

Agraria

AGRARIA VOL. 9, NUMERO 1; ENERO-JUNIO DE 1993

ISSN 0186-8063



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

DIRECTORIO DE LA UAAAN

RECTOR

Dr. Eleuterio López Pérez

SECRETARIO GENERAL

Ing. René E. Rodríguez Charúa

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jorge R. González Domínguez

SUBDIRECTOR DE INTERCAMBIO CIENTÍFICO

Ing. Manuel Torres Hernández

SUBDIRECTOR DE DESARROLLO DEL PERSONAL CIENTÍFICO

Biol. Andrés Rodríguez Gámez

SUBDIRECTOR DE PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN CIENTÍFICA

Ing. Arnaldo Oyervides García

SUBDIRECTOR DE OPERACIÓN DE PROGRAMAS

Ing. Luis Ángel Muñoz Romero

AGRARIA. REVISTA CIENTÍFICA UAAAN. VOL. 9. NÚM. 1. ENERO-JUNIO 1993

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.

Comisión Editorial: Ing. Felipe Rodríguez Cano, Ing. Oziel Montañez González, Dr. Eduardo Narro Farías, Dr. Jorge R. González Domínguez, Ing. Roberto Nava Coronel e Ing. Manuel Torres Hernández.

La edición, diseño e impresión de esta publicación, estuvo a cargo del personal de las Subdirecciones de Difusión y Servicios de Apoyo, y de Intercambio Científico de la UAAAN. Edición: Ing. Oziel Montañez González.

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. 9, NUMERO 1; ENERO-JUNIO DE 1993

ISSN 0186-8063



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

CONTENIDO

INFLUENCIA Y PREHUMEDECIMIENTO DE SEMILLA Y SUS RELACIONES CON GERMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE PLÁNTULAS EN TRIGO. Kurwadi, S., Cárdenas Valdés, E.R., Bustamante Garcla, L.	1
VARIABILIDAD EN EL CONTENIDO DE HULE DE COLECCIONES DE GUAYULE DE TRES POBLACIONES NATIVAS. López Benítez, A.	11
VARIABILIDAD PARA RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES, Y CORRELACIONES FENOTÍPICAS EN CHILE SERRANO <i>Capsicum annum</i> L. Kuruvadi, S., Ramírez Meraz, M.	21
ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN DE VARIEDADES DE VID <i>Vitis vinífera</i> L. CVS PARA MESA. Macías Hernández, H., Padrón Corral, E., Kurwadi, S., Frías Mendoza, J.A.	31
CONTROL QUÍMICO DE LA ROÑA DEL MANZANO <i>Venturia inaequalis</i> (CKE) WINT EN EL EJIDO RANCHO NUEVO, ARTEAGA, COAHUILA. Cepeda Siller, M., Hernández Castillo, F.D., Malacara S., A.A., Macías Hernández, H.	42
EFFECTO DEL FUNGICIDA FLUTOLANIL (MONCUT ^R) EN EL CONTROL DE <i>Rhizoctonia solani</i> KÜHNEN PAPA. Hernández Castillo, F.D., Alonso Corona, Z., Cornejo Navarro, A., Cepeda Siller, M.	51
EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PIRETROIDES PARA EL CONTROL DE <i>Acrobasis nuxvorella</i> Neunzig y <i>Cydia caryana</i> (Fitch) EN NOGAL. Aguirre Uribe, L.A., Corrales Reynaga, J., Cepeda Siller, M., Sánchez Valdés, V.M.	62
RESISTENCIA DE DOS POBLACIONES DEL BARRENADOR DEL RUEZNO <i>Cydia caryana</i> (Fitch) A INSECTICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS TOXICOLÓGICOS. Aguirre Uribe, L.A., Villegas Salas, J.L., Flores Dávila, M., Sánchez Valdés, V.M.	70
EFFECTOS DEL ABATIMIENTO HÍDRICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE ESTRUCTURAS BUFFEL (<i>Cenchrus ciliaris</i> L.). Gutiérrez Luna, R., Reynaga Valdés, J.R., Gutiérrez Castillo, J., Fernández Brondo, J.M.	79
DISCUSIÓN DE CUATRO MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA DEFINIR EL PATRÓN ESPACIAL, EN POBLACIONES ECOLÓGICAS. Coronado Niño, R., Sánchez Pérez, F. de J.	87

INFLUENCIA Y PREHUMEDECIMIENTO DE SEMILLA Y SUS RELACIONES CON GERMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE PLÁNTULAS EN TRIGO *

Sathyanarayanaiah Kuruvadi ¹
Ernesto Raúl Cárdenas Valdés ²
Leticia Bustamante García ³

RESUMEN

En este estudio se evaluó la respuesta de la semilla de dos variedades de trigo harinero (Anáhuac y Pavón), y dos líneas de trigo duro (Chen "S" y Carcasmoun "S"), tratada con agua y cloruro de calcio al 0.25%, con el objetivo de estudiar el humedecimiento de la misma y su efecto sobre el porcentaje de germinación y características de plántula.

El análisis de varianza indicó diferencias significativas para: peso seco de raíz y vástago, longitud total de raíz, número de raíces, altura de planta, longitud de coleóptilo y porcentaje de germinación en los tratamientos de humedecimiento y entre variedades, revelando una amplia gama de variabilidad en todas las características a nivel de plántula. El tratamiento de CaCl_2 manifestó valores altos para: peso seco de raíz, longitud de raíz, número de raíces, longitud de coleóptilo y altura de planta, en comparación al humedecimiento con agua y el testigo. Para el porcentaje de germinación y peso seco de vástago, el tratamiento con agua manifestó valores más altos que el humedecimiento con CaCl_2 . Los tratamientos de humedecimiento influyen favorable y positivamente sobre características de plántula.

Palabras Clave

Trigo, pretratamiento, características, plántulas.

* Tesis de Maestría

1 y 3. Ph. D. y M.Sc. Maestros Investigadores, Depto. de Fitomejoramiento, Div. de Agronomía, UAAAN.

2. Tesista de Maestría

SUMMARY

In this study the seeds of two varieties of bread wheat (Anáhuac and Pavón) and two lines of durum wheat (Chen "S" and Carcamoun "S") were treated with water and calcium chloride 0.25 % and a check without any treatment were evaluated with an objective of studying the effect of seed soaking on the percent of germination and on the seedling characters.

The analysis of variance indicated significant differences for root dry weight, biomass, total root length, number of roots, seedling height, coleoptile length and germination percentage between soaking treatments and varieties revealing considerable variability in all the characters studied at seedling level itself. The genotypes treated with calcium chloride manifested higher values for root dry weight, root length, number of roots, coleoptile length and seedling height when compared to the treatment only with water and the check. The treatment of soaking seed with water recorded higher values for germination percentage, dry weight of biomass when compared to the treatment of calcium chloride. The pre-sowing treatments of wheat seed have influenced favourably for increasing the values of seedling characters.

INTRODUCCIÓN

Los cultivos bajo temporal crecen con diferencias hídricas, y ciertas prácticas de manejo pueden inducir resistencia a sequía en las plantas. Un aumento en la resistencia a desecación en las plantas se puede obtener por una sucesión de humedecimiento y secado de la semilla alternadamente. Este proceso no afectaría la viabilidad del embrión. Genkel y Henckel (1961) desarrollaron un método de pretratamiento de semilla, que consiste en sumergirla en agua hasta aumentar su peso un 30 % más de su peso original, posteriormente, secarla a temperatura ambiental hasta casi obtener su peso original, repitiendo dos o tres veces el mismo procedimiento y sembrando bajo condición de temporal. Estos autores indican que el uso de este tratamiento en los cultivos de trigo, mijo y arroz, incrementa la resistencia a sequía, por el aumento en la viscosidad y la elasticidad del citoplasma y eleva el rendimiento en un 15 % en comparación del testigo.

