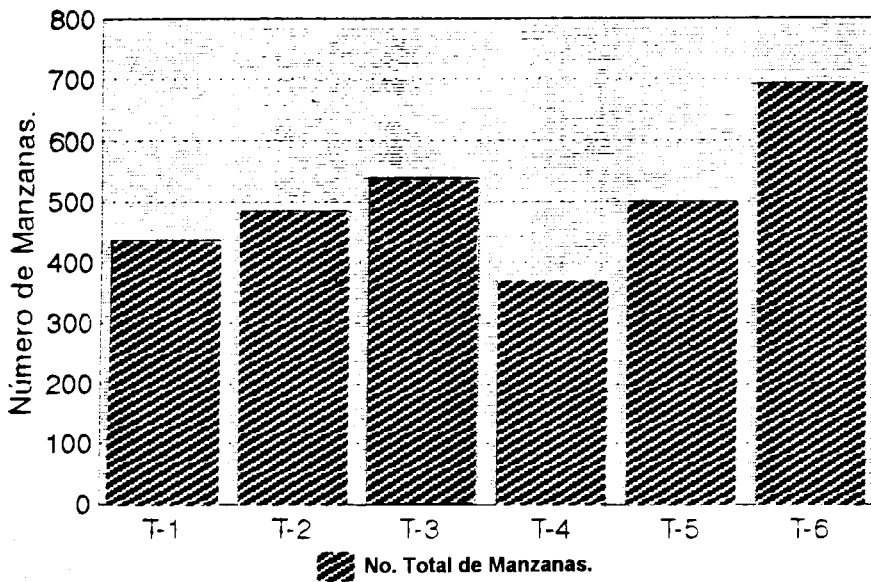
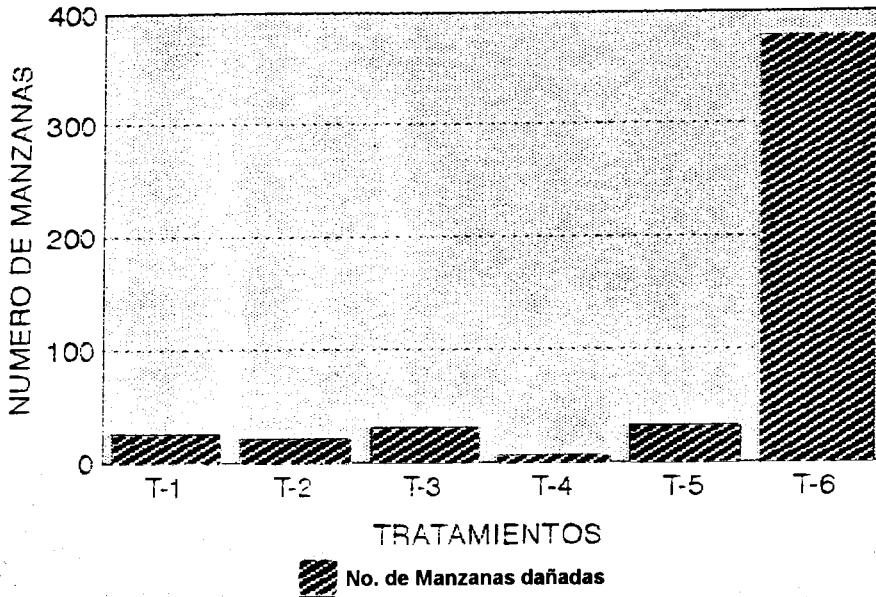
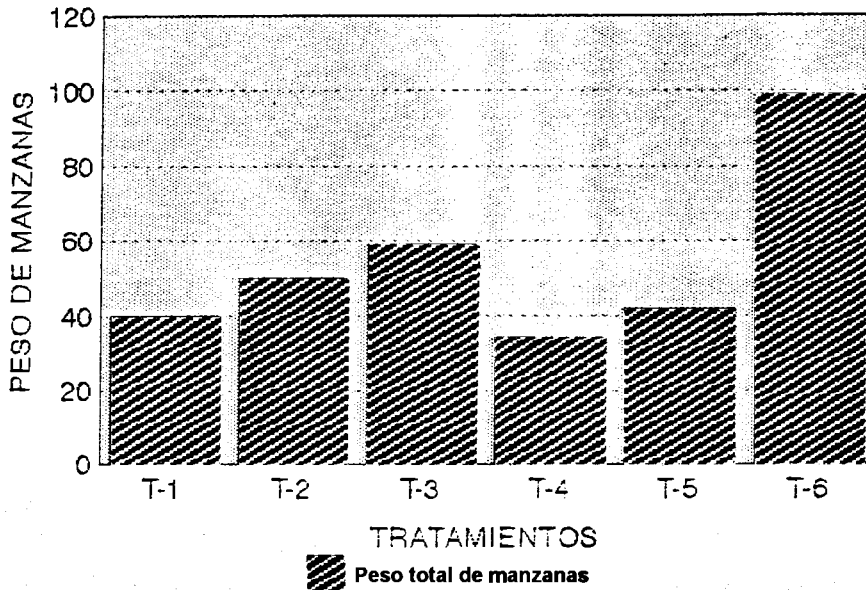


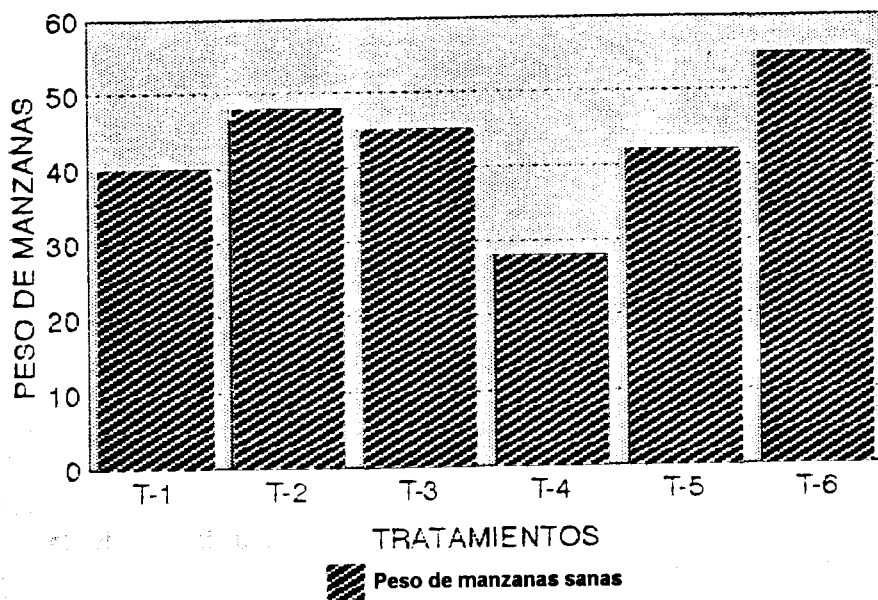
Gráfico 6. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



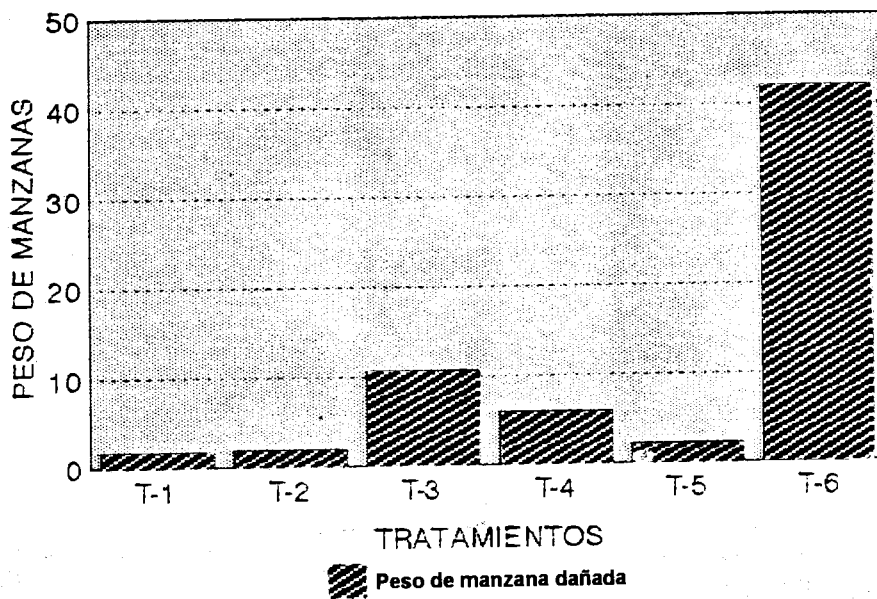
Gráfica 7. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.



Gráfica 8. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso total de manzanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.



Gráfica 9. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.



Gráfica 10. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.

El tratamiento 6 ó testigo se comportó mejor que los tratamientos anteriores en las variables, número total de manzana, número de manzana sana, peso total de manzana y peso de manzana sana. Sin embargo, en las variables número y peso de manzana dañada, se observa que el testigo presenta una tendencia más desfavorable que los tratamientos fungicidas.

En las variables, porcentaje de las medias de los tratamientos para el número y peso de manzana sana se ve que los tratamientos 1 al 5 presentan una tendencia similar y relativamente mejor que el tratamiento 6. Es en la variable del porcentaje de las medias de los tratamientos para el número y peso de manzana dañada, donde se observa que la tendencia de los tratamientos 1,2 y 5 es mejor que la de los tratamientos 3 y 4; y aún más que la del testigo o tratamiento 6.

CONCLUSIONES

1. La utilización de productos químicos fungicidas contra la roña de la manzana permite disminuir el daño en la fruta.
2. En este trabajo, los tratamientos químicos presentan una mejor tendencia cuando se comparan al testigo sin tratar, en variables como número y peso de manzana sana y dañada, tomando en cuenta el porcentaje de las medias de los tratamientos.
3. Los productos que presentan una tendencia favorable en cuanto al control de la enfermedad son: Score, a una dosis de 2.0 cc/10 l de agua; Score + Flonex MZ 400, a dosis de 1.0 cc + 20 cc/10 l de agua; y Ridomil Bravo, a una dosis de 10 g/10 l de agua. Sin embargo, no se puede concluir que un tratamiento sea significativamente mejor que otro, debido a que no se lograron realizar los análisis de varianza que nos permitiera establecerlo.

LITERATURA CITADA

- Cepeda S. M. y F.D. Hernández C. 1986. La Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (CKE) Wint. Folleto de Divulgación 1 (11): 16. UAAAN.
- Cepeda S. M. y F.D. Hernández C., 1987. Aspectos Importantes de la Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (CKE) Wint., en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Memorias XIV Congreso Nacional de Fitopatología. Morelia, Mich. p. 115.
- Cepeda S. M.; H. Ramírez y B. Castillo M. 1988. El manzano. UAAAN. 172 p.

Guerrero. G. V., 1991. El Efecto de la Epoca y Diferentes Niveles de Poda Sobre la Brotación Lateral en Manzano *Malus domestica* CV "Golden Delicious". Tesis Profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 50 p.

Hernández, H., H. 1992. Evaluación de Productos Fungicidas para el Control de la Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (Cke) Wint, en el Ejido Rancho Nuevo, Municipio de Arteaga, Coahuila. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 74 p.

Malacara, S.A.A. 1992. Control Químico de la Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (Cke) Wint, en Rancho Nuevo, Arteaga, Coahuila. Tesis Profesional UAAAN., Saltillo, Coahuila. 100 p.

Ulibarrí D., G. 1989. Control Químico de la Roña de la Manzana *Venturia inaequalis* (Cke) Wint, en el Ejido Rancho Nuevo. Municipio de Arteaga, Coahuila,

INTERACCIÓN DE LA APLICACIÓN PREEMERGENTE DEL HERBICIDA EXPERIMENTAL CGA 152005 CON LA HUMEDAD DEL SUELO

Fulgencio Martín Tucuch Cauich¹
Manuel Rojas Garcidueñas²
Arturo Coronado Leza³

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar el comportamiento del herbicida experimental CGA 152005 en relación con la humedad del suelo, se llevaron a cabo 2 experimentos en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

El herbicida experimental se aplicó en dosis de 30 g. de i.a. /ha sobre la planta indicadora que fue girasol *Helianthus annuus* (Compositae); en el primer experimento el suelo se mantuvo a 65, 75 y 85% de capacidad de retención, en el segundo experimento la capacidad de retención fue inicialmente de 70 y 80%, posteriormente se tomaron estratos de suelo de 2, 4 y 6 cm para colocarlos en recipientes de poliuretano y posteriormente sembrar la planta indicadora.

Los resultados mostraron que el herbicida no tiene efectos en la germinación de la planta indicadora en ninguno de los tratamientos correspondientes a los porcentajes de capacidad de retención, sin embargo se observó un fuerte efecto detrimental del herbicida tanto en el crecimiento inicial de la radícula como en el talluelo de la planta indicadora. Mediante la prueba del signo se detectó diferencia significativa entre 70 y 80% de capacidad de retención en el desarrollo de la planta, observándose un mayor crecimiento a 70% de capacidad de retención.

1. Artículo parte de la tesis con que el primer autor aspira al grado de Doctor en Ciencias. Programa de Graduados en Agricultura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

2. M.S. Profesor-investigador Emérito del Programa de Graduados en Agricultura del ITESM.

3. M.C. Profesor investigador. Depto. de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Palabras clave: CGA 152005, herbicida, capacidad de retención, percolación.

SUMMARY

The behaviour of the experimental herbicide CGA 152005 in relation with soil moisture was investigated in two experiments performed in laboratory at the Agriculture Graduate Program of the ITESM.

The product was applied at 30 i.a./ha; sunflower (*Helianthus annuus*) was used as indicator of bioactivity. In the first experiment were observed the effects in soil at 65, 75 and 85% field capacity and CGA 152005 was applied in preemergence. In the second experiment CGA 152005 was applied on soil at 70 and 80% field capacity, then samples at 2, 4 and 6 cm were taken and placed in containers and the indicator plant was seeded.

Results show that the herbicide does not affect germination but a severe growth inhibition of both, radicle and hipocotyl was induced in both experiments. There is significant difference between 70 and 80% field capacity; the inhibition is greater at 80%.

Index words: CGA 152005, herbicides, field capacity, leaching.

INTRODUCCIÓN

El uso de herbicidas para el control de malezas ha venido adquiriendo singular importancia en los últimos años en todo el mundo, ésto lo confirman algunas cifras que muestran un fuerte incremento en el volumen producido y comercializado de estos agroquímicos, en relación con los insecticidas y fungicidas (Smith, 1991). Sin embargo su manejo no es fácil, por la gran cantidad de factores que afectan a los herbicidas que van desde las características del suelo, hasta las formulaciones mismas del producto.

De lo anterior se desprende la importancia de realizar experimentos a nivel local con los productos que aparecen en el mercado para evaluarlos bajo condiciones específicas de humedad, temperatura, luz, especies presentes, etc., ya que una gran parte de la efectividad de los herbicidas depende de su adecuado manejo, máxime si estos productos son de grupos de herbicidas relativamente nuevos, como es el caso de las sulfonilureas.

De acuerdo a Anderson (1983), en general los herbicidas son más fuertemente absorbidos en suelos secos que en suelos húmedos. La mayoría de los herbicidas son desplazados fácilmente de sus sitios

absortivos por la acción competitiva de las moléculas de agua por estos sitios, pueden también ser desplazados por iones o moléculas de carga similar o mayor.

Según Audus (1976), el agua es un factor importante que puede aumentar la transpiración y mover al herbicida hacia la parte aérea de la maleza; tiene propiedades de solvente para muchos compuestos orgánicos e inorgánicos, incluyendo el oxígeno y el dióxido de carbono. El agua también puede actuar como un reactivo a través de la disociación de iones hidrógeno y oxidrilos; Audus (1976), añade que con humedad adecuada en el suelo puede esperarse que la persistencia de algunos herbicidas se atribuya a la cantidad de humedad del suelo, y en general, la lluvia será siempre necesaria para activar los herbicidas de baja solubilidad que tengan que ser tomados a través de la raíz.

Eagle (1985), menciona que el agua de lluvia puede afectar la efectividad del herbicida por efecto de disponibilidad, percolado y persistencia y Peter (1985), señala que la absorción del herbicida generalmente está en relación inversa con la movilidad y solubilidad de los compuestos en el agua.

Obrigawitch *et al* (1982), están de acuerdo en que la tasa de degradación del EPTC, depende del contenido de humedad del suelo.

El contenido de humedad del suelo es también importante en el comportamiento del herbicida en el metabolismo de la planta, se ha observado que la solubilidad de algunos herbicidas en agua, muestran una alta correlación con la rapidez de formación de nuevos enlaces químicos (Audus, 1976).

Seibert y Fuhr (1985), informan que la variación en el contenido de agua no tuvo efecto pronunciado en la tasa de mineralización de atrazina, pero influyó en su metabolismo.

En cuanto a las sulfonilureas, hay evidencias de la importancia de la humedad edáfica con respecto a su comportamiento en el suelo y los efectos en su acción herbicida; Frederickson y Shea (1986), señalan que el mayor grado de absorción en suelo de bajo pH ha sido atribuido a la ligadura de las moléculas disociadas y al decremento en la solubilidad en el agua de los herbicidas sulfonilureas. La movilidad de clorsulfuron fue debido a la elevación del pH del suelo o al relativamente bajo contenido de materia orgánica del suelo, reflejándose la influencia de estas propiedades del suelo, en la absorción de herbicidas.

Beckie y McKercher (1990), mencionan que el movimiento de un herbicida a través del suelo como DPX A7881 del grupo de las sulfonilureas, tiene importantes implicaciones respecto a su eficacia para controlar

maleza y en su toxicidad. Si se aplica a la superficie, un pequeño movimiento hacia abajo es deseable que ocurra para llevar el herbicida a la zona de germinación de las malezas, sin embargo este movimiento puede resultar en pérdida en la eficiencia del control de malezas y el daño a los cultivos profundos que se usan en rotación.

Wehtje *et al* (1987), añaden que las propiedades del suelo implicados en la absorción de clorsulfuron y sulfometuron son: el grado de contenido de materia orgánica y las condiciones de humedad del suelo.

Blair y Martin (1988), señalan que clorsulfuron se mueve fácilmente en el suelo, sin embargo se ha observado que daña a los cultivos en rotación.

En las aplicaciones preemergentes la actividad de los herbicidas está condicionada en su efectividad, entre otras cosas, a la humedad del suelo; existen productos que son muy solubles en agua y productos que son prácticamente insolubles, por lo que es necesario conocer como es el comportamiento del producto en relación con la humedad edáfica, por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es estudiar el comportamiento del herbicida experimental CGA 152005 en relación con la humedad edáfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos correspondientes al presente trabajo se realizaron en los laboratorios del Programa de Graduados en Agricultura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey durante los meses de agosto a septiembre de 1993.

La dosis del herbicida utilizado fue de 30 g.i.a/ga y la planta indicadora fue girasol (*Helianthus annuus*; Compositae), reportada en la literatura como sensible al herbicida experimental evaluado (CIBA GEIGY, 1993). Antes de la aplicación, se verificó que la semilla tuviera arriba de 80% de germinación. La aplicación se realizó con un nebulizador "De Vilbiss" previamente calibrado para aplicar 3 cc en 50.26 cm² del diámetro de las macetas; las plantas se mantuvieron en una cámara bioclimática a 28^o C de temperatura.

El diseño empleado fue de parcelas divididas en bloques al azar, correspondiendo los porcentajes de capacidad de retención a las parcelas chicas y los tratamientos con herbicida y sin herbicida a las parcelas grandes. Los experimentos se establecieron con 5 y 4 repeticiones por tratamiento para el 1er y 2^o experimento respectivamente, mismos que más adelante se detallarán en la metodología seguida para su establecimiento.

Se tomó información sobre el porcentaje de germinación, el

crecimiento de la planta y de la raíz, así como la sintomatología de daño presentada en la planta.

Los análisis estadísticos se realizaron mediante análisis de varianza, pruebas de rangos de Friedman y la prueba del signo.

1er. experimento: efecto del herbicida CGA 152005 en relación con la humedad edáfica.

La dosis del herbicida experimental fue de 30 g.i.a/ha. y los niveles de capacidad de retención del suelo fueron 65,75 y 85%. Para determinar los tratamientos respectivos, se determinó la capacidad de retención del suelo que fue de 31% y la adición de agua hasta alcanzar el punto deseado, se determinó por el aumento en peso.

Se llenaron las macetas de suelo hasta completar un peso de 514 g.; se regó al 15% de capacidad de retención determinado por peso (545 g); se sembró la planta indicadora, se aplicó el herbicida y finalmente se agregó agua para completar el tratamiento.

El riego de las macetas se realizó de manera tal que se mantuviera durante el transcurso del experimento, la humedad correspondiente a los respectivos porcentajes de capacidad de retención de humedad; para el mejor control de la humedad se pesaron diariamente en la mañana y en la tarde las macetas, para agregar agua hasta tener el peso correspondiente a las medidas edáficas y de esta manera, mantener cada uno de los tratamientos. Los pesos correspondientes fueron para 65%=631 g., para 75%=649 g y para 85%=667 g.

2o. experimento: percolación de CGA 152005 a diferentes niveles de humedad.

Se utilizó la dosis de 30 g. i.a/ha, los niveles de capacidad de retención del suelo fueron de 70 y 80% y los estratos del suelo evaluados fueron de 2,4 y 6 cm de profundidad. El procedimiento para determinar los tratamientos fue similar al experimento anterior, pero con la diferencia de que a las 72 horas después de la aplicación se tomaron las porciones de 2,4 y 6 cm de profundidad para colocarlos en macetas y sembrar girasol a profundidad normal. Después de la siembra del girasol, todas las macetas se mantuvieron a 70% de capacidad de retención.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del herbicida CGA 152005 en relación con la humedad edáfica

Efectos en la germinación. En el Cuadro 1 se observan los porcentajes de emergencia de plántulas de girasol *Helianthus annuus* en los diferentes porcentajes de capacidad de retención de humedad del suelo, con aplicación del herbicida experimental.

El Cuadro 1, muestra que de acuerdo a los análisis por rangos de Friedman, no se observan diferencias entre el tratamiento sin herbicida y con herbicida en la germinación de las plantas, pues a 0 g.i.a/ha y a 30 g.i.a/ha a 65% de capacidad de retención se observan los mismos porcentajes de emergencia, algo similar ocurre a 0 y 30 g.i.a/ha y, a 85% de capacidad de retención; a 75% de capacidad de retención, tampoco se observan grandes diferencias entre los tratamientos con y sin herbicida, por lo que es difícil atribuir algún efecto detrimental al herbicida en la germinación.

En cuanto al efecto de los diferentes porcentajes de capacidad de retención en los tratamientos herbicidas, se realizaron análisis mediante las pruebas por rangos de Friedman y no se observaron diferencias significativas.

Cuadro 1. Porcentajes de emergencia de plántulas de giras *Helianthus annuus* a diferentes niveles de capacidad de retención de humedad del suelo con la aplicación del herbicida experimental CGA 152005. ITESM 1993.

Tratamiento (g.i.a/ha)	% de capacidad de retención	% de emergencia
0	65	66
	75	66
	85	54
30	65	66
	75	60
	85	63

$X^2_r = 2.37$ n.s.

$X^2_r 0.05 = 11.1$

$X^2_r 0.01 = 15.2$

DMS = 5

Los resultados anteriores coinciden con lo reportado por Blair y Martin (1988) y Smith (1991), quienes afirman que la germinación de las semillas no es inhibida por los herbicidas sulfoniluréticos, ya que el efecto principal es sobre la división celular al inhibir la formación de acetolactato sintetasa, que es esencial para la formación de valina leucina e isoleucina, por lo que es necesario que haya formación de la planta para que el herbicida cause daño.

Efectos en el crecimiento del girasol *Helianthus annuus*. Si bien en la emergencia no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, el desarrollo de la planta de girasol si fue afectada por el herbicida según puede apreciarse en el Cuadro 2.

Las diferencias entre las macetas con y sin herbicida son evidentes, ya que la longitud mayor en la parcela con herbicida es de 7.3 cm en tanto que sin herbicida es de 16.5, estos resultados demuestran lo señalado por diversos autores (Brown *et al*, 1992; Smith, 1991 y Blair y Martin, 1991), quienes indican que el daño principal de las sulfonilureas es cuando las plantas están ya en desarrollo y que no es afectada la germinación ni la tasa de emergencia.

El análisis estadístico de la información mediante análisis de varianza, mostró que existe diferencia significativa al nivel 0.01 para tratamientos herbicidas y para porcentajes de capacidad de retención, la

Cuadro 2. Longitud final de plántulas de girasol *Helianthus annuus* 18 días después de la aplicación del herbicida experimental CGA 152005 en preemergencia. ITESM. 1993

Tratamiento (g.i.a/ha)	% de capacidad de retención	longitud (cm)
0	65	16.5
	75	19.4
	85	16.1
30	65	3.7
	75	7.3
	85	5.1

Herbicida F0.01 = 1389.4**
 Humedad F0.01 = 7.99**
 Interacción F0.05 = 0.534 n.s.
 C.V. = 17%

Duncan 0.05
 con herbicida 65% 85% 75%
 sin herbicida 65% 85% 75%

prueba de Duncan al 0.05 indica que a 75% se obtiene significativamente mayor desarrollo de la planta, lo que de alguna manera indica el efecto de la humedad en la solubilidad del producto de acuerdo a lo reportado por Blair y Martin (1988). No se observó diferencia significativa para la interacción de las variables evaluadas.

Percolación de CGA 152005 a diferentes niveles de humedad

Efectos en la emergencia. El Cuadro 3 muestra los porcentajes de emergencia obtenidos en el experimento, puede apreciarse que el porcentaje más alto de emergencia se obtuvo a 6 cm, cuando no se aplicó herbicida, sin embargo, algo similar se apreció con la aplicación del herbicida al 80% de capacidad de retención, por lo que no pueden observarse tendencias definitivas en el efecto del herbicida, en relación con los niveles de capacidad de retención y los distintos estratos del suelo.