Kuruvadi (1988a) señala que las ventajas de humedecimiento de semilla, son: la semilla acondicionada germina en 30 ó 40 horas y emerge dos o tres días más rápido que la no tratada. El tratamiento induce la división y elongación celular del embrión, endospermo y un crecimiento más vigoroso. Se puede cosechar de 10 a 15 días antes que el testigo. Las células retienen mayor cantidad de humedad. Se incrementa la viscosidad, la elasticidad del protoplasma, la actividad enzimática y la cantidad de agua fisiológica. Se induce un mejor sistema radicular, se incrementa el rendimiento y se reduce la tasa de transpiración y consumo de agua. El tratamiento es económico, sencillo y no requiere de mucha infraestructura.

Parija y Pillary (1945) indican que el humedecimiento con agua en semilla de arroz incrementa la sobrevivencia después de un período de marchitamiento, ya que reduce la tasa de transpiración, disminuyendo la pérdida de agua. Sin embargo, no se encontró incremento en rendimiento y tamaño de estomas.

Jarvis y Jarvis (1964) establecen que el pretratamiento a la semilla de arroz en agua no aumenta la resistencia fisiológica a la sequía; sin embargo, da buenos resultados en la velocidad de germinación y emergencia, lo que ocasiona un mejor establecimiento y uniformidad de las plantas después de la siembra.

Gafarov (1971) establece que al sumergir en agua la semilla de dos variedades de tomate, por períodos de 12, 24 y 36 hr, seguidas de un secado a temperatura ambiental, encuentran una rápida germinación y mayor vigor, aumento en la materia seca de los frutos, menor transpiración y alta concentración de savia en la célula.

Barthakur *et al.* (1973) estudiaron el efecto del humedecimiento de la semilla de arroz, tratada con soluciones de sales nutritivas tales como: sulfato de amonio, nitrato de potasio y molibdato de sodio, dos testigos (humedecimiento en agua y semilla sin humedecer), y encontraron que los tratamientos con sales nutritivas incrementan el rendimiento en arroz, de 40 a 76 kg/ha más que los controles. Ellos indican que es mejor utilizar el tratamiento con sales nutritivas, puesto que incrementa el rendimiento de un 20-30 % más que el tratamiento con agua.

Harvinder *et al.* (1974) estudiaron el efecto del humedecimiento de la semilla de trigo con fitohormonas en concentraciones de 50, 100, 200 y 300 ppm de ácido giberélico (GA₃), ácido indolbutírico (IBA), 3-ácido indolacético (IIA) y L-ácido naftalen-acético (NAA) durante 24 h y como control, humedecimiento en agua destilada, riego con agua salina y diferentes niveles de boro, y encontraron que el humedecimiento con IIA y NAA incrementan significativamente la producción de tallos, peso seco de vástago y alto rendimiento, mientras que el IBA causa un aumento en la longitud del sistema radicular y el (GA₃) en la altura de la planta. Dichos autores concluyen que el uso de hormonas en concentraciones de 200 ppm producen un efecto significativo en relación al crecimiento y rendimiento del trigo; las hormonas provocan actividad más favorable a la planta con altos niveles de boro que con agua salina. Es mejor usar el humedecimiento de la semilla de trigo con fitohormonas que con agua destilada, puesto que aumentan las reacciones fisiológicas y bioquímicas de la planta.

Daulay y Singh (1981) trabajaron con los cultivos de girasol y cártamo, utilizando como tratamientos: humedecimiento de la semilla en agua por 24 hr, diferentes profundidades de siembra (3, 5, 7 y 9 cm) y como testigo semillas sin humedecer, observaron, en girasol, un alto valor de coeficiente de emergencia en todas las profundidades de siembra, y un 16 % más de rendimiento. En lo referente al cártamo, indican que tanto el humedecimiento de la semilla como las profundidades de siembra, no influyen significativamente en el rendimiento y sus componentes.

Kuruvadi y Cárdenas (1990) reportaron que el humedecimiento de la semilla de trigo con agua y cloruro de calcio registró un ligero aumento en los valores de peso seco de raíz y vástago, altura de planta y longitud de espiga, en comparación con el testigo. El tratamiento con cloruro de calcio manifestó valores altos en peso de raíz y vástago, y longitud de espiga, en comparación del tratamiento con agua, mientras que, para peso seco de vástago y altura de planta, el tratamiento con agua fue mejor.

En esta investigación se evaluaron cuatro variedades de trigo y dos tratamientos de presembrado, con el objetivo de estudiar el efecto de los tratamientos a la semilla sobre el porcentaje de germinación y características de plántulas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como recurso genético se utilizaron cuatro genotipos, proporcionados por el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, dos variedades de trigo harinero (Anáhuac y Pavón) y dos líneas de trigo macarroneo (Chen "S" y Carcamoun "S"). Los tratamientos de humedecimiento usados se basaron en los trabajos de Salim y Todd (1968), con algunas modificaciones. Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: la semilla necesaria para la siembra de cada variedad fue pesada por separado, para obtener su peso original; posteriormente fue sumergida en agua (previamente hervida y enfriada) durante un período de 8 hr, para luego secarla a temperatura ambiental de laboratorio (20 a 25°C) hasta obtener su peso original. Posteriormente, se repitió una vez más el mismo procedimiento, de tal manera que la semilla quedó acondicionada (T₁). Se preparó una solución de cloruro de calcio (CaCl₂) al 0.25% en agua, después se humedeció semilla de cada variedad durante 8 hr, secándola a temperatura de 20 a 25°C hasta obtener su peso original; se repitió una vez más el mismo procedimiento para obtener semilla pretratada (T₂). Se utilizó semilla de cuatro variedades sin humedecer como testigo (T₃).

Para evaluar la germinación, después del tratamiento se utilizaron toallas secantes y, de acuerdo a la metodología de ISTA (1985), se pusieron cuatro repeticiones de 100 semillas sobre las toallas humedecidas a saturación, y se agregó fungicida para evitar el desarrollo de hongos en las plántulas. Posteriormente se cubrieron con toallas, se enrollaron y se les aplicó temperatura de 25°C ± 2 y humedad necesaria durante siete días; a los cinco días después de iniciado el experimento, se evaluó la germinación, considerando las plántulas normales que fueron las que manifestaron buen desarrollo de sus estructuras esenciales y constituyeron el porcentaje de germinación. Así mismo, se anotaron las plántulas anormales que mostraron diferentes defectos en sus características y no desarrollo de éstas; además, las semillas muertas que no germinaron por pérdida de viabilidad. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. La parcela grande fueron los tratamientos de humedecimiento y la parcela chica los genotipos.

Una vez determinado el porcentaje de germinación, se tomaron cinco plántulas normales, tomadas al azar en cada toalla, para dejarlas crecer hasta el séptimo día, y a las que se evaluaron las siguientes características: altura de coleóptilo, altura de plántula, número de raíces, longitud total de raíces, peso seco de masa de raíces y vástago. Los promedios de las características fueron utilizados para calcular análisis de varianza, heredabilidad en sentido amplio y correlaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza para diferentes características a nivel plántula en trigo, y diferentes tratamientos de humedecimiento a la semilla, son presentados en el Cuadro 1. El análisis de varianza indicó diferencias significativas para: peso seco de raíz y vástago, longitud total de raíz, número de raíces, altura de planta, longitud de coleóptilo y porcentaje de germinación en los tratamientos de humedecimientos y variedades, manifestando una amplia gama de variabilidad en todas las características a nivel de plántula, siendo factible la selección de estas características. Varios investigadores (Salim y Todd, 1968; Mikkelsen y Sinha, 1961; y Lyles y Fanning, 1964) estudiaron el efecto del humedecimiento de la semilla con agua y diversas sustancias químicas en los cultivos de trigo, cebada, arroz y sorgo de grano, y encontraron diferencias significativas para las características de plántula, velocidad de germinación y emergencia.