Cuadro 3. Porcentajes de emergencia de plántulas de girasol *Helianthus annuus* a 2 niveles de capacidad de retención de humedad en 3 estratos del suelo con la aplicación del herbicida experimental CGA 152005. ITESM 1993.

Tratamiento (g.i.a/ha)	% de capacidad de retención	Estrato del suelo (cm.)	% de emergencia
0	70	2	70
		4	45
		6	75
	80	2	60
		4	50
		6	55
30	70	2	40
		4	55
		6	35
	80	2	55
		4	70
		6	75
$X^2_r = 8.40$ n.s.			$X^2_r 0.05 = 19.07$
$X^2_r 0.01 = 24.7$			DMS=4

Para facilitar el manejo de la información, se realizó el análisis mediante la prueba de rangos de Friedman y los resultados no mostraron significancia entre los tratamientos evaluados de acuerdo a los indicadores que se observan en el Cuadro 3; estos resultados coinciden con lo observado en el experimento de humedad edáfica y con lo reportado por Smith (1991) y Blair y Martin (1988).

Efectos en el crecimiento de la planta. En el Cuadro 4 se observa el efecto del herbicida sobre el crecimiento de la planta. Se observan efectos sobre el crecimiento en todos los estratos de siembra contrastando drásticamente con el crecimiento observado en los tratamientos sin herbicida. En cuanto al efecto de los diferentes niveles de capacidad de retención, se observa que a 2 cm se da el mayor crecimiento con 70% de capacidad de retención y el menor crecimiento se da también a 2 cm, pero a 80% de capacidad de retención.

Cuadro 4. Longitud de plántulas de girasol *Helianthus annuus* a 2 niveles de capacidad de retención de humedad en 3 estratos del suelo con la aplicación del herbicida experimental CGA 152005. ITESM 1993.

Tratamiento (g.i.a/ha)	% de capacidad de retención	Estrato del suelo (cm.)	Longitud (cm.)
0	70	2	4.62a
		4	4.62a
		6	3.50ab
	80	2	4.75a
		4	3.75ab
		6	3.50ab
30	70	2	2.37 b
		4	1.87 b
		6	1.63 b
	80	2	1.37 b
		4	1.88 b
		6	1.25 b

ANOVA
 Herbicida $F_{0.01} = 48.68^{**}$
 Tratamiento $F_{0.01} = 5.05^{**}$
 Interacciones no significativas
 C.V. = 25%
 Medias con misma letras son iguales según la prueba de Duncan al 0.05

PRUEBA DEL SIGNO
 $X = 4$ $* = 0.05$
 $H_0 = + = -$ Prob. = 0.01
 $H_a = + = -$ 70% > 80%

Se realizó el análisis de varianza y se observaron diferencias significativas para herbicidas y para tratamientos cuyos indicadores se encuentran en el Cuadro 4; no se presentó diferencia significativa en ninguna de las interacciones.

Mediante la prueba del signo se detectó diferencia entre niveles de humedad, observándose que a 70% es mayor el crecimiento de la planta que a 80%. Los indicadores de la prueba del signo se establecen en el Cuadro 4.

Efecto en el desarrollo de la raíz. En el Cuadro 5 se aprecian los resultados del efecto del herbicida sobre el desarrollo de la raíz, se observa que existe un fuerte daño en la raíz por parte del herbicida, pero no se determinan los efectos de los distintos niveles de humedad.

Cuadro 5. Longitud de plántulas de la raíz del girasol *Helianthus annuus* a 2 niveles de capacidad de retención de humedad en 3 estratos del suelo con la aplicación del herbicida experimental CGA 152005. ITESM 1993.

Tratamiento (g.i.a/ha)	% de capacidad de retención	Estrato del suelo(cm.)	Longitud (cm.)
0	70	2	9.25 a
		4	9.88 a
		6	10.0 a
	80	2	9.63 a
		4	9.13 a
		6	10.0 a
30	70	2	1.50 b
		4	1.00 b
		6	1.25 b
	80	2	1.15 b
		4	1.50 b
		6	1.07 b

ANOVA
 Herbicida $F_{0.01} = 199.14^{*+}$
 Tratamiento $F_{0.01} = 18.166^{**}$
 Interacciones no significativas
 C.V. = 30%
 Medias con mismas letras son iguales según
 la prueba de Duncan al 0.05

PRUEBA DEL SIGNO
 $H_0 = + - \text{Prob.} = 0.01$
 $H_a = + = - 70\% = 80\%$
 $* = 0.05$

El análisis de varianza muestra diferencia significativa para herbicidas y para tratamientos al 0.01, pero no se observa diferencia significativa para ninguna de las interacciones. Los indicadores estadísticos se muestran en el Cuadro 5.

Mediante la prueba del signo se trató de establecer diferencias entre los porcentajes de capacidad de retención del suelo, pero de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis del tamaño de la raíz, muestran que 70 y 80% son iguales significativamente en el daño.

De acuerdo a los resultados observados en el daño al crecimiento y a la raíz de la planta indicadora y teniendo en cuenta que en el primer experimento presentado a 75% de humedad existió mayor crecimiento de la planta y en segundo experimento se presentó el mismo fenómeno a 70% de humedad, además de ocasionar daños similares en los 3 estratos evaluados, se puede afirmar que los resultados concuerdan con lo reportado por Blair y Martin (1988), y Beckie y McKercher (1990), en cuanto a la solubilidad de las sulfonilureas puesto que prácticamente el herbicida percoló hasta los 6 cm de profundidad; ésto se confirma con los datos del tamaño de la raíz donde la única diferencia fue con y sin herbicida, sin efectos diferenciales entre estratos del suelo y niveles de humedad.

Sintomatología. En las parcelas con herbicida se observó retraso general en el crecimiento y fuertes daños en la raíz, consistentes en nulo desarrollo. En la parte aérea se inhibió el desarrollo y se apreció fuerte clorosis acompañada por malformaciones, seguido de necrosis y secamiento total de la planta. Hubo nulo desarrollo de hojas verdaderas, que quedaron filiformes, casi reducidas a un poco de tejido verde junto a la nervadura central; esta sintomatología coincide con lo observado por Dale *et al* (1984) y Neurver y Wamastek (1992) quienes mencionan que las sulfonilureas matan lentamente y los primeros síntomas aparecen en el tejido meristemático, además de la inhibición del crecimiento y la decoloración de las hojas, tornándolas de un tono rojizo.

CONCLUSIONES

Dentro del rango probado, 65 a 85% de la capacidad de retención, el contenido de humedad del suelo no afectó la emergencia ni el desarrollo posterior del girasol (*Helianthus annuus*).

El herbicida CGA 152005 no afectó la emergencia del girasol. En cambio afectó negativamente el crecimiento inicial de la radícula y del talluelo.

El herbicida CGA 152005 mostró efectos herbicidas similares a 65, 75 y 85% de capacidad de retención, lo que parecería un signo de ser fácilmente soluble en agua.

Los efectos herbicidas del CGA 152005 se muestran en girasol sembrado en estratos de 0 a 6 cm de profundidad en suelo tratado con el producto. Esto parece mostrar que es fácilmente percolable y está de acuerdo con el hecho de ser fácilmente soluble.

El CGA 152005 inhibe el crecimiento de la radícula pero después de la germinación. Las plántulas aparecen con síntomas de clorosis y necrosis de las hojas cotiledonares; las hojas verdaderas no se desarrollan.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, W.P. 1883. *Weed Science: principles*. West Publishing Co. Saint Paul, Minnesota.
- Audus, L.J. 1976. *Herbicides. physiology, biochemistry, ecology*, 2a. ed. Vol. 2. Academic Press. 564 pp.
- Beckie, H.J. and R.B. Mc Kercher. 1990. Mobility of two sulfonilurea herbicides in soil. *Jour. Agric. Food. Chem* 38:310-315.
- Blair, A.M. and T.D. Martin. 1988. A review of the activity fate and mode of action of sulfonilurea herbicides. *Pest Sci.* 22; 195-219.
- Brown, H.M., T.P. Fuesler, B.Y. Ray and S.P. Strachman. 1992. Role of plant metabolism in crop selectivity of herbicides. *Pest. Chem.* 1:257-266.
- Ciba Geygy. 1992. *Technical Information. Plant protection-Weed control* p. 6. 243 4 pp, Basilea, Suiza.
- Dale, L.S., P.C. Anderson and A. Stidham. 1984. Imidazolines inhibitors of acetohydroxiacid synthase. *Plant Physiol.* 7:545-546.
- Eagle, D.J. 1985. An agronomic view of environmental effects on the performance of soil applied herbicides. *Weed Abst.* 34:1393.
- Frederickson, D.R. and P.J. Shea. 1986. Effect of soil pH on degradation movement and plant uptake of chlorsulfuron. *Weed Sci.* 34:328-372.
- Neurver, H. and R. Wamastek. 1992. Sulfonilurea new cleaning possibility. *Weed Abst.* 41:2266.

Obrigawitch, T.R, G. Wilson, A.R. Martin and F.W. Roeth. 1982. Influence of temperature and moisture prior EPTC application on the degradation of EPTC in soils. *Weed Sci.* 30:175-181.

Peter, C.J. 1985. Adsorption, mobility and efficacy of selected herbicides as influenced by soil properties. *Weed Abst.* 34:2709.

Seibert, K. and F. Fhur. 1985. Effect of water content on atrazine degradation in soil. *weed Abst.* 34:597.

Smith, C. 1991. Sulfonilurea herbicides. P.J.B. publications LTS. Dupont 1 p.

Wehtje, G., R. Dichens, J.W. Wilcut and B.F. Hajehk. 1987. Sorption and mobility of sulfometuron and imazapir in five Alabama soils. *Weed Sci.* 35:858-864.

**EFFECTO DEL INHIBIDOR DE CRECIMIENTO UNICONAZOLE EN
Freesia refracta Klatt. A PARTIR DE CORMO**

Alfonso Reyes López¹
Leobardo Bañuelos Herrera²
Natalia F. Ortega Rivera³
Humberto Macias Hernández⁴

RESUMEN

La *Freesia refracta* Klatt. se utiliza como flor de corte. Uno de los aspectos importantes es la posible producción bajo condiciones de maceta. Para lograr este aspecto se utilizó el inhibidor de crecimiento Uniconazole a dosis de 0, 5, 10, 15, 20 y 25 ppm, aplicado tanto al suelo como al follaje, a los 45 días después de la plantación. La altura de la planta se redujo significativamente, se notó una reducción lineal al incrementar la dosis. Otro aspecto importante es que las aplicaciones al suelo fueron más efectivas que las asperjadas al follaje. Se sugiere la dosis de 20 ppm, ya que se obtiene una planta compacta. Ninguna dosis afecta la morfología y calidad de las flores.

Palabras Clave: Flor de corte, flor en maceta, planta compacta.

SUMMARY

Freesia refracta Klatt. is a flower that is used as a cut flower. One of the important aspects is the feasibility of production as a pot plant. In order to achieve this objective was used the growth inhibitor Uniconazole at the 0, 5, 10, 15, 20 and 25 ppm concentrations. The treatments was applied either to the soil and the foliage, 45 days after plantation. There was as significant reduction in plant height, besides as the doses increase. There was a linear negative growth reduction. Uniconazole applied to the soil was more efective than foliage; suggesting 20 ppm to the foliage due to the fact that the plant was compact. Neither doses was detremental to the flower morphology and quality.

Key words: Cut flower, pot flower, compact plant.

1, 2 y 4. Maestros Investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro adscritos al Depto. de Horticultura Buenavista. Saltillo, Coah. México. 3 .Ing. Agrónomo en Horticultura.

INTRODUCCIÓN

El nombre de la *Freesia refracta* Klatt, proviene del Dr. F.M. Freesia (Síntesis Hortícola, 1988) Dentro de las ornamentales de flor de corte se está incrementando su cultivo, ya que actualmente es el cuarto cultivo más importante en Holanda, y el segundo de mayor venta (Síntesis Hortícola, 1988). La *Freesia* tiene hojas planas y angostas en su base, con flores llamativas y fragantes; es una flor con un largo periodo de postcosecha y altos rendimientos, ya que en un metro cuadrado se pueden cosechar de 200 a 300 tallos de flores.

Uno de los problemas actuales en la producción de flores de diferentes especies es prolongar la vida de la flor, bajo condiciones de maceta; pero también es necesario reducir su altura. Esto se puede lograr con reguladores inhibidores de la síntesis de giberelinas, como es el caso de Uniconazole (Grossmann, 1992).

Bearce y Shinga (1990) en un experimento con bulbos de *Lilium cv. Enchantment*, encontraron que las dosis de 1.0 a 2.0 mg por planta de Uniconazole, fue igual de efectiva que 2.0 mg/planta de Ancymidol; en ambos tratamientos se redujo la longitud de la planta 30 cm. Así mismo, Beattie *et al.* (1990) encontraron que Uniconazole y Paclobutrazol aplicados tanto al suelo como al follaje, en plantas de *Phyrostegia virginia* y *Chelone oblicua*, reducían significativamente su longitud.

Henderson y Nichols (1991) evaluaron el efecto de la poda y la aplicación posterior de Uniconazole a dosis de 25 a 100 ppm, en las especies *Euonymus japonicus* y *Phyracantha koidzumii*, y se encontró que es más efectiva la reducción del crecimiento cuando se poda y de inmediato se aplica el producto. Starman (1991) encontró que de una a dos aplicaciones al follaje de Uniconazole, en plantas de *Eustoma grandiflorum*, reducen significativamente su longitud. Normalmente las plantas de *Freesia refracta* miden de 80 a 90 cm, por lo que el objetivo de esta investigación es el reducir su tamaño por medio del regulador de crecimiento Uniconazole, para, lograr la producción de flores bajo condiciones de maceta. De la misma forma se pretende encontrar la dosis óptima para la mejor compactación de planta y calidad de flores. La hipótesis de trabajo es que la reducción de la planta se pueda lograr con $H_0 = \text{Uniconazole}$.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó durante los meses de diciembre a junio de 1991, en invernadero construido de metal y vidrio en terrenos de la UAAAN. Se utilizaron cormos del cultivar Aurora, las macetas utilizadas fueron bolsas de polietileno de 15 cm de diámetro y 20 cm de altura, llenas con tierra de bosque, se plantaron 3 cormos por maceta, el 20 de diciembre de

1990. El regulador utilizado fue SUMAGIC (E - 1 - Chlorofenil - 4 - 4 - dimetil -2) (1, 2, 4-triazol -1,1 -penten-8-0l), el nombre técnico de dicho producto es Uniconazole-P (XE1019D). Este químico lo fábrica Chevron Sumitomo y es soluble en agua.

El diseño experimental empleado fue completamente al azar. La unidad experimental fue una maceta con seis repeticiones, las dosis consistieron en 0, 5, 10, 15, 20 y 25 ppm de ingrediente activo de Uniconazole, los cuales se aplicaron tanto al suelo como al follaje. Las aplicaciones al suelo se hicieron en volúmenes de 200 cc de solución, la cual se aplicó en su totalidad a la maceta; en lo que respecta a las aplicaciones al follaje, éstas se hicieron hasta punto de goteo. Las aplicaciones en ambas modalidades fueron 45 días después de la plantación, en las aplicaciones al follaje se utilizó adherente (Bionex).

Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, esto se hizo desde la línea del suelo hasta el punto final de la espiga, cuando las espigas presentaron un desarrollo completo de los flósculos; diámetro de la flor, ésta fue obtenida midiendo en cruz el diámetro de tres flores totalmente abiertas de cada uno de los tallos principales; de las ramificaciones; diámetro de espiga, número de flósculos y número de ramificaciones por unidad experimental.

Las labores culturales fueron las siguientes: los riegos se efectuaron tres veces por semana, aplicando una sola fertilización de 200 ppm de 17-17-17 a razón de 250 cc por maceta (4 de febrero). Posteriormente se colocaron soportes de alambre para evitar que algunas plantas se acamaran. Se efectuó una sola aplicación de Benlate para control de fusarium.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura de las plantas fue reducida en forma significativa con el Uniconazole con respecto al testigo (Cuadro 1). Esta reducción en la elongación es similar a la encontrada por Bearce y Shinga (1990), y Henderson y Nichols (1991). Asimismo se nota que al incrementar la dosis (Fig. 1) se reduce el tamaño de la planta en forma lineal tanto en las aplicaciones al suelo como al follaje. Este mismo tipo de respuesta ha sido reportado en *Zinnia elegans* con concentraciones de 5 a 50 ppm de Uniconazole (Davis, 1991) observándose que la reducción de la altura de la planta con respecto a concentración se debe a que el Uniconazole es un inhibidor de la síntesis de giberelinas, y a medida que se tiene más inhibidor en la planta, esta se elonga menos (Grossman, 1992).

Cuadro 1.- Análisis estadístico para las diferentes variables analizadas.

Tratamiento	G.L.	S.C.	cm	Fc.	c.v. (%)
Altura de planta	10	2514.45	251.44	2.73	**16.22
Diámetro de flor	10	3.65	0.37	1.23	(NS) 12.04
Diámetro de espiga	10	1.87	0.19	0.57	(NS) 20.77
No. flósculos	10	12.43	1.24	0.84	(NS) 16.08
No. ramificaciones	10	4.41	0.44	1.54	(NS) 27.07

Las aplicaciones al suelo redujeron significativamente la altura de las plantas y las realizadas al follaje fueron menos (Fig. 1). Esta respuesta puede explicarse desde el punto de vista de cantidad de producto aplicado, ya que el volumen de líquido aplicado al suelo fue de 200 cc; mientras que el volumen asperjado al follaje fue de 30 a 50 cc; sin embargo también se advierte que la modalidad de aplicación al suelo es más persistente y el producto puede actuar durante períodos largos, como se ha observado en aplicaciones al suelo en frutales (Villegas, 1990).

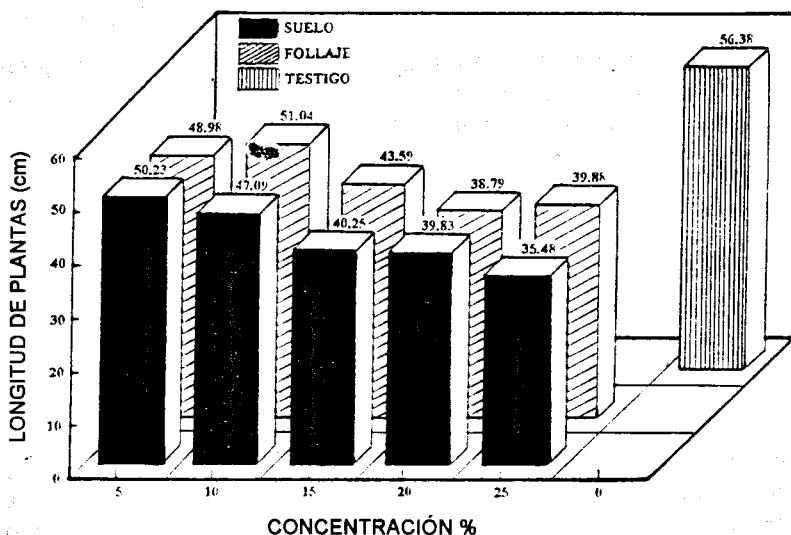


Figura 1. Efecto de las diferentes dosis de uniconazole en el crecimiento total de la planta.

En lo referente a dosis óptima se puede señalar que a partir de 15 ppm al follaje (Cuadro 2) ya se tienen plantas de 43.45 cm sin embargo la dosis de 20 ppm al follaje es similar a 25 ppm de suelo pero con menos producto químico.

Cuadro 2. Análisis de medias ($\alpha = 0.05$) para la variable altura de planta

Testigo = 56.38	A
10 ppm (follaje) = 51.04	AB
5 ppm (suelo) = 50.23	ABC
5 ppm (follaje) = 48.98	ABCD
10 ppm (suelo) = 47.09	ABCD
15 ppm (follaje) = 43.59	BCDE
15 ppm (suelo) = 40.25	BCDE
25 ppm (follaje) = 39.88	CDE
20 ppm (suelo) = 39.83	CDE
20 ppm (follaje) = 38.79	DE
25 ppm (suelo) = 35.48	E

Significado de la diferencia de medias

El análisis estadístico de diámetro de flor, diámetro de espiga, número de flósculos y número de ramificaciones resultó no significativo (Cuadro 1); esto quiere decir que el Uniconazole no afecta la morfología de las flores. Este resultado es bastante alentador ya que de ninguna manera se afecta la calidad de la flor de la planta tratada con Uniconazole, posiblemente no se detectaron malformaciones en las flores debido a que no se utilizaron dosis que alcanzaran niveles tóxicos como ocurrió en *Zinnia elegans* con 50 ppm de Uniconazole (Davis, 1991).

CONCLUSIONES

1. El Uniconazole redujo en forma lineal el tamaño de la planta de acuerdo a la concentración.
2. Las dosis al suelo fueron más eficientes en la reducción de crecimiento.
3. La dosis de 20 ppm al follaje resultó la más efectiva desde el punto de vista económico.
4. El Uniconazole no afecta ninguna otra característica cualitativa de la flor.

LITERATURA CITADA

- Bearce, B.C. y S. Shinga. 1990. Growth and Flowering Response of Asiatic Hybrid Lilies to Uniconazole. *Ornamental Horticulture*. 17 (3): 773.
- Beattie, D.J., E.J. Holocomb and C.F. Deneke. 1990. Effects of Uniconazole and Paclobutrazol on Plant Height and Flowering in *Physostegia virginiana* and *Chelone oblicua*. *Ornamental Horticulture*, 18 (2):503.
- Davis, T. D. 1991. Post-production Performance of Uniconazole Treated Zinnia and Marigold Plugs. *Ornamental Horticulture*. 18 (6): 1887.
- Grossmann, K. 1992. Plant Growth Retardants Their Mode of Action and Benefit for Physiological Research . *Progress in Plant Growth Regulation Klower*. Ac. Pub. 788-797.
- Henderson, J.C. and T.H. Nichols. 1991. *Phyracantha coccinea* Kasan. and Lalandai Response to Uniconazole and Chlormeguat chloride. *Ornamental Horticulture*. 18(2):718.
- Síntesis Horticóla. 1988. Grupo Editorial Año Dos Mil. 2(2). 30- 31.
- Starman, T. W. 1991. Lisianthus Growth and Flowering Responses to Uniconazole. *Ornamental Horticulture* 17, (5): 1595.
- Villegas, A.M. 1990. Efecto de las aplicaciones foliares, en Primavera, del Retardante XE-1019 sobre árboles de pera, cv Bartlett. Tesis Lic. UAAAN. p. 27.

FERTILIZACIÓN FOLIAR Y REGULACIÓN HORMONAL EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*, L.) EN SALTILLO, COAHUILA

Eduardo A. Narro Farías¹
Roberto Prieto Ramírez²
Luis M. Lasso Mendoza³
Juan M. Cortés Jiménez⁴
Héctor Zermeño González⁵

RESUMEN

El cultivo de papa se produce en Derramadero, Municipio de Saltillo, Coahuila, bajo un clima favorable, pero los suelos arcillosos, calcáreos, de pH alcalino y pobres en materia orgánica, restringen el desarrollo radical de las plantas, el suministro de agua y la disponibilidad de varios nutrimentos, por lo que se obtienen rendimientos relativamente bajos.

Varias dosis de dos complejos de reguladores de crecimiento, uno estimulador de brotación y otro recomendado para prefloración (BTS y BTF) y un fertilizante foliar iniciador (R400) se utilizaron para estimular a la planta y producir mayor uniformidad en brotación, generar crecimientos más vigorosos e incrementar el desarrollo radical para hacer más eficiente la absorción de nutrimentos y aumentar el rendimiento y calidad de tubérculos. La variedad de papa utilizada fue la alpha.

Las plantas tratadas con 5 cc de BTS/l mostraron un desarrollo más uniforme y vigoroso; el R400 a 16 kg/ha incrementó la densidad de raíces, el índice de área foliar, nutrición foliar y el rendimiento. Dosis altas de BTF, en interacción con R400 aumentaron el crecimiento de la planta, densidad de raíces e índice de área foliar, pero el efecto aditivo disminuyó la producción total de papa y calidad de los tubérculos. El BTS mejoró la

1 Ph.D. Profesor investigador del Depto. De Suelos, UAAAN

2 Ing. Agrónomo en Suelos, Tesista

3 M.C. Profesor investigador del Depto. De Suelos, UAAAN

4 y 5 M.C. Exalumnos del Programa de Graduados en Suelos, UAAAN

brotación de tubérculos, aunque sin diferencia estadística entre tratamientos. El tratamiento con mayor rendimiento fue 16 kg de R400/ha + 5 cc de BTS/l + 1.5 l de BTF/ha con 50.56 ton/ha.

Palabras clave: Suelo calcáreo, papa, regulador de plantas.

SUMMARY

The potato crop is cultivated at the region of Derramadero, Saltillo, Coahuila, under favorable climatic conditions, but the clayish calcareous soils, with alkaline pH, and low organic matter content, limit root growth and development, water supply and availability of several nutrients, therefore yield are relatively low.

Several rates of two growth regulators complexes, one for sprouting and other recommended before flowering (BTS y BTF) and a starter foliar fertilizer (R400) were used to stimulate plants and to achieve higher sprouting uniformity, to generate vigorous growth and to increase root development in order to obtain a more efficient nutrient absorption to increase yield and tuber quality. Alpha was the used cultivar.

Plants with treatment of 5 cc of BTS/l shown a more uniform and vigorous development; R400 at 16 kg/ha increased root density, leaf area index, foliar nutrition and yield. High level of BTF, interacting with R400 increased plant growth, root density and leaf area index, but the additive effect reduced total yield and tuber quality. BTS improved sprouting percentage and its vigor, but with no statistical difference among treatments. The treatment higher yield treatment was 16 kg of R400/ha + 5 cc of BTS/l + 1.5 l of BTF/ha with 50.56 ton/ha.