En este experimento no se detectaron diferencias significativas para número de raíces y peso seco de raíz en los diferentes tratamientos de humedecimiento. En la interacción entre variedades y humedecimientos se encontraron diferencias significativas sólo para longitud de coleóptilo y altura de planta. El coeficiente de variación osciló entre 6.93 y 20.42 % para todas las características de plántulas evaluadas, excepto en el porcentaje de germinación (27.83 %) deduciéndose que la conducción del experimento y los resultados obtenidos son confiables.

Kuruvadi (1988b) menciona que las características de plántula son de gran importancia puesto que los genotipos con características de plántula sobresalientes producen rápido crecimiento, excelente emergencia, establecimiento uniforme y una óptima población bajo condiciones de temporal, indicando que dichas características están correlacionadas positivamente con el establecimiento del cultivo en el campo. Los promedios para diferentes características agronómicas en plántulas de trigo y diferentes humedecimientos, muestran diferencias considerables (Cuadro 2.). El tratamiento de C_2Cl_2 manifestó valores altos para peso seco de raíz, longitud de raíz, número de raíces, longitud de coleóptilo y altura de planta, en comparación del humedecimiento con agua y el testigo. Para el porcentaje de germinación y peso seco de vástago el tratamiento con agua manifestó valores más altos que el humedecimiento con C_2Cl_2 .

Cuadro 1. Análisis de varianza para diferentes características de plántula en trigo con diferentes métodos de humedecimiento.

Fuente de variación	Grados de libertad	F calculada						Altura de plántula germinación
		Peso seco de raíz	Peso seco de vástago	Longitud total de raíz	Número raíces	Longitud coleóptilo	Longitud coleóptilo	
Parcelas	15	53.700	67.360	12.465	32.559	1.659	2.668	2.420
Variedades (A)	3	264.464**	332.640**	48.328**	158.403**	4.297*	9.344**	8.103**
Error (A)	12	0.00002	0.00001	22.113	0.084	0.112	0.681	12.671
Humedecimiento (B)	2	1.953NS	9.206**	9.193**	0.662NS	3.198*	16.152**	51.309**
Int. A x B	6	1.337NS	1.939	1.143NS	1.876NS	4.307**	2.551*	0.892
Error (B)	24	0.00003	0.00002	33.309	0.114	0.130	0.560	6.632
Total	47	0.0004	0.003	122.873	45.426	0.126	1.344	28.414
C.V.		20.42	13.96	15.17	6.93	9.15	7.50	27.88

* Significativo al 5% ** Significativo al 1% NS No Significativo CV Coeficiente de Variación

Cuadro 2. Promedios para diferentes características de plántulas en trigo harinero y duro en diferentes tratamientos de humedecimiento de semilla.

Tratamiento	Peso seco de raíz (g)	Peso seco de vástago (g)	Longitud total de raíz (cm)	Número raíces	Longitud coleóptilo (cm)	Altura de plántula (cm)	Germinación
Humedecimiento (agua)	0.030	0.038	38.65	4.84	4.04	10.23	89.19
Humedecimiento (CaCl ₂)	0.031	0.036	42.08	4.96	4.06	10.57	80.13
Testigo	0.027	0.031	33.39	4.85	3.77	9.13	86.50
Promedio	0.029	0.035	38.04	4.88	3.96	9.98	85.27
D.M.S. (5%)	0.004	0.004	4.21	0.34	0.26	0.55	1.88

Generalmente, en la mayoría de las características estudiadas, el testigo expresó valores menores que los tratamientos de humedecimiento, estableciendo que existe un efecto positivo y favorable de los pretratamientos sobre las características de plántula. Similares resultados fueron obtenidos por Salim y Todd (1968) quienes reportaron que el humedecimiento con CaCl_2 al 0.25 % en semillas de trigo y cebada, incrementa la longitud de raíz y vástago en mayor proporción que el humedecimiento con agua, pero reduce drásticamente el porcentaje de germinación en trigo.

Para peso seco de vástago el humedecimiento con agua produjo 0.038 g; humedecimiento con CaCl_2 , 0.036 g, y el testigo 0.031 g. En las características de longitud total de raíz y altura de plántula, los tratamientos de humedecimiento con CaCl_2 y el testigo presentaron valores de 42.08 y 33.39; 10.57 y 9.13 cm, respectivamente.

El porcentaje de germinación en respuesta al tratamiento con agua produjo la máxima germinación (89.19%), siguiéndole el testigo (86.5%) y el tratamiento de CaCl_2 (80.13%) formando grupos estadísticamente independientes. El tratamiento de CaCl_2 probablemente redujo el porcentaje de germinación debido al efecto tóxico de la sal sobre la semilla; sin embargo, en siete de las ocho características estudiadas presentó valores más altos que el tratamiento con agua y el testigo. De acuerdo con la literatura, semejantes trabajos han sido reportados usando tratamientos de sales, por McCollum y Linn (1955) que establecen que el prolongado tratamiento con hipoclorito de sodio (NaOCl) reduce el porcentaje de germinación en semilla de pimienta. Henckel (1964) indica que el humedecimiento con CaCl_2 en solución de 0.025 M, incrementa la viscosidad citoplásmica, el crecimiento de la raíz, y la resistencia de la deshidratación en tomate, mijo y trigo. El tratamiento de CaCl_2 mostró un efecto positivo sobre las características de plántula, determinándose que acelera el crecimiento y velocidad de emergencia.

Los promedios de diferentes características en las variedades estudiadas (Cuadro 3) indican que la línea de trigo macarronero Carcamoun "S" produjo valores altos para peso seco de raíz y altura de planta, mientras que la línea Chen "S" en peso seco de vástago, longitud total de raíz, número de raíces y longitud de coleóptilo. Las líneas de trigo macarronero respondieron mejor que las variedades de trigo harinero, indicando que cada variedad puede mostrar respuesta diferente en la expresión de las características de plántula a los pretratamientos.

La variedad Anáhuac expresó el mayor porcentaje de germinación (88.25) siguiéndole la línea Chen "S" con 87.16 %, considerándose iguales estadísticamente. La variedad Pavón y la línea Carcamoun "S" produjeron valores ligeramente bajos de 84.08 y 81.83% de germinación, respectivamente, Maití *et al.* (1986) estudiaron el humedecimiento en semilla de sorgo e indican que los híbridos interactúan en menor proporción con el humedecimiento que las líneas, estableciendo que existe variabilidad en las líneas de sorgo, posterior al humedecimiento para vigor de la plántula y profundidades de siembra.

Cuadro 3. Promedios para diferentes características de plántulas en variedades de trigo harinero y duro en tres tratamientos de humedecimiento.