Index words: Potato, starter fertilizer, plant regulator, calcareous soil.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivada en el cañón de Derramadero, Municipio de Saltillo, Coahuila, produce rendimientos medios de 25 a 30 ton/ha, lo que de acuerdo a varios autores, representa alrededor del 20 % del potencial genético de la papa, y el 80 % restante se pierde por diversos tipos de estrés que sufren las plantas durante su desarrollo; por ejemplo, los originados por características físicas del suelo que, tales como alta densidad aparente, alta resistencia a la penetración, texturas arcillo limosas, pobre estructura y poca profundidad del suelo debida en ocasiones a la formación de pisos de arado, restringen el desarrollo radical, la aireación y el suministro de agua. La disponibilidad de los nutrimentos

también se ve afectada por las características citadas, además de los problemas que producen los suelos alcalinos, calcáreos y de bajo contenido de materia orgánica, lo que trae como consecuencia bajos rendimientos y pobre calidad de los tubérculos (Narro, 1985, 1994).

Se han estudiado muchas alternativas para resolver la baja eficiencia en el aprovechamiento de los nutrimentos aportados en el fertilizante, por las plantas de papa cultivadas en esta región, y aunque se han logrado resultados parcialmente satisfactorios, el problema aún no se resuelve (Narro, 1985).

El cultivo de papa prospera bien en suelos orgánicos y minerales, siempre que estos últimos sean profundos y de textura ligera. Los suelos francos arenosos, ricos en humus, de laboreo fácil y de buena estructura granular con buen drenaje, son muy apropiados (Ignatieff y Harold, 1969). La papa es medianamente tolerante a la acidez, (pH entre 6.5 y 5.0) y a la salinidad (Richards, 1954; Maas, 1984).

Es bien aceptado que el uso correcto de fitoreguladores aumenta el rendimiento de los cultivos; las giberelinas pueden estimular una brotación más rápida y vigorosa de los tubérculos, las citocininas estimulan crecimiento de las plantas por división celular y algunas auxinas incrementan la densidad de raíces y el volumen de suelo que éstas exploran. La acción de los reguladores puede propiciar en las plantas una mayor eficiencia en la absorción de nutrimentos y aumentar el rendimiento, además de reducir las necesidades de fertilizante (Rojas y Ramírez, 1987).

En el presente trabajo se estudió la respuesta del cultivo de papa a diferentes dosis de fertilizante arrancador y dos complejos de reguladores de crecimiento, con la finalidad de incrementar el desarrollo radical de las plantas, mediante el uso eficiente de fertilizantes para incrementar el rendimiento y calidad del tubérculo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La parte experimental de esta investigación se efectuó durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1989 en el rancho El Padrino en Derramadero, Municipio de Saltillo Coahuila, localizado en los 25° 14' 7" latitud norte y 101° 10' 25" longitud oeste, con una altitud de 1860 msnm. El clima es semiseco con lluvias en verano, y escasas a lo largo del año, siendo la precipitación anual media de 307.2 mm. La temperatura media anual es 13.4° C (CETENAL, 1970, 1978).

El suelo predominante en la zona es Xerosol háplico de textura media en los 30 cm superficiales del suelo con fase física petrocálcica (CETENAL,

1976). En el sitio experimental el suelo es migajón arcilloso, calcáreo, de pH 8.1 y fertilidad media, sin problemas de salinidad. El agua de riego es de buena calidad y proviene de pozos profundos.

Se utilizó la variedad alpha, la cual es tardía; la semilla fue proporcionada por el agricultor cooperante, quien la seleccionó de la cosecha anterior. Se consideraron para este fin tubérculos de 100 a 120 g.

Los tratamientos evaluados se definieron con una matriz Plan Puebla 1; los factores y dosis en estudio se muestran en el cuadro 1. Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones y la parcela experimental constó de 6 surcos de 6 m de longitud.

Como fertilizante arrancador (A) se aplicó Raizal 400 (R400) fraccionado, en dosis de 8 kg/ha/semana, vía foliar, a partir del día 27 de abril, hasta completar las dosis de cada tratamiento. La composición de este producto es: 9 % N + 45% P₂O₅ + 11% K₂O + 0.6% Mg + 0.8% S + 400 ppm de fitohormonas.

Cuadro 1. Descripción de dosis y tratamientos estudiados en el experimento.

Factores, dosis y claves .

A. Fertilizante arrancador:

A₀ = 0 kg/ha, A₁ = 8 kg/ha; A₂ = 16 kg/ha; y A₃ = 24 kg/ha

B. Promotor de brotación (Biozyme TS)

B₀ = 0 cc /l de agua; B₁ = 2.5 cc /l; B₂ = 5 cc /l; y B₃ = 7.5 cc /l

C. Promotor de crecimiento (Biozyme TF)

C₀ = 0.5 l/ha; C₁ = 1.5 l/ha; C₂ = 2.5 l/ha; y C₃ = 3.5 l/ha

Tratamientos seleccionados con la matriz Plan Puebla 1, y dos tratamientos adicionales*.

Número de tratamiento	Clave	Número de tratamiento	Clave
1	A ₁ B ₁ C ₁	9	A ₀ B ₁ C ₁
2	A ₁ B ₁ C ₂	10	A ₃ B ₂ C ₂
3	A ₁ B ₂ C ₁	11	A ₁ B ₀ C ₁
4	A ₁ B ₂ C ₂	12	A ₂ B ₃ C ₂
5	A ₂ B ₁ C ₁	13	A ₁ B ₁ C ₀
6	A ₂ B ₁ C ₂	14	A ₂ B ₂ C ₃
7	A ₂ B ₂ C ₁	15*	A ₂ B ₂ C ₂ + Paclobufrazol
8	A ₂ B ₂ C ₂	16*	A ₀ B ₀ C ₀

Como estimulador de brotación (B) en tratamiento a la semilla se utilizó en baño de inmersión durante 10 segundos, un día antes de la siembra, Biozyme TS (BTS), que contiene 79.84 % de extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas (77.4 ppm de giberelinas + 73 ppm de ácido indolacético + 128.7 ppm de zeatina) + 20.16 % de diluyentes y acondicionadores.

El producto Biozyme TF (BTF) (C) se aplicó foliarmente en forma fraccionada a partir del día 75 después de la siembra y con intervalos de 8 días, hasta completar cada dosis. Este producto contiene 1.86 % de microelementos (Fe, Zn, Mg, B y S) + 78.87% de extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas (giberelinas, ácido indolacético y zeatina) + 19.27% de diluyentes y acondicionadores.

Se sembró el día 19 de marzo de 1989, y todas las prácticas de manejo, excepto tratamientos, fueron realizadas de manera uniforme por el agricultor cooperante. Se fertilizó un día antes de la siembra con 170-330-220 más 230 kg/ha de azufre y 100 kg/ha de magnesio. Las variables evaluadas se presentan en el siguiente punto.

Se realizaron varias mediciones en planta, que incluyen días a emergencia de brotes, y en floración y previo al desvare se evaluaron; altura de plantas, número de tallos por planta, peso seco de tallos y hojas, peso de tubérculos, análisis foliar de N, P y K, y densidad de raíces, además de rendimiento y calidad de tubérculos cosechados. Los métodos empleados se citan en el siguiente apartado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Emergencia de brotes, Altura de plantas y Número de tallos

En el cuadro 2 se presentan los valores medios de brotación, altura de plantas y número de tallos por planta, las cuales se discuten a continuación.

Hubo poca diferencia entre tratamientos en número de brotes emergidos 30 días después de la siembra, sin embargo los valores presentan un claro incremento al aumentar la dosis del BTS. En promedio la brotación aumenta de 70.5% con la dosis 0 cc a 75.5%, con la dosis de 5 cc/l, y se observó mayor uniformidad y vigor en las plantas tratadas, pero se obtuvo una ligera disminución de estas variables con la dosis de 7.5 cc/l. La altura media de plantas en los tratamientos fue similar en la etapa de floración, y la mayor altura en esta etapa la obtuvo el testigo ($A_0B_0C_0$), aunque en el muestreo próximo al desvare, donde la lectura corresponde a la longitud de tallos, este fue superado por la mayoría de los tratamientos y

Cuadro 2. Valores medios de las variables por ciento de emergencia de brotes, altura de plantas y número de tallos de las plantas en los tratamientos bajo estudio, en floración (F), y al desvare (D). Derramadero, Saltillo, Coahuila. Ciclo primavera-verano, 1989.

Núm. Clave	Tratamiento	% Emergencia de Brotes	Altura de plantas, cm		Número de tallos	
			F	D	F	D
1	A ₁ B ₁ C ₁	77.36	83.33	109.33	6.33	4.66
2	A ₁ B ₁ C ₂	66.00	85.33	90.33	3.66	4.33
3	A ₁ B ₂ C ₁	75.52	89.33	120.66	5.33	5.33
4	A ₁ B ₂ C ₂	75.39	85.00	119.00	6.00	4.00
5	A ₂ B ₁ C ₁	73.54	76.00	116.66	4.66	5.66
6	A ₂ B ₁ C ₂	73.67	86.86	119.66	5.00	6.66
7	A ₂ B ₂ C ₁	77.11	87.33	114.66	5.00	4.33
8	A ₂ B ₂ C ₂	78.96	82.33	124.00	5.00	4.66
9	A ₀ B ₁ C ₁	77.11	81.00	107.33	4.33	4.00
10	A ₃ B ₂ C ₂	73.01	81.66	94.33	3.33	4.66
11	A ₁ B ₀ C ₁	72.58	80.00	100.00	4.33	3.66
12	A ₂ B ₃ C ₂	74.60	82.00	117.00	4.33	4.00
13	A ₁ B ₁ C ₀	72.48	83.66	131.00	3.33	6.66
14	A ₂ B ₂ C ₃	71.69	86.66	128.66	4.33	4.33
15	A ₂ B ₂ C ₂ + P	72.64	83.00	125.66	4.33	5.66
16	A ₀ B ₀ C ₀	73.33	90.66	115.66	5.66	4.00

la altura máxima correspondió al tratamiento A₁B₁C₀. En el análisis de varianza no se encontró diferencia estadística entre tratamientos. En los contrastes para evaluar la interacción BTS-BTF resultó altamente significativo el incrementar el nivel de BTS de 2.5 a 5 cc/l, con el BTF en 2.5 l/ha, y significativo el pasar de 1.5 a 2.5 l/ha de BTF, conservando al BTS en 2.5 cc/l siendo los mejores niveles después del testigo en esta etapa A₀B₂C₂. En los datos del muestreo próximo al desvare no hubo significancia en estas dos pruebas.

El mayor número de tallos se obtuvo con A₁B₁C₁, pero hubo similitud entre las medias de tratamientos en los dos muestreos y en el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. En la prueba de efectos e interacciones dentro del factorial 2^k, no se encontró diferencia significativa para ningún factor.

Peso Seco de Tallos y Hojas

En el cuadro 3 se muestran los valores promedio de los pesos secos de tallos, hojas y raíces de las plantas de papa que crecieron bajo los tratamientos en estudio, y a continuación se analiza cada variable.

No existe diferencia marcada en las medias de tratamientos para peso seco de tallos, hojas ni raíces en los muestreos de floración y próxima al desvare; los resultados del análisis de varianza no presentan diferencias significativas entre tratamientos en las dos etapas de evaluación; en el análisis de la matriz Plan Puebla 1, no se encontró efecto factorial simple ni interacción significativa para ninguno de los factores evaluados y solo para peso seco de tallos, la comparación con el tratamiento 12, el cual contiene el nivel superior del BTS (7.5 cc/l) resultó estadísticamente significativo en el muestreo de floración, mientras que la dosis de cero cc/l de este mismo producto resultó significativa para el muestreo realizado un día antes del desvare, (dosis que disminuye el peso seco de tallos). Los tratamientos donde se utilizó BTS presentaron tallos más fuertes; estos resultados son similares a los reportados por Valdez (1987) quien indica que

Cuadro 3. Valores medios de las variables peso seco de tallos y peso seco de hojas, por planta, en floración (F), o al desvare (D), en los tratamientos bajo estudio. Derramadero, Saltillo, Coahuila. Ciclo primavera-verano, 1989.

Tratamiento Número	Clave	Peso seco de tallos, g		Peso seco de hojas, g	
		F	D	F	D
1	A ₁ B ₁ C ₁	41.00	69.00	81.13	91.63
2	A ₁ B ₁ C ₂	29.53	47.33	63.36	53.90
3	A ₁ B ₂ C ₁	30.40	65.63	60.33	81.43
4	A ₁ B ₂ C ₂	30.80	52.53	54.53	73.30
5	A ₂ B ₁ C ₁	24.97	60.60	48.20	80.53
6	A ₂ B ₁ C ₂	33.16	73.60	61.70	81.56
7	A ₂ B ₂ C ₁	29.49	68.26	52.46	68.73
8	A ₂ B ₂ C ₂	34.49	67.56	65.16	81.36
9	A ₀ B ₁ C ₁	28.04	48.06	49.83	61.50
10	A ₃ B ₂ C ₂	29.06	63.36	52.36	82.53
11	A ₁ B ₀ C ₁	33.53	38.36	70.36	43.66
12	A ₂ B ₃ C ₂	46.33	63.23	57.50	71.60
13	A ₁ B ₁ C ₀	27.60	72.83	56.06	84.70
14	A ₂ B ₂ C ₃	33.60	63.60	57.85	68.30
15	A ₂ B ₂ C ₂ + P	34.40	55.60	76.23	72.80
16	A ₀ B ₀ C ₀	39.80	50.56	72.21	58.36

las plantas tratadas con BTS mostraron tallos con grosor más uniforme, de mayor altura y entrenudos más alargados y con brotes axilares, además de mayor número y tamaño de hojas.