Variedades	Peso seco de raíz (g)	Peso seco de vástago (g)	Longitud total de raíz (cm)	Número raíces	Longitud coleóptilo (cm)	Altura de plántula (cm)	Germinación (%)
Anáhuac	0.009	0.301	29.27	3.93	3.79	9.49	88.25
Pavón	0.012	0.373	28.98	4.02	3.78	9.30	84.08
Chen "S"	0.047	0.487	48.49	5.93	4.18	10.23	87.16
Carcamoun "S"	0.049	0.462	45.41	5.65	4.06	10.89	81.83
Promedio	0.029	0.406	38.03	4.38	3.95	9.98	85.33
D.M.S. (5%)	0.004	0.043	4.18	0.26	0.29	0.73	3.17

La heredabilidad en el sentido amplio manifestó valores altos para: peso seco de raíz (97.87%), número de raíces (95.67%), peso seco de vástago (89.47%), peso fresco de raíz (88.88%), longitud de raíz (88.4%), porcentaje de germinación (69.85%) y altura de plántula (60.3%), y podrían ser efectivos en un programa de selección. Referente a longitud de coleóptilo, presentó bajo porcentaje de heredabilidad (32.86%).

Existe una correlación positiva y significativa entre peso seco de raíz con longitud total de raíz, número de raíces y longitud de coleóptilos. Kuruvadi (1988b) encontró asociaciones a nivel de plántula en trigo macarronero entre número de raíces y altura de plántula.

CONCLUSIONES

1. Existe una variabilidad considerable para el peso seco de masa de raíz, peso seco de vástago, longitud total de raíces, longitud de coleóptilo, altura de plántula y el porcentaje de germinación entre las variedades de trigo estudiado.
2. Se encontraron diferencias significativas para peso seco de vástago, longitud total de raíz, longitud de coleóptilo, altura de plántula y el porcentaje de germinación entre los tratamientos de humedecimiento.
3. El humedecimiento de semilla con agua o con cloruro de calcio pueden aumentar los valores de características de plántulas.
4. La heredabilidad en el sentido amplio manifestó valores altos para diferentes características de plántula.
5. Se obtuvo una correlación positiva y significativa entre peso seco de raíz con longitud de raíz, número de raíces y longitud de coleóptilo.

LITERATURA CITADA

- Barthakur, B.C., M. Borgohain and M. Kolita. 1973. Note on the influence of pre-soaking treatment of seeds in solutions of nutrient salts on the yield of rice. Indian J. Agric. Sci. 43(3):326-327.
- Daulay, H.S. and R.P. Singh. 1981. Effect of seed treatments and seeding depths on crop stand establishment and yield of sunflower and safflower. Ann. Arid Zone. 200(1):35-40.
- Gafarov, B.K. 1971. The effect of seed hardening on some physiological indices and yield of tomatoes. Hort. Abstr. 43:60-62.

- Genkel, P.A. and Henckel, P.A. 1961. Drought resistance in plants: Methods of recognition and intensification. *Arid zone Research*. 16:167-174.
- Harvinder, S., B.L. Darra and N. Jain. 1974. Role of some phytohormones as a presoaking seed treatment on growth and yield attributes of wheat irrigated with saline-alkali water in conjunction with different levels of boron. *Ann. of Arid Zone*. 13(2):84-83.
- Henckel, P.A. 1964. Physiology of plants under drought. *Ann. Rev. Plant Physiology*. 15:363-383.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1985. Rules for seed testing. *Seed Sci. and Tech.* 13(12):299-520.
- Jarvis, P.C. and M.S. Jarvis. 1964. Preserving hardening of plants to drought. *Phytom.* 21:113-117.
- Kuruvadi, S. 1988a. Características de plántula que contribuyen a la mejor adaptación de los cultivos a regiones semidesérticas. *Folleto de Divulgación* 2(4):1-17.
- _____. 1988b. Variability for embrionic roots and coleoptiles in macarroni wheat. *Rachis* 6(2):
- Kuruvadi, S. y E.R.V. Cárdenas. 1990. Pretratamiento de la semilla y su efecto sobre sistema radicular y vástago en trigo. *Xilonem*. 1(1):62-76.
- Lyles, L. and C.D. Fanning. 1964. Effects of presoaking, moisture tension and soil salinity on the emergence of grain sorghum. *Agron, J.* 56:518-520.
- Maití, R.K., H. González, R., C. Alaniz y M. Rivera. 1986. Establecimiento del cultivo de *Sorghum bicolor* L., Turrialba. *Costa Rica*. 36(2):205-214.
- McCollum, J.P. and M.B. Linn. 1955. Bleaching and disinfecting discolored pepper seed with sodium hypochlorite. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 66:345-349.
- Mikkelsen, D.S. and M.M. Sinha. 1961. Germination inhibition in *Oryza sativa* and control by preplanting soaking treatments. *Crop Sci.* 1: 332-335.
- Parija, P. and K.P. Pallary. 1945. Effect of pre-sowing treatment on the drought resistance in rice. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 15:6- 14.
- Salim, M.H. and G.M. Todd. 1968. Seed soaking as a presowing drought hardening treatment in wheat and barley seedlings *Agron. J.* 60:179-182.

VARIABILIDAD EN EL CONTENIDO DE HULE DE COLECCIONES DE GUAYULE DE TRES POBLACIONES NATIVAS

Alfonso López Benítez ¹

RESUMEN

Se presenta el comportamiento para contenido de hule de 15 colecciones de guayule procedentes de tres poblaciones nativas diferentes del Estado de Durango. El análisis de varianza reveló diferencias estadísticas altamente significativas para orígenes (Nazas, Cuencamé y Cañón de la Venada), así como para colecciones dentro de poblaciones. La población de Nazas mostró el mejor contenido de hule con un rango de 4.4 a 19.0% y una media de 9.6%. Ocho de las colecciones de esta población superaron a la variedad testigo N593, en tanto que sólo dos de las colecciones de Cuencamé y dos de las procedentes del Cañón de la Venada, superaron al testigo. La progenie de algunas colecciones como la Nazas 105, por proceder de una sola planta y mostrar una variación pequeña entre plantas para contenido de hule, es posible que sean genéticamente homogéneas para esta característica.

Palabras clave

Hule de guayule, *Parthenium argentatum*, Evaluación, guayule de temporal.

SUMMARY

Fifteen collections of guayule from three different native populations in the state of Durango i.e; Nazas, Cuencame and Cañon de la Venada, were evaluated for rubber content under rainfall conditions in the Experimental Field at Matehuala, S.L.P. Statistical significant differences were found between population and between collection within populations. The best collections as a group were those from Nazas with a rubber percent range from 4.4 to 19.0 and average of 9.6.

1. Ph.D., Maestro-Investigador, Depto. Fitomejoramiento, División de Agronomía. UAAAN.

Out of the 15 collections from Nazas, eight were superior to variety N593 which was included as check variety. Only two collection from Cuencame and two from Cañon de la Venada were also superior to variety N593. It is possible that the progeny from some individual plant collections are genetically homogeneous for rubber content as indicated by small standard deviations.

Index words

Guayule rubber, *Parthenium argentatum*, Evaluation, rainfall guayule.

INTRODUCCIÓN

El hule natural es uno de los productos agrícolas de gran utilidad para el desarrollo industrial y económico de un país, y constituye el componente más importante en la manufactura de llantas de la más alta calidad para los diferentes medios de transporte aéreos y terrestres.

En la actualidad, la única fuente comercial de hule es el árbol de hule, *Hevea brasiliensis*, aunque en algún tiempo también se obtuvo y comercializó exhaustivamente el hule de guayule *Parthenium argentatum*. El hábitat natural de estas especies es totalmente contrastante; el árbol del hule es originario de la región amazónica de Brasil, y se cultiva en diversas regiones tropicales de América y Asia, en tanto que el guayule es originario de las zonas áridas del Centro Norte de México, por lo que entre sus atributos cuenta con una gran capacidad de tolerar el ambiente adverso propio de esas zonas.