El mayor peso seco de hojas lo presentó el tratamiento A₁B₁C₁, para los dos muestreos y al analizar las prolongaciones de los factores, únicamente resultó significativo el factor BTS en su dosis mínima estudiada (0 cc/l) en el muestreo próximo al desvare, dosis que disminuye considerablemente el peso seco de hojas. En los resultados se observó que en los tratamientos donde se aplicó 2.5 cc/l de BTS, las plantas presentaron mayor tamaño de hojas, lo cual es benéfico para la planta ya que tiene mayor área fotosintética.

Tubérculos por Planta, Peso de Tubérculos y Densidad de Raíces

En el cuadro 4 se incluyen las medias de número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta y densidad de longitud de raíces, las que a continuación se discuten.

Cuadro 4. Valores medios de número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta y densidad de longitud de raíces en el suelo, en los tratamientos bajo estudio.

Número	Tratamiento Clave	No. de tubérculos por planta		Peso de tubérculos por plantas, g.		Densidad de longitud de raíces, cm/cm ³ de suelo
		F	D	F	D	
1	A ₁ B ₁ C ₁	19.33	15.33	553.80	1932.03	4.53
2	A ₁ B ₁ C ₂	14.33	15.00	394.43	802.80	5.07
3	A ₁ B ₂ C ₁	15.66	15.00	426.20	1249.06	3.98
4	A ₁ B ₂ C ₂	14.33	14.33	346.13	1549.10	3.85
5	A ₂ B ₁ C ₁	9.66	15.33	535.00	1455.76	6.88
6	A ₂ B ₁ C ₂	10.66	18.33	452.20	1527.86	4.57
7	A ₂ B ₂ C ₁	16.00	13.66	470.56	1671.03	5.23
8	A ₂ B ₂ C ₂	7.00	12.33	363.40	1363.40	3.57
9	A ₀ B ₁ C ₁	7.33	14.66	292.46	1401.96	4.89
10	A ₃ B ₂ C ₂	12.33	15.00	448.26	1633.30	4.34
11	A ₁ B ₀ C ₁	8.00	12.00	449.23	1128.93	4.48
12	A ₂ B ₃ C ₂	9.66	15.00	255.76	1401.00	4.97
13	A ₁ B ₁ C ₀	8.66	20.66	375.56	1138.73	4.78
14	A ₂ B ₂ C ₃	14.66	10.66	514.20	1360.23	5.84
15	A ₂ B ₂ C ₂ + P	11.00	14.66	305.16	1468.60	4.57
16	A ₀ B ₀ C ₀	11.66	11.00	568.86	1177.36	4.49

El número de tubérculos por planta, en los muestreos realizados, presentó la media más alta en floración en el tratamiento $A_1B_1C_1$ y la más baja para el tratamiento $A_2B_2C_2$; en el muestreo próximo al desvare la tendencia no es clara, pero la media más alta fue la del tratamiento $A_1B_1C_0$ y la mínima del tratamiento $A_2B_2C_3$. Al realizar el análisis de varianza para el muestreo de floración, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, pero en la prueba de efectos e interacciones en la parte factorial, se encontró significancia para el factor R400 y al analizar las prolongaciones hubo significancia para los factores BTS y BTF en sus niveles mínimos estudiados. En el muestreo próximo al desvare solo se encontró significancia para el factor BTF en la prolongación del valor mínimo estudiado.

Wareing (1982) menciona que en muchos casos el aumento en rendimiento de papa se logra con tratamiento a la "semilla", lo cual se debe a que el número de tubérculos por planta está en relación directa con el número de tallos, el cual está determinado por el número de yemas brotadas; Stallknecht (1983) cita que en general la aplicación de ácido giberélico (GA3) a la planta, estimula el desarrollo de la parte aérea pero los efectos en el rendimiento son inconsistentes.

El mayor peso de tubérculos se alcanzó con el tratamiento $A_1B_1C_1$ y al utilizar otros niveles hubo una considerable disminución. Para el muestreo de floración el testigo superó a todos los tratamientos, sin embargo en el muestreo próximo al desvare fue superado por la mayoría de los tratamientos. En floración, el análisis de varianza muestra que no hay significancia en todo el espacio explorado para los tres factores evaluados; para el muestreo próximo al desvare, al analizar la parte factorial se encontró significancia para los tres factores, un efecto principal de BTF, una interacción de BTS con BTF y una triple interacción de los tres factores R400-BTS-BTF; en las prolongaciones de los factores se encontró significancia para BTS y BTF para su nivel mínimo estudiado. En los contrastes para interpretar la triple interacción, se encontró que el peso de tubérculos disminuye considerablemente al pasar de 1.5 a 2.5 l/ha de BTF manteniendo al R400 en 8 kg/ha y al BTS en 2.5 cc/l, el mayor peso de tubérculos por planta se asoció significativamente con la dosis de 8 kg/ha de R400, 2.5 cc/l de BTS y 1.5 l/ha de BTF ($A_1B_0C_1$), al utilizar dosis más altas se observa una disminución en el peso de tubérculos y esto tal vez se debe a una sobredosificación de fitorreguladores; Rojas y Ramírez (1987), mencionan que con aplicación de ácido giberélico a la planta, en ocasiones, se ha tenido aumento en el número de tubérculos pero descenso en su peso total.

El análisis de varianza de los datos de densidad de longitud de raíces, obtenidos por el método de Newman (1966) mostró diferencia altamente significativa entre tratamientos, y en la parte factorial analizada por el método de Yates, se encontró significancia para los efectos

principales de R400, BTS, BTF, y para la interacción de R400 con BTF; al analizar las prolongaciones de los factores, se detectó significancia para BTS y BTF para sus niveles máximos estudiados. En los contrastes para interpretar la interacción R400-BTF resultó altamente significativo el pasar de 8 a 16 kg/ha de R400, manteniendo al BTF en 1.5 l/ha y también resulta significativo pasar de 1.5 a 2.5 l/ha de BTF manteniendo al R400 en 16 kg/h; al comparar por contraste el tratamiento A₂B₂C₂ contra el A₂B₂C₂ + P se encontró diferencia significativa y esto fue debido a que el tratamiento A₂B₂C₂ sin Paclobutrazol, disminuyó considerablemente la longitud y densidad de raíz. Zermeño y Narro (1990) mencionan que la interacción de estiércol caprino, R400 y BTS, incrementó la densidad de raíz en el cultivo de papa y Delgado (1987) menciona que el estiércol y las auxinas (AIB y ANA) en mezclas de partes iguales y en dosis de 100 y 200 ppm, aplicados a los tubérculos el día anterior a la siembra, incrementaron la longitud y densidad de raíz en el cultivo de papa. Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Marschner (1986) quien menciona que la formación de pelos radicales y la iniciación y formación de las raíces laterales son regulados por hormonas.

Rendimiento de Tubérculo

Los valores de rendimiento de papa en las categorías primeras, segundas, terceras y total, se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Valores promedio de rendimiento, por categoría y total, de papa, en las parcelas de los tratamientos bajo estudio.

Tratamiento Número	Clave	Rendimiento promedio por categoría, ton/ha			
		Primeras	Segundas	Terceras	Total
1	A ₁ B ₁ C ₁	31.86	9.25	7.94	49.06
2	A ₁ B ₁ C ₂	23.02	7.40	4.79	35.22
3	A ₁ B ₂ C ₁	31.31	8.15	9.58	49.05
4	A ₁ B ₂ C ₂	33.30	6.78	5.61	45.70
5	A ₂ B ₁ C ₁	27.07	13.36	7.05	47.48
6	A ₂ B ₁ C ₂	32.82	7.63	4.58	45.08
7	A ₂ B ₂ C ₁	31.52	7.26	11.78	50.56
8	A ₂ B ₂ C ₂	26.38	7.39	8.44	42.27
9	A ₀ B ₁ C ₁	32.82	7.53	8.49	48.85
10	A ₃ B ₂ C ₂	30.70	10.82	5.75	47.28
11	A ₁ B ₀ C ₁	29.19	10.27	6.30	45.77
12	A ₂ B ₃ C ₂	34.40	6.51	3.83	44.74
13	A ₁ B ₁ C ₀	31.31	7.53	8.90	47.75
14	A ₂ B ₂ C ₃	30.56	7.87	5.89	44.33
15	A ₂ B ₂ C ₂ + P	27.82	8.63	6.02	42.48
16	A ₀ B ₀ C ₀	28.69	9.45	6.44	44.58

El rendimiento más alto de papa de primera se obtuvo con la aplicación de 16 kg/ha de R400, 7.5 cc/l de BTS y 2.5 l/ha de BTF. El análisis de varianza no mostró diferencia para bloques ni para tratamientos. La parte factorial presentó significancia para la interacción de los tres factores (ABC). En los contrastes de la triple interacción ocurrida en la parte factorial, se encontró significancia pasar de 2.5 a 5 cc/l de BTS, ya que se disminuye el rendimiento de esta categoría conservando al R400 en ocho kg/ha y al BTF en 2.5 l/ha.

El mayor rendimiento de papa de segunda se obtuvo con 16 kg/ha de R400, 2.5 cc/l de BTS y 1.5 l/ha de BTF. El análisis de varianza no muestra diferencia entre tratamientos ni entre bloques, pero se encontró diferencia significativa en la parte factorial para el factor BTF. Tampoco se encontró significancia para el efecto lineal y cuadrático para los factores en esta variable.

La mayor cantidad de papa de tercera se produjo con cero kg/ha de R400 observando una tendencia negativa cuando se combina con 2.5 cc/l de BTS y 1.5 l/ha de BTF; se alcanza también una alta producción con 16 kg/ha de este fertilizante arrancador pero combinado con cinco cc/l de BTS y con 2.5 l/ha de BTF. Para el factor BTS a medida que se aumenta la dosis aumenta significativamente la producción en esta categoría, alcanzando un máximo con cinco cc/l, más ocho kg/ha de R400 y 1.5 l/ha de BTF. Se observó una tendencia negativa a medida que se aumenta la dosis de BTF alcanzando la mínima producción significativa con 2.5 l/ha al estar interaccionando con ocho kg/ha de R400 y con 2.5 cc/l de BTS, y el máximo rendimiento con 1.5 l/ha más 16 kg/ha de R400 y 5 cc/l de BTS. El análisis de varianza mostró diferencia para tratamientos y en la parte factorial se encontró significancia para los factores BTS y BTF, notando la ausencia de respuesta al R400 en todo su espacio estudiado; se encontró significancia en el efecto cuadrático para los niveles altos de BTF.

No hubo diferencia significativa en rendimiento total para R400 y BTS. Para el factor BTS el mayor rendimiento se obtiene con 2.5 cc/l cuando se combina con el nivel uno de los otros factores, y permanece constante el rendimiento al pasar a 5 cc/l; y el rendimiento mínimo se obtiene con 5 cc/l combinado con el nivel dos de R400 y BTF.

Los más altos rendimientos se obtienen con la dosis de 1.5 l/ha de BTF al combinar éste con 16 kg/ha de R400 y 5 cc/l de BTS, y hubo disminución significativa en rendimiento al pasar a 2.5 l/ha. No se encontró diferencia estadística entre tratamientos y al analizar la parte factorial por el método de Yates, se encontró diferencia significativa para el factor BTF. Los resultados encontrados coinciden con lo reportado por Rojas *et al* (1985) ya que ellos encontraron aumentos en el rendimiento de papa al aplicar activol (GA3) a la semilla y a la planta, lo mismo que Biozyme (GA3 + otras fracciones activas); tales aumentos fueron significativos en aplicación a la semilla pero no significativos cuando la aplicación fue foliar.

Análisis de Correlación

El rendimiento total de papa se asoció significativamente con papa de tercera y de primera y con el % de brotación; ésta variable y papa de segunda correlacionan con peso de tubérculos por planta y con por ciento de brotación. El porcentaje de brotación también resultó asociado con número de tallos. Esto indica un alto grado de asociación entre el porcentaje de brotación y su vigor, con el rendimiento del cultivo.

El número de tubérculos por planta también correlacionó con altura de planta y peso seco de raíz, y el peso seco de raíz resultó asociado con el número de tallos; Stallknecht (1983) menciona que al aplicar GA3 a la planta estimula el desarrollo de la parte aérea, Rojas y Ramírez (1987) señalan la inconsistencia en el rendimiento al aplicar GA3 y en ocasiones se ha tenido aumento en el número de tubérculos pero descenso en su peso total, además mencionan que el tallo y la raíz son interdependientes, el primero junto con sus ramas logran tener agua y minerales a través del sistema radical y la raíz por su parte puede sintetizar enzimas y hormonas, pero depende del tallo para que le sean transportadas las sustancias elaboradas por las hojas.