Las poblaciones naturales de guayule generalmente prosperan en laderas y pendientes con suelos calcáreos y pedregosos, a alturas de 600 y 2 500 msnm, precipitaciones de 250 a 380 mm al año, y temperaturas de -10°C en invierno a 38°C en verano. Bajo estas condiciones, las plantas pueden alcanzar hasta 1.5 m de altura y contener en sus tejidos hasta un 17% de hule (Mc Callum, 1941).

Los primeros intentos para su utilización comercial, según Mc Ginnies y Mills (1976), datan de 1888, cuando la Compañía Americana New York Belting and Packing, importó 45 000 kg de arbusto de poblaciones naturales de México y extrajo el hule. En 1905-1906 la Continental Mexican Rubber Company, construyó en Torreón una planta con una capacidad de extracción de 454 ton de hule mensuales. Posteriormente se construyeron otras plantas en Saltillo, Coah., Cedros, Zac. y otros lugares.

La explotación de las áreas guayuleras nativas de México tuvo su auge durante la Segunda Guerra Mundial, época en la que México exportó a los Estados Unidos de América más de 125 000 ton (CONAZA, 1976). Al arrasar casi por completo las poblaciones nativas de guayule, Mc Callum (1915, 1926) inició la investigación económica sobre esta especie, con el objeto de lograr su domesticación

y producción bajo cultivo. Para esto, utilizó diferentes materiales colectados en México. Las primeras variedades mejoradas de guayule fueron derivadas de colecciones hechas en Mapimí, Dgo. y se cultivaron extensivamente en Estados Unidos (Hammond y Polhamus, 1965). Johnson (1950) en un grupo de colecciones mexicanas identificó cinco diferentes materiales de alto contenido de hule.

La investigación agronómica en esta especie ha sido abundante y ha provenido de información básica para su mejoramiento genético, entre otros autores se pueden mencionar a Mc Callum (1926), Bergner (1944), Gardner (1946), Gerstel (1950), Rollins (1945), Tysdal (1950).

Recientemente Tipton y Gregg (1982) en poblaciones nativas de Texas, obtuvieron colecciones de 18 y 20% de hule. López Benítez (1983) colectó germoplasma en Zacatecas, Nuevo León y Coahuila encontrando una amplia variabilidad para contenido de hule; por su parte S. Kuruvadi (1985) en sus colectas de germoplasma, ha observado que las mejores colectas proceden de Cuencamé, Dgo. y Ocampo, Coah.

El presente estudio tuvo por objetivo estimar el potencial de producción de hule bajo cultivo de temporal de un grupo de 45 colectas de guayule procedentes de tres regiones (15 de cada una) del Estado de Durango.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se visitaron poblaciones nativas de guayule en regiones de Nazas, Cuencamé y Cañón de la Venada en el Estado de Durango. Las colecciones se hicieron en base a planta individual, teniendo como criterios de selección la sanidad de la planta y aspecto agronómico como: vigor, altura y cobertura. Las características climáticas en las tres regiones son similares en términos generales; la precipitación media anual es de 300 a 350 mm, y la temperatura de 20.8°C y 24°C, templado, subhúmedo y estepario para Nazas y Cuencamé, respectivamente.

Las semillas de las colecciones se trataron según el procedimiento descrito por López y Kuruvadi (1991) para inducir una rápida y uniforme germinación. Posteriormente se sembraron tres semillas por colección, en celdas de cartón de 3 x 3 x 10 cm, en una mezcla de 3 partes de suelo de bosque y una de arena de río. Las plántulas emergieron a los cinco días, y dos semanas después se dejó sólo una planta por celda. Tres meses después las plantas se llevaron al campo para su transplante.

El transplante se realizó en el Campo Experimental de Zonas Áridas de Matuhuala, S.L.P. en el mes de agosto, con el fin de aprovechar las lluvias de verano en esa localidad. No se aplicaron riegos posteriores; la precipitación y temperatura media anual en esa localidad es de 400 mm y 19.3°C, respectivamente,

El diseño experimental fue completamente al azar sin repeticiones. La parcela experimental fue de dos surcos de 10 m de longitud por colección. Las plantas se colocaron a una distancia de 80 cm entre surcos, y de 75 cm entre plantas dentro de un mismo surco, dando una población de 17 000 plantas por hectárea.

Las evaluaciones de contenido de hule se hicieron en cinco plantas individuales por colección, tomadas al azar a los cuatro años de establecido el experimento. Las muestras para análisis de hule consistieron en la rama más inferior de las plantas escogidas. Los análisis de hule se hicieron de acuerdo al método propuesto por Spence y Caldwell (1933).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las precipitaciones medias anuales ocurridas en el Campo Experimental de Matehuala durante el transcurso de este estudio, se consideran deficientes para una buena producción de la mayoría de las especies cultivadas (384 a 450 mm). Estas condiciones, sin embargo, abren la posibilidad de introducir al cultivo otras especies como la de este estudio. Los contenidos de hule observados en las plantas evaluadas dentro de cada origen se presentan en los Cuadros 1,2 y 3.

El análisis de varianza para contenido de hule reveló diferencias estadísticas altamente significativas para orígenes (Nazas, Cuencamé y C. Venada), así como para colectas dentro de regiones (Cuadro 4). En términos generales las colectas de Nazas, como grupo, resultaron superiores a las de Cuencamé y C. Venada, pues mostraron un rango de 4.4 a 19% de hule, con una media de 6.74%. Por último, las colectas procedentes de Cuencamé tuvieron un rango de 1.5 a 15.1% de hule, y una media de 5.76% (Cuadro 5).

Ocho de las colecciones procedentes de Nazas fueron superiores a la variedad testigo N593, en tanto que de las colecciones de Cuencamé y C. Venada, sólo dos superaron a la variedad testigo (Cuadro 6). Las mejores colectas se obtuvieron en el material procedentes de Nazas, caracterizadas éstas por un rango menor entre el contenido de hule de las cinco plantas muestreadas y las medias más altas. Tal es el caso de las colectas Nazas 105, Nazas 108 y Nazas 112. Estas colectas, por mostrar una desviación estandar menor y descender de una planta individual, es posible que sean genéticamente más uniformes para contenido de hule, por lo que la selección dentro de éstas es limitada. Lo mismo puede decirse de las colectas Cuencamé 111 y Cuencamé 112. En las colectas Nazas 106, Nazas 113, Cuencamé 106, C. Venada 112 y C. Venada 114, se tuvieron las plantas individuales con los más altos contenidos de hule, observándose en estas colectas una amplia variabilidad para contenido de hule, como lo indican las mayores derivaciones estandar obtenidas.

Cuadro 1. Porcentaje de hule (en base a peso seco) de 15 colecciones de guayule de la Región de Nazas, Dgo.