Diagnóstico Nutricional

Se hicieron análisis foliares solo de muestras compuestas de nitrógeno, fósforo y potasio; los resultados de los análisis se procesaron por el sistema integrado de diagnóstico y recomendación (DRIS), de acuerdo a Beaufils (1973). Para el muestreo de floración, el 60% de los casos el fósforo está en primer lugar en el orden de requerimiento, el potasio se ubicó en este mismo sitio en un 40 % de los casos, mientras que el contenido de nitrógeno se ubicó en el último lugar del orden de requerimiento en la totalidad de los casos. Los tratamientos A₁B₁C₂, A₂B₂C₃ y A₂B₁C₁ presentaron las mayores concentraciones de esos elementos.

El alto requerimiento de fósforo en floración, es un problema difícil de cubrir en plantas de papa cultivadas en un suelo calcáreo, ya que de acuerdo a Thompson y Troeh (1980) la elevada basicidad del suelo reduce la solubilidad de los nutrimentos fósforo, hierro, manganeso, boro y zinc, causando a veces deficiencias.

Para el muestreo realizado un día antes del desvare, se encontró que el potasio ocupó el primer lugar en el orden de requerimiento casi en la totalidad de los casos, a excepción de una muestra, el fósforo ocupó el segundo lugar en el orden de requerimiento, excepto en dos muestras, mientras que el nitrógeno al igual que en el primer muestreo, se ubicó en el último lugar en el orden de requerimiento. Tanto para el DRIS como para el

rango crítico, en este muestreo el potasio fue el elemento más requerido, pero bajo el segundo criterio, le siguió en segundo orden el nitrógeno, contradiciéndose esto con el método DRIS y el elemento menos requerido fue el fósforo; según el método DRIS, el potasio posiblemente se transloca hacia los tubérculos y sirve de transportador de carbohidratos; Mengel y Kirkby (1979) señalan que el contenido, de almidón es alto en papas bien abastecidas con potasio, debido a que este promueve la asimilación de CO_2 y la translocación de carbohidratos de las hojas al tubérculo de papa. En esta etapa los mejores tratamientos en concentración de nutrimentos fueron $A_1B_1C_1$, $A_2B_2C_2$ y $A_2B_1C_1$, y de éstos el primero y tercero coinciden con la obtención de altos rendimientos.

CONCLUSIONES

1. El rendimiento máximo de papa se alcanzó con la interacción de 1.5 l/ha de Biozyme TF, 16 kg/ha de R400 y con 5 cc/l de BTS, en comparación con el testigo, aunque con significancia únicamente para el BTF.
2. La interacción de R400, BTS y Biozyme TF en dosis de 8 kg/ha, 7.5 cc/l y 1.5 l/ha respectivamente, incrementaron el rendimiento de papa de primera, respecto al testigo.
3. El R400, BTS y BTF en interacción con sus dosis de 16 kg/ha, 2.5 cc/l, y 1.5 l/ha respectivamente, incrementaron el rendimiento de papa de segunda, aunque no de manera significativa, en comparación con el testigo.
4. La producción de papa de tercera disminuye en proporción al aumentar la dosis de R400 en combinación con 2.5 cc/l de BTS y 1.5 l/ha de BTF. Cuando el BTS interactúa con 8 kg/ha de R400 y 1.5 l/ha de BTF, la producción de papa de tercera aumenta en proporción a su dosis, además cuando el BTF interactúa con Raizal 400 y BTS, se disminuye la producción de esta categoría en proporción a la dosis de este factor.
5. El BTS incrementó el porcentaje de la brotación de manera no significativa, con cinco cc/l de agua, y se observó mayor uniformidad y vigor en plantas tratadas con esta dosis.
6. El BTF provocó una mayor altura de planta y mejor desarrollo con la dosis de 0.5 l/ha, de manera significativa.
7. El mayor número de tallos, peso seco de hojas, número y peso de tubérculos por planta, se alcanzó con la interacción de los tres factores en su nivel uno ($A_1B_1C_1$), ocho kg/ha de R400, 2.5 cc/l de BTS, y 1.5 l/ha de BTF.

8. El BTS incrementó el peso seco de tallos de manera significativa con las dosis de 2.5 y 7.5 cc/l, observándose tallos más fuertes.
9. Los tres productos en estudio superaron al testigo en densidad de longitud de raíces, pero la mayor estimulación la produjo el tratamiento A₂B₁C₁, que consistió en la interacción de R400, BTS y Biozyme TF en dosis de 16 kg/ha, 7.5 cc/l y 3.5 l/ha respectivamente.
10. El orden de requerimiento de nutrimentos en floración mediante el DRIS indica que el fósforo está en primer lugar, el potasio en segundo y el nitrógeno se ubicó en el último lugar. Al desvare, el potasio ocupó el primer lugar de requerimiento, el fósforo segundo lugar, y el nitrógeno en el último lugar. El tratamiento A₂B₁C₁ fue uno de los que tuvo mejor nutrición durante el ciclo del cultivo.

LITERATURA CITADA

- Beaufils, E.R. 1973. Diagnosis and recomendation integrated system (DRIS). Soil Science Bull No. 1. University of Natal, S. Africa.
- CETENAL. 1970. Carta de climas. Monterrey, Escala 1:500,000. 14R-VI. Secretaría de la Presidencia. Dirección de Planeación. México.
- _____. 1976. Carta Edafológica. Agua Nueva, G14C43. Escala 1:50,000. Secretaría de la Presidencia. México.
- _____. 1987. Carta Topográfica. Agua Nueva, G14C43. Escala 1:50,000. 2a. ed. Secretaría de la Presidencia. México.
- Delgado, I.R. 1987. Estudio del estiércol bovino, zinc y reguladores de crecimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Arteaga, Coah. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo. pp. 79-80.
- Ignatieff, V. y J. Harold. 1969. El uso eficaz de fertilizantes, FAO. Ed. Corr. y aum. O.N.U. Italia. 379 p.
- Maas, E.V. 1984. Crop Tolerance. En: California Agriculture vol. 38 (10): 20-21.
- Marschner, H. 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. University of Hoinheim. Federal Republic of Germany. pp. 429-430.

- Mengel, K. and A. Kirkby. 1979. Principles of plant nutrition. 2a. ed. International Potash Inst. p. 347-360.
- Narro F., E. 1985. Mejoradores de suelos calcáreos y fertilización fosfatada en el cultivo de papa. Agraria Vol. 1 (1) 57-70.
- Narro F., E. 1994. Física de suelos con enfoque agrícola. Editorial Trillas, México.
- Newman, E.I. 1966. A method of estimating the total length of root in a sample. J. Appl. Ecol. (3): 139-145.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Handbook No. 60 USDA, USA.
- Rojas, G.M., H. Cárdenas y J.F. González R. 1985. XIX Informe de investigación 1983-1984. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, México.
- Rojas, G.M. y H. Ramírez, 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Fisiología-Tecnología-Experimentación. Editorial Limusa. México. p. 239.
- Stallknecht, Y.F. 1983. En: Nickell, L.G. (ed.) Plant Growth Regulating Chemicals vol. 1, pp. 162-174, CRC Press. Boca Ratón, Florida.
- Thompson, L.M. y F. R. Troeh. 1980. Los suelos y su fertilidad. 4a. ed. Editorial Reverté, España.
- Valdez, J.M. 1987. Informe de investigación de papa. Los Mochis, Sinaloa. pp. 5-7.
- Wareing, P.F. 1982. The control of development of the potato plant. En: McLaren, J.S. (ed.) Chemical manipulation of crop growth and development, Butterworth, London. pp. 129-137.
- Zermeño, G.H. y E. Narro F. 1990. Mejorador del suelo y reguladores del crecimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la región de Derramadero, Coahuila. Memorias XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Comarca Lagunera. México. p 93.

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE GRASAS DE SOBREPASO

Jesús M. Fuentes Rodríguez ¹
Benjamín Ortiz de la Rosa ²

RESUMEN

El experimento fue conducido para determinar la degradación ruminal de grasa de bovino y de porcino tratadas con diferentes niveles (0.0, 20.0 y 40.0%) de Cloruro de Calcio, a las 12 y 24 hr de incubación. Se utilizaron tres novillos fistulados ruminalmente, alimentados con heno de avena. Tres bolsas por tratamiento y por período de incubación con 5 gr de grasa de bovino o de porcino tratadas, fueron suspendidas en el rumen. Al sacar las bolsas fueron lavadas, secadas y pesadas, para calcular por diferencia la degradabilidad ruminal. Los resultados fueron analizados con un modelo completamente al azar con igual número de repeticiones y arreglo factorial de 2x2x3.

La degradabilidad de la grasa de bovino tratada disminuyó ($P < 0.05$) a medida que se incrementaron los niveles de Cloruro de Calcio, a las 12 hr de incubación (42.00, 23.35 y 7.54%, respectivamente) y a las 24 hr de incubación (58.43, 29.24 y 11.44%, respectivamente). Una tendencia similar fue observada para la grasa de porcino, encontrándose valores de 47.14, 32.13 y 15.80% a las 12 hr de incubación, y de 52.07, 44.46 y 18.82%, a las 24 hr de incubación, respectivamente para los tratamientos con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio. Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre la degradabilidad de la grasa de bovino y la grasa de porcino, en los diferentes tratamientos y períodos de incubación. El tratamiento de grasas con sales de Cloruro de Calcio disminuye su degradación ruminal, por lo que es recomendable incluir este tipo de alimentos tratados en las dietas de animales con altos requerimientos de energía.

Palabras Clave: Degradación, rumen, grasa, sobrepaso, calcio

¹ Ph. D. Maestro Investigador. Depto. Producción Animal. División de Ciencia Animal. UAAAN.
² M.C. Estudiante Doctorado Fac. Zootecnia. UACH.

SUMMARY

Research was conducted to determine ruminal degradation of bovine fat and swine fat treated with different levels (0.0, 20.0 y 40.0%) of Calcium Chloride at 12 and 24 hr of incubation. Three 3 years old ruminal cannulated steers with an average weight of 325 kg were fed ad libitum a diet of oats hay and clean water. Ruminal degradation of both fats was determined using the in-situ nylon bag technique. Bag size was 8.0 x 20.0 cm, with 3025 pores per cm². Three bags by treatment and by incubation period, containing 5 gr. of treated fat, were suspended in the rumen tied to a 50 cm. long nylon string. When the bags were removed from the rumen, they were washed under clean running water for 5 minutes, and placed in an oven for 48 hr. Thereafter, the bags were weighted and by difference ruminal degradation was determined. Results were analyzed by a completely random model with equal number of repetitions and a factorial array 2x2x3.

Ruminal degradation of bovine fat treated with 0.0, 20.0 and 40.0% Calcium Chloride decreased ($P < 0.05$) as the levels of Calcium Chloride increased, at 12 hr of incubation (42.00, 23.25 and 7.54%, respectively) and at 24 hr of incubation (58.43, 29.24 and 11.44%, respectively). A similar trend ($P < 0.05$) was observed with swine fat. The values found at 12 hr of incubation were 47.14, 32.13 and 15.80%, while those at 24 hr of incubation were 52.07, 44.46 and 18.82%, respectively for the treatments with 0.0, 20.0 and 40.0% Calcium Chloride. Differences ($P < 0.05$) in ruminal degradation of bovine fat and swine fat were found among treatments and between periods of incubation. Treatment of fats with Calcium Chloride decrease their ruminal degradation. Therefore, it is highly recommended that such treatments be used for animals with high energy requirements.

Index Words: Degradation, rumen, fat, bypass, calcium.

INTRODUCCIÓN

La fracción energética se considera la principal limitante para satisfacer las necesidades nutricionales de animales con elevado potencias genético (Cassida *et al.*, 1988). Es conocido que la formulación de dietas de elevada densidad energética se logra mediante la incorporación de concentrados formulados con grandes cantidades de granos de cereal (Donker y Marx, 1980), sin embargo, al utilizar granos en altas cantidades se presentan efectos colaterales sobre la salud y comportamiento productivo de los animales, como son: incidencia de acidosis, disminución en la digestibilidad de la fibra y ciertas fracciones proteicas (Church, 1976). También anomalías en el comportamiento productivo, como ganancia de

peso y conversión alimenticia, que son debidas a una disminución en la digestibilidad de la fracción fibrosa (celulosa y hemicelulosa) como resultado de una elevada población de microorganismos amilolíticos favorecida por el elevado uso de concentrados (Rogers *et al.*, 1982).

Teh *et al.* (1985) mencionan que el bajo pH a nivel ruminal inducido por altas concentraciones de granos en la dieta, además de predisponer condiciones de acidosis, provoca un inadecuado aprovechamiento de la fracción proteica, limitando así el comportamiento productivo.

Considerando lo anterior, se establece que la elevada densidad energética de las dietas, se puede obtener mediante la sustitución parcial de los granos en el concentrado, adicionando grasa (Chalupa *et al.*, 1986; Shell *et al.*, 1978).