Colecta	No. de plantas					Rango	Media	D.S.
	1	2	3	4	5			
NAZAS - 101	8.1	9.7	10.3	11.1	13.7	8.1-13.7	10.6	1.8
NAZAS - 102	7.1	4.6	7.3	10.0	9.4	4.6-10.0	7.7	1.9
NAZAS - 103	7.5	9.2	10.0	11.8	9.0	7.5-11.8	9.5	1.4
NAZAS - 104	7.1	9.1	4.4	7.5	4.3	4.3-9.1	6.4	1.8
NAZAS - 105	10.5	9.7	11.0	11.3	11.5	9.7-11.5	10.5	0.7
NAZAS - 106	19.0	14.3	10.4	11.6	13.5	10.4-19.0	13.7	2.9
NAZAS - 107	14.2	6.8	10.8	10.4	9.4	6.8-14.2	10.3	2.4
NAZAS - 108	13.9	11.3	10.3	11.7	11.5	10.3-13.9	11.7	1.2
NAZAS - 109	4.5	10.0	8.3	12.8	11.6	4.5-12.8	9.4	2.8
NAZAS - 110	4.8	8.1	8.2	4.6	12.8	4.6-12.8	7.7	2.9
NAZAS - 111	9.0	12.2	9.8	6.8	12.9	6.8-12.9	10.1	2.2
NAZAS - 112	8.6	11.2	9.7	7.9	12.8	7.9-12.8	10.0	1.7
NAZAS - 113	15.0	11.8	8.6	10.5	9.6	8.6-15.0	11.1	2.2
NAZAS - 114	8.0	8.3	11.4	7.6	10.2	7.6-11.4	9.1	1.4
NAZAS - 115	5.0	6.3	10.0	5.8	5.6	5.0-10.0	6.5	1.8
VARIEDAD - 593	7.2	8.3	8.0	8.5	9.2	7.2-9.2	8.2	0.6

1. Plantas analizadas para contenido de hule de la progenie de cada colección.

Cuadro 2. Porcentaje de hule (en base a peso seco) de 15 colecciones de gayule de la región de Cuencamá, Dgo.

Colecta	No. de plantas					Rango	Media	D.S.
	1	2	3	4	5			
CUENCAMÉ - 101	2.2	3.2	4.4	3.0	3.8	2.2-4.4	3.3	0.7
CUENCAMÉ - 102	2.9	3.3	3.7	2.5	3.1	2.5-3.7	3.1	0.4
CUENCAMÉ - 103	2.1	2.2	3.1	2.0	4.0	2.0-4.0	2.6	0.8
CUENCAMÉ - 104	4.7	4.8	7.4	7.5	2.2	2.2-7.4	5.3	1.9
CUENCAMÉ - 105	1.6	2.8	5.9	2.9	1.5	1.5-5.9	2.9	1.6
CUENCAMÉ - 106	15.1	5.0	5.1	3.6	8.0	3.6-15.1	5.4	1.4
CUENCAMÉ - 107	4.8	8.8	2.3	5.1	5.0	2.3-8.8	5.2	2.0
CUENCAMÉ - 108	2.5	3.3	5.7	3.8	4.0	2.5-5.7	3.7	1.2
CUENCAMÉ - 109	5.2	6.0	6.4	3.6	6.9	3.6-6.9	5.6	1.1
CUENCAMÉ - 110	6.0	3.2	5.9	6.6	6.6	3.2-6.6	5.6	1.4
CUENCAMÉ - 111	9.5	12.0	12.4	11.4	12.8	9.5-12.8	11.6	1.1
CUENCAMÉ - 112	8.1	10.4	9.4	10.1	7.5	7.5-10.4	9.1	1.1
CUENCAMÉ - 113	7.2	9.8	10.7	6.0	8.5	6.0-10.7	8.4	1.7
CUENCAMÉ - 114	7.3	5.1	3.1	11.3	9.1	3.1-11.3	7.2	2.8
CUENCAMÉ - 115	6.6	11.7	6.3	7.5	5.5	5.5-11.7	7.5	2.2
VARIEDAD - 593	8.3	10.2	10.9	7.8	11.4	7.8-11.4	9.7	1.4

1. Plantas analizadas para contenido de hule de la progenie de cada colección.

Cuadro 3. Porcentaje de hule (en base a peso seco) de 15 colecciones de guayule de la región de la venada.

Colecta	No. de plantas					Rango	Media	D.S.
	1	2	3	4	5			
LA VENADA - 101	8.6	7.1	7.3	9.0	7.6	7.1-9.0	7.9	0.7
LA VENADA - 102	7.5	4.0	2.3	5.2	3.8	2.3-7.5	4.6	1.7
LA VENADA - 103	5.6	2.8	3.0	7.7	6.2	2.8-7.7	5.0	1.8
LA VENADA - 104	6.3	4.5	6.4	9.8	4.0	4.0-9.8	6.2	2.0
LA VENADA - 105	6.6	4.5	2.4	1.8	1.9	1.8-6.6	3.4	1.8
LA VENADA - 106	2.8	1.6	3.4	4.8	4.6	1.6-4.8	3.4	1.2
LA VENADA - 107	5.7	4.0	7.0	7.2	5.6	4.0-7.2	5.9	1.5
LA VENADA - 108	5.2	10.1	10.2	10.0	6.0	5.2-10.2	8.3	2.2
LA VENADA - 109	6.7	8.8	10.0	6.0	7.8	6.0-10.0	7.8	1.4
LA VENADA - 110	3.3	4.7	8.5	2.6	9.4	2.6-9.4	5.7	3.0
LA VENADA - 111	8.2	8.8	8.2	8.4	10.5	8.2-10.5	8.8	0.9
LA VENADA - 112	7.2	13.3	14.2	6.4	7.5	6.4-14.2	9.8	3.4
LA VENADA - 113	6.9	5.5	6.5	7.2	5.3	5.3-7.2	6.9	0.7
LA VENADA - 114	16.8	10.1	12.4	9.4	7.2	7.2-16.8	11.2	3.4
LA VENADA - 115	6.4	3.0	9.9	7.4	7.6	3.0-9.9	8.8	4.9
VARIEDAD - 593	10.3	8.4	11.5	7.4	8.7	7.4-11.5	9.3	1.4

Cuadro 4. Análisis de varianza para contenido de hule en guayule.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor de F
Poblaciones	2	293.95	58.37**
Colecciones en poblaciones	42.2	26.47	5.26**
Plantas en colecciones en poblaciones	180	5.02	

** Significante al 1%

Cuadro 5. Variación en el contenido de hule de plantas individuales de tres regiones de Durango ¹.

Región	Rango	Media	D.S.
Nazas	4.4 - 19.0	9.66	2.81
Cuencamé	1.5 - 15.1	5.76	3.12
C. Venada	1.6 - 16.8	6.74	2.94
N. 593 (Testigo)	7.2 - 11.5	9.0	1.4

1. Análisis de cinco plantas de la progenie de 15 colecciones de planta individual por región.

Cuadro 6. Colecciones superiores al testigo en contenido de hule (% en base a peso seco).

Colecta	No. de plantas					Rango	Media	D.S.
	1	2	3	4	5			
NAZAS - 101	8.1	9.7	10.3	11.1	13.7	8.1-13.7	10.6	1.8
NAZAS - 105	10.5	9.7	11.0	11.3	11.5	9.7-11.5	10.5	0.7
NAZAS - 106	19.0	14.3	10.4	11.6	13.5	10.4-19.0	13.7	2.9
NAZAS - 107	14.2	6.8	10.8	10.4	9.4	6.8-14.2	10.3	2.4
NAZAS - 108	13.9	11.3	10.3	11.7	11.5	10.3-13.9	11.7	1.2
NAZAS - 111	9.0	12.2	9.8	6.8	12.9	6.8-12.9	10.1	2.2
NAZAS - 112	8.6	11.2	9.7	7.9	12.8	7.9-12.8	10.1	1.7
NAZAS - 113	15.0	11.8	8.6	10.5	9.6	8.6-15.0	11.1	2.2
CUENCAMÉ - 111	9.5	12.0	12.4	11.4	12.8	9.5-12.8	11.6	1.1
CUENCAMÉ - 112	9.1	10.4	9.4	10.1	7.5	7.5-10.4	9.7	1.1
C.VENADA - 112	7.2	13.3	14.2	6.4	7.5	6.4-14.2	9.8	3.4
C.VENADA - 114	16.8	11.1	12.4	9.4	7.2	7.2-16.8	11.2	3.4
N. 593	8.3	10.2	10.9	7.8	11.4	7.8-11.4	9.7	1.4

CONCLUSIONES

1. De lo anterior, se desprende que en las colecciones evaluadas bajo cultivo, existen diferencias estadísticas significativas para contenido de hule entre orígenes de las colectadas y entre colectas dentro de orígenes. La variación observada dentro de colectas permite la selección de plantas con mayores contenidos de hule. Las mejores colecciones proceden de la región de Nazas, Dgo.

LITERATURA CITADA

- Bergner, A.D. 1944. Guayule plants with low chromosome number. *Science* 99:224-225.
- CONAZA. 1976. Informe técnico. 1972-1976. Subdirección Industrial. México. D.F.
- Gardner, E.J. 1946. Sexual plants with high chromosome number from and individual plant selection in a natural population of guayule and mariola. *Genetics* 31:117-124.
- Gerstel, D.V. 1950. Self - Incompatibility studies in guayule. II: Inheritance. *Genetics* 35(4):482-506.
- Hammond, B.L. y L.G. Polhamus, 1965. Research on guayule (*Parthenium argentatum*), 1942-1959 USDA. Washington, DC., ARS. Tech. Bul. 1327: 1-157.
- Johnson, B.L. 1950. High rubber yielding selections from a natural population of guayule *Agron. Jour.* 42:345-350.
- López, B.A. 1983. Guayule breeding program in Mexico proceed. 3rd. Intern. Guayule Conf., Pasadena, Calif.
- López, B.A. y S. Kuruvadi. 1991. Germinación de semilla de guayule. Alternativas de manejo y utilización de los recursos de zonas áridas. Bermejillo, Dgo. México.
- Mc Callum, W.B. 1915. The genetic analysis of guayule (*Parthenium argentatum*) under cultivation *Carnegie Institution of Washington Yearbook* 14:98-99.
- _____. 1926. The botany and cultural problems of guayule. *Industrial and Engineering Chemistry* 18:1121-1124.
- _____. 1941. The Cultivation of Guayule I y II *India Rubber World.* 105: 33-36, 153-156.

- Mc Ginnies, W.G. y J.L. Mills. 1976. Guayule Rubber Production. The world war II emergency rubber project office of arid land studies, University of Arizona, Tucson, USA.
- Rollins, R.C. 1945. Interspecific hibridization in *Parthenium*. I. Crosses between guayule *P. argentatum* and Mariola *P. incanum* Amer. Jour. Botany 32(7):395-404.
- Kuruvadi, S. 1985. Evaluation of genetic resources of guayule in Mexico. El Guayulero 7 (1 y 2): 24-26.
- Spence, D. y M.L. Caldwell. 1933. Determination of rubber in rubber bearing plants. Ind. Engin. Chemistry, Analit. Edition 5:371-375.
- Tipton, J.L. y E.C. Greg. 1982. Variation in Rubber Concentration of Native Texas Guayule. Hort. Science 17(5):742-743.
- Tysdal, H.M. 1950. Apomictic Interspecific hybrids are promising for rubber production from guayule Agron. Jour.- 42(7):351-355.

**VARIABILIDAD PARA RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES, Y
CORRELACIONES FENOTÍPICAS EN CHILE SERRANO *Capsicum
annuum* L.***

Sathyanarayanaiah Kuruvadi ¹
Moisés Ramírez Meraz ²

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental, al Sur de Tamaulipas (INIFAP), y se evaluaron 20 líneas experimentales, más las variedades comerciales Altamira y Tampiqueño 74, empleados como testigos, bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El objetivo del estudio fue observar la variabilidad genética, así como estimar parámetros genéticos y correlaciones fenotípicas en este cultivo.

Se encontraron diferencias considerables para las características tales como: rendimiento de frutos, número de frutos por planta, longitud de fruto, diámetro de fruto, altura y días a floración entre los genotipos estudiados. El rendimiento varió entre 5 420 a 15 540 kg/ha y la línea 15 registró un máximo rendimiento de 15 540 kg/ha siguiéndole las líneas 11, 8, 3 y Altamira. Las líneas 15, 11 y 8 manifestaron rendimientos de 23.9, 15 y 0.6 % más, en comparación al testigo (Altamira). En cuanto a los componentes de rendimiento, la línea 5 fue superior para longitud de fruto, la 14 para diámetro de fruto y la 8 para peso promedio de fruto.

Se detectaron valores altos de heredabilidad para los caracteres: rendimiento, número de frutos por planta, longitud de fruto, altura de planta y días a floración. También se observó una correlación positiva y significativa entre rendimiento y número de frutos por planta.

Palabras Clave

Capsicum annuum L., chile serrano, variabilidad, rendimiento.

* Parte de tesis de Maestría

1 Ph.D. Maestro-Investigador del Depto. de Fitomejoramiento, Div. de Agronomía. UAAAN.

2. Tesista de Maestría

SUMMARY

The present investigation was carried out on Southern Experimental Research Station, Tamaulipas during June to December 1988. Twenty germplasm accessions of chile serrano were evaluated using two commercial check varieties (Altamira and Tampiqueño 74). A randomized block design was chosen with three replications. The objective of this study was to observe the genetic variability, to estimate genetic parameters and phenotypic correlations for different agronomic traits.

The analysis of variance indicated considerable differences for the following characters: fruit yield, number of fruits/plant, fruit diameter and length, plant height and days to flower among the genotypes. The fruit yield varied between 5.42 to 15.88 t/ha and the line 15 expressed a maximum yield of 15.88 t/ha, followed by the accessions 11, 8, 3 and Altamira. The accessions 15, 11 and 8 manifested 23.9, 15 and 0.6% more yield when compared to check variety Altamira. With respect to yield components the line 5 was superior in fruit length, line 14 for fruit diameter and line 8 for mean fruit weight.

Higher values of broad-sense heritability was recorded for fruit yield, number of fruits/plant, fruit length, plant height and days to flower. A positive and a significant correlation was obtained between fruit yield and number of fruits/plant.

INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum* pertenece a la familia Solanaceae y comprende cinco importantes especies cultivadas: *Capsicum annuum* L., *C. frutescens* L., *C. chinense* Jacquin, *C. pendulum* W. y *C. pubescens* Ruiz y Pavón. Estas cinco especies fueron derivadas en distintos centros de origen. México es el primer centro de origen de *C. annuum* y Guatemala su centro secundario (Greenleaf, 1986). El chile serrano es un miembro de la especie *C. annuum* y se encuentra distribuido en casi todo el país; sobresalen los Estados de Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz (Centro), Nayarit, Tamaulipas (Sur), Puebla y Nuevo León, además de otras pequeñas áreas en diferentes Estados de México.

Este cultivo se siembra anualmente en aproximadamente 15 mil hectáreas, con un rendimiento promedio de 11.1 t/ha. En años recientes los rendimientos de chile serrano aumentaron debido a la utilización de variedades mejoradas y al empleo de un paquete tecnológico más eficiente. Actualmente en todas las áreas cultivadas se siembra la variedad Tampiqueño 74, que cubre casi el 80% del área sembrada; en el resto, se explotan cultivares criollos o los recientemente liberados Altamira y Pánuco.

En Chile serrano existe una amplia gama de variabilidad genética para diferentes características agronómicas, pero como en este cultivo no existen muchos avances en el mejoramiento genético, es relativamente fácil obtener progreso considerable en corto tiempo.

Es muy importante estudiar la variabilidad para diferentes características cuantitativas en las líneas del banco de germoplasma de Chile serrano, e identificar líneas sobresalientes para cada rango y su utilización en los programas de hibridación, y así obtener recombinantes nuevos para la formación de variedades de alto rendimiento. En esta investigación se evaluaron 22 líneas con el objetivo de estudiar variabilidad para diferentes características agronómicas, además de estimar parámetros genéticos y correlaciones fenotípicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental Sur de Tamaulipas (CESTAM-INIFAP) durante el período comprendido entre junio de 1988 a enero de 1989.

En este estudio se utilizaron 20 líneas del banco de germoplasma del programa de hortalizas del CESTAM, y como testigos las variedades comerciales Tampiqueño 74 y Altamira (Cuadro 1). Estos recursos genéticos poseen diferencias en características biométricas tales como: rendimiento, longitud, tamaño y peso de fruto, número de ramas, altura, días a floración, cobertura y tolerancia a condiciones adversas, además de que fueron colectadas por el INIFAP en los diferentes Estados del país, por lo que poseen diversidad geográfica.

Cuadro 1. Genealogía de los recursos genéticos utilizados en el estudio.

Línea No.	Genealogía	Línea No.	Genealogía
1	CHISER-437 (8M)-2-3 (A)	13	CHISER-432-(8M)-4-1 (R)
2	CHISER-437-(8M)-9-1 (A)	14	CHISER-200-(10M)-6
3	CHISER-420-(8M)-13-9 (R)	15	CHISER-358-(10M)-15 (A)
4	CHISER-375-(10M)-7 (R)	16	CHISER-347-(10M)-7-1
5	CHISER-420-(8M)-14-1-PG (R)	17	CHISER-288-(10M)-4
6	CHISER-304-(10M)-4 (MB)	18	CHISER-423-(8M)-12
7	CHISER-304-(10M)-11	19	CHISER-304-(10M)-10
8	CHISER-366-(10M)-6-1 (R)	20	CHISER-245-(10M)-9
9	CHISER-368(10M)-5 (R)	21	ALTAMIRA
10	CHISER-340(10M)-11		
11	CHISER-366-(10M)-4-6-1-2 (R)	22	TAMPIQUEÑO 74
12	CHISER-420-(8M)-13 (R)		

Los materiales se sembraron en módulos de poliestireno en los invernaderos del CESTAM la última semana de junio. En el terreno se realizaron previamente las labores de barbecho, rastra, cruza, nivelación y surcado y las plántulas se trasplantaron en forma manual individual la segunda semana de agosto, con una separación de 30 cm entre plantas y 80 cm entre surcos. La parcela experimental se constituyó por un surco de 3 m de longitud con 10 plantas, y se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con tres repeticiones.

Se aplicaron 180 kg de N/ha; 50% antes de trasplante y el resto al inicio de floración. Se proporcionaron sólo cuatro riegos después del trasplante debido a que se recibieron precipitaciones frecuentes durante el desarrollo del cultivo. Para el control de maleza se aplicó el producto Difenamida 50, en dosis de 8 kg/ha, a los ocho días después del trasplante, así como los insecticidas recomendados por el INIFAP para el control de insectos. Se observó en mayor grado la presencia de mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, West) y minador de la hoja (*Liriomyza munda* Frick), y en menor cantidad diabroticas (*Diabrotica* spp.), larvas defoliadores (diferentes especies), picudo (*Anthonomus eugenii*, Cano) y pulgones (*Myzus persicae* Sulzer). Además de lo anterior, se realizaron todas las prácticas culturales recomendadas por el CESTAM.

En cada tratamiento se etiquetaron cinco plantas individuales al azar con competencia completa y se tomaron datos sobre: rendimiento por planta, número de frutos por planta, peso de 20 frutos, longitud y diámetro de frutos, número de ramas secundarias, altura, cobertura y días a floración.

Los promedios de las diferentes características agronómicas se utilizaron para calcular análisis de varianza, estimación de parámetros genéticos y correlaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza (Cuadro 2) indica diferencias altamente significativas para rendimiento total, número de frutos por planta, longitud de fruto, diámetro de fruto, altura y días a floración, revelando una marcada variabilidad para todas las características estudiadas en los recursos genéticos incluidos, lo que sugiere que estas líneas son muy promisorias para incluirse en el mejoramiento genético de Chile, para obtener un avance substancial por simple selección. Mora (1974) y Pozo (1981) mencionaron que en Chile serrano existe una alta variabilidad para diferentes características agronómicas y que es relativamente fácil el obtener ganancias en poco tiempo.

El coeficiente de variación osciló entre 1.6 a 22.2% para diferentes características agronómicas estudiadas, y estos valores son considerados como aceptables, lo que revela que la conducción del experimento y los resultados fueron altamente confiables.

Cuadro 2. Análisis de varianza para rendimiento, sus componentes y características agronómicas en chile serrano.

Cuadrados medios										
Fuente de variación	G.L.	Rendimiento	Número frutos	Longitud fruto	Diámetro fruto	No. ramas secundarias	Altura	Cobertura	Días a floración	
Rep.	2	7499.1	1575.7	7.7	0.6	6.2	36.6	7.6	2.9	
Trat.	21	12113.5**	1451.2**	61.2**	1.6**	15.6 NS	113.0**	104.9 NS	43.0**	
Error	42	3573.6	413.1	11.6	0.6	9.6	37.8	56.8	1.5	
C.V.	-	22.2	20.8	7.0	7.6	13.6	11.7	12.9	1.6	

** Significativa al nivel del 1%

* Significativa al nivel del 5%

NS: No significativo

C.V. Coeficiente de variación

Los promedios para las diferentes características en chile serrano se presentan en el Cuadro 3. El rendimiento varió entre 5 420 y 15 540 kg/ha con promedio de 10 860 kg/ha. La línea 15 registró el máximo rendimiento (15 540 kg/ha) siguiéndole las líneas 11, 8, 3 y Altamira con 14 420, 13 670, 13 210 y 12 540 kg/ha respectivamente, las cuales fueron estadísticamente iguales. Las líneas 15, 11 y 8 registraron mayor rendimiento que la variedad testigo Altamira, superando a ésta con un 23.9, 15 y 0.6% respectivamente. Estas líneas deberán incluirse en ensayos de rendimiento en diferentes localidades, con el fin de identificar líneas superiores para la formación de variedades de chile serrano. El 32.6% de la producción total se obtuvo en la tercera cosecha y le siguió la primera (26.6%), cuarta (25.1%) y segunda cosecha (15.7%).

El carácter número de frutos varió de 59 a 128, con un promedio de 98 por planta, producto de las cuatro cosechas. La línea 15 presentó el máximo número de frutos (128), seguida de la 11 (125), 12 (121), 7 (117), 13 (117) y otras seis líneas (3, 8, 9, 14, 10 y 4) con una producción de 104 a 116 frutos por planta; todas fueron estadísticamente iguales. Las variedades testigo Altamira y Tampiqueño 74, produjeron un promedio de 82 y 52 frutos por planta, durante los dos meses en que se realizaron las cuatro cosechas. La mayoría de las líneas estudiadas produjeron más frutos en comparación a la variedad Altamira, la cual registró el valor máximo dentro de los testigos (Cuadro 3).

Los componentes de rendimiento en chile tales como: número, peso, longitud y diámetro de fruto, son importantes para seleccionar indirectamente genotipos superiores, en el campo. La longitud y diámetro determinan la calidad del fruto, que es un aspecto importante. La longitud de fruto varió de 35 a 57 mm, con un promedio de 48. La línea 5, expresó la máxima longitud de fruto (57 mm) y estadísticamente fue