El uso de grasas tiene severas restricciones, destacándose la dificultad para incorporarlas en una dieta integral; el alimento formulado con grasas, se debe utilizar rapidamente, dada la elevada posibilidad de oxidación enzimática o hidrolítica de las grasas, lo cual provoca un sabor rancio y por supuesto, indeseable en la dieta, ya que ocasiona su rechazo. El nivel de adición de grasa es muy limitado, aproximadamente entre 3 y 5 % (Van der Haning *et al.*, 1981).

Jenkins y Palmquist (1982) señalan una disminución en la digestibilidad de la fibra, como resultado de la inhibición en el crecimiento y metabolismo de los microorganismos ruminales, debido a un exceso de ácidos grasos de cadena larga.

Es manifiesta la incapacidad de los microorganismos ruminales para tolerar grasas en niveles mayores al 5 %, ya que ocurre recubrimiento de partículas alimenticias y de microorganismos, alterándose con ello la disponibilidad de algunos nutrientes de la dieta, específicamente la fibra (Buentello, 1990).

Para reducir los efectos adversos del uso de niveles elevados de grasas, se han desarrollado métodos (microencapsulado, tratamiento de grasas con formaldehído, etc.) para provocar que sean inertes en el rumen, sin alterar el proceso fermentativo (Cuitun *et al.*, 1975).

Los métodos modernos para reducir los efectos colaterales de la inclusión de grasas en dietas para rumiantes, utilizan sales de calcio, pues la grasa reacciona con este producto, formando un jabón de calcio insoluble en el rumen, que no es tóxico para las bacterias ruminales (Palmquist *et al.*, 1986). Son preferidas para utilizarse grasas donde exista predominancia de ácidos grasos saturados y no de ácidos grasos insaturados, dado que los primeros son menos solubles en el rumen, por lo tanto, no alteran la

fermentación, además de ser menos absorbidos por las bacterias ruminales que reaccionan más rápidamente con las sales de calcio para formar las sales insolubles de ácidos grasos que conforman la grasa protegida o sobrepasante (Schauff y Clark, 1989).

Otra de las características que debe reunir la grasa sobrepasante, es que sus ácidos grasos sean preponderantemente de cadena larga, dado que estos tienen una mayor eficiencia en la síntesis de triglicéridos (Chalupa *et al.*, 1984).

Dentro de las sales utilizadas para formar las sales insolubles de ácidos grasos, se distingue el cloruro de calcio, por ser más efectivo que el fosfato dicálcico en la formación de jabones insolubles, en función de su capacidad de reaccionar más rápidamente con los ácidos grasos no estratificados aportados en la grasa (Jenkins y Palmquist, 1982; Palmquist *et al.*, 1986). Se sabe, además, que las sales insolubles de ácidos grasos formados a partir de cloruro de calcio a nivel ruminal, ejercen un efecto benéfico al incrementar sustancialmente la digestibilidad de las paredes celulares, fenómeno observado a las seis horas post incubación (Jenkins y Palmquist, 1982). Resultados similares se han reportado bajo condiciones de digestibilidad *in-vitro* (Palmquist *et al.*, 1986).

En base a los criterios antes mencionados, se han desarrollado las grasas de "sobrepaso" denominadas MEGALAC y ALIFET, las cuales están constituidas por sales insolubles de ácidos grasos de cadena larga, caracterizadas por ser inertes en el rumen; por ejemplo, el MEGALAC está constituido por 56 % de ácido palmítico, 4 % de ácido esteárico, 33 % de ácido oléico y 6 % de ácido linoléico.

Los objetivos del presente trabajo consisten en evaluar la degradación ruminal de grasa de bovino y grasa de porcino tratadas con diferentes niveles de sales de Calcio (0.0, 20.0 y 40.0%).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a 7 km al sur de Saltillo, sobre la carretera a Zacatecas. Las coordenadas geográficas son 25° 22' de latitud norte y 101° 01' de longitud oeste, con un altura de 1 742 msnm; la temperatura media anual es de 19.8°C, con una precipitación media anual de 298.5 mm. El clima es Bwhw (X') (e) según Mendoza (1983). En el desarrollo del presente trabajo se utilizaron 3 novillos criollos fistulados ruminalmente, con una edad promedio de tres años y un peso promedio de 325 Kg. Las cánulas ruminales tenían un diámetro de 10 cm. Los animales fueron alojados en corrales individuales en una área de 5 m², provistos de sombra, comedero

y bebedero. Los novillos fueron alimentados *ad libitum* utilizando una dieta de heno de avena, suministrada en partes iguales durante la mañana y por la tarde (08:00 y 18:00 hr respectivamente), y agua limpia.

Para la determinación de la degradabilidad ruminal de las grasas de sobrepaso, se utilizó la técnica *in-situ* de la bolsa de nylon, propuesta por Orskov *et al.* (1980). Los períodos de incubación fueron de 12 y 24 hr. Las bolsas utilizadas fueron de 8.0 x 20.0 cm, con 3 025 poros por cm².

Las grasas de bovino y de porcino fueron tratadas con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio y puestas en refrigeración por 5 minutos para facilitar el manejo. Posteriormente 5 gr de grasa de bovino y 5 gr de grasa de porcino de cada tratamiento fueron pesados e incorporados en bolsas de nylon previamente pesadas. Tres bolsas por cada tratamiento y por cada período de incubación fueron suspendidas en el rumen con un hilo nylon de 50 cm de largo. Al sacar las bolsas, fueron lavadas con agua limpia por un período de 5 minutos, colocadas en una estufa a 20^o C por 48 hr., y posteriormente pesadas, para calcular por diferencia, la degradabilidad ruminal.

Los resultados fueron analizados por medio de un modelo completamente al azar con igual número de repeticiones y un arreglo factorial de 2x2x3 (S.A.S., 1992)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La degradabilidad de la grasa de bovino tratada con diferentes niveles (0.0, 20.0 y 40.0%) de Cloruro de Calcio, disminuyó ($P < 0.05$) a medida que se incrementaron los niveles de Cloruro de Calcio, a las 12 horas de incubación (42.00, 23.25 y 7.54%, respectivamente), y a las 24 horas de incubación (58.43, 29.24 y 11.44%, respectivamente). Una tendencia similar ($P < 0.05$) fue observada para la grasa de porcino, donde se encontraron valores de 47.14, 32.13 y 15.80% a las 12 horas de incubación y de 52.07, 44.46 y 18.82% a las 24 horas de incubación, respectivamente para los tratamientos con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio (Cuadro 1). Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre la degradabilidad de la grasa de bovino y la grasa de porcino en los diferentes tratamientos y en los diferentes períodos de incubación. Lo anterior indica que el nivel de 40.0% de Cloruro de Calcio fue el que mejor protegió a las grasas, tanto de bovino como de porcino, de la degradación de los microorganismos del rumen. También se puede observar que la grasa de bovino fue más protegida que la grasa de porcino, lo cual pudo ser debido a

Cuadro 1. Degradación Ruminal de grasa de bovino y grasa de porcino tratadas con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio (%).

Tiempo de Incubacion (hr)	Cloruro de Calcio (%)					
	0.0	20.0	40.0	0.0	20.0	40.0
	Grasa de Bovino			Grasa de Porcino		
12	42.00 ^a	23.25 ^b	7.54 ^c	47.14 ^d	32.13 ^e	15.80 ^f
24	58.43 ^g	29.24 ^h	11.44 ⁱ	52.07 ^j	44.46 ^k	18.82 ^l

abcdefghijkl Columnas y líneas con diferente literal son diferentes (P<0.05).

una mayor compactación de la grasa con el Calcio y al tipo de ácidos grasos presentes en la grasa de bovino, menor cantidad de ácidos grasos insaturados de cadena larga, en relación a la grasa de porcino: esto concuerda con los reportes de Palmquist *et al.*, 1986 y Schauff y Clark, 1989.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que el tratamiento de grasas con sales de Cloruro de Calcio disminuye la degradabilidad de las grasas en el rumen, por lo que es recomendable incluir este tipo de tratamientos en las dietas de animales con altos requerimientos de energía. Es preferible incluir grasa de bovino, ya que este tipo de grasas demostraron ser más protegidas por las sales de Cloruro de Calcio que la grasa de porcino.

LITERATURA CITADA

- Buentello, J. L. 1990. La suplementación con grasa blindada a bovinos productores de leche. México Holstein. p.45
- Cassida, K. A., L. D. Muller and T. F. Sweney. 1988. Sodium sesquicarbonate for early lactation dairy cows fed corn silage based diets. J. Dairy. Sci. 71:381.

- Cuitun, L. L., W. H. Hale, B. Theurer, F. Dryden and J. A. Marchello. 1975. Protein protected fat for ruminants. I. Digestion and performance in fattening steers. *J. Anim. Sci.* 55:957.
- Chalupa, W., B. Rickabaugh, D. S. Kronfeld and D. Sklan. 1984. Rumen fermentation *in-vitro* as influenced by long chain fatty acids. *J. Dairy. Sci.* 67:1439.
- _____. B. Vecchiarelli, A. E. Elser and D. S. Kronfeld. 1986. Ruminant fermentation *in-vitro* as influenced by long chain fatty acids. *J. Dairy. Sci.* 69:1293.
- Church, D. C. 1976. Digestive fisiology in ruminants. Corvallis, Oregon, USA.
- Donker, G. H and G.D. Marx. 1980. Sodium bicarbonate in diets for milking dairy cows. *J. Dairy Sci.* 63:931.
- Jenkins, T. C. and D. L. Palmquist. 1982. Effect of added fat and calcium on *in vitro* formation of insoluble fatty acid soaps and cell wall digestibility. *J. Anim. Sci.* 55:957.
- Mendoza, H. J. M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 615 p.
- Orskov, E. R., F. D. D. B. Hovell and F. Mould. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. *Tropical Animal Production.* 5:195.
- Palmquist, D.L., T. C. Jenkins and A. F. Jogner 1986. Effect of dietary fat and calcium source on insoluble soap formation in rumen. *J. Dairy. Sci.* 69:1020
- Rogers, L. A., L. D. Muller, C. L. Davis, W. Chalupa, and D. S. Kronfeld. 1982. Response of dairy cow to sodium bicarbonate and/or limestone in early lactation. Milk production and feed parameters. *J. Dairy. Sci.* 65: 133.
- S. A. S. 1988. User's guide. SAS Institute Inc. Raleigh, NC., USA.
- Schauff, D. J and J. H. Clark. 1989. Effects of prilled fatty acids and calcium salts of fatty acids on rumen fermentation, nutrient digestibilities, milk production and milk composition. *J. Dairy Sci.* 72:917.
- Shell, L.A., F. D. Dryden, A. Matahern and W. H. Hale. 1978. Digestion and performance of lambs. *J. Anim. Sci.* 46:1332.

Teh, T. H., P. W. Hemken, and R. J. Harman. 1985. Dietary magnesium oxide interactions with sodium bicarbonate on cows in early lactation. *J. Dairy. Sci.* 68:881.

Van der Haning, Y., B. J. Wieman, A. Sleg and B. Van Donseloar. 1981. The effect of fat supplementation on digestion and utilization of energy by productive dairy cows. *Neth. J. Agric. Sci.*

COLOFÓN

Esta publicación se realizó en el Departamento Editorial de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con el apoyo de los talleres de Diseño Gráfico y de Imprenta de la misma.

CONTENIDO

VEGETACIÓN Y FLORA DE LA SIERRA DE PARRAS, COAHUILA., Rodríguez Gámez, A, Villarreal Quintanilla, J.A., Valdés Reyna, J.	79
INTERACCIÓN ENTRE AISLAMIENTOS DE <i>Rhizoctonia solani</i> Khum. A LA RESISTENCIA A <i>Mustia hilachosa</i> EN GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN <i>Phaseolus vulgaris</i> L. DE DOS ACERVOS GENÉTICOS DIFERENTES. García Salinas, A.	110
NUEVOS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROÑA DEL MANZANO <i>Venturia inaequalis</i> (CKE), WINT, EN ARTEAGA, COAHUILA. Cepeda Siller, M., Martínez López, J.J., Hernández, F.D., Villegas Salas, J.L.	118
INTERACCIÓN DE LA APLICACIÓN PREEMERGENTE DEL HERBI- CIDA EXPERIMENTAL CGA 152005 CON LA HUMEDAD DEL SUE- LO. Tucuch Cauich, F. M., Rojas Garcidueñas, M., Coronado Leza, A.	132
EFFECTO DEL INHIBIDOR DE CRECIMIENTO UNICONAZOLE EN <i>Freesia reflecta</i> Klatt. A PARTIR DE CORMO. Reyes López, A., Herrera Bañuelos, L., Ortega Rivera, N.F., Hernández Macías H.	145
FERTILIZACIÓN FOLIAR Y REGULACIÓN HORMONAL EN EL CUL- TIVO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> , L) EN SALTILLO, COAHUILA. Narro Farías, E. A., Prieto Ramírez, R., Lasso Mendoza, L.M., Cortés Jiménez, J.M., Zerméño González. H.	151
DEGRADABILIDAD RUMINAL DE GRASAS DE SOBREPASO. Fuentes Rodríguez, J.M., Ortiz de la Rosa, B.	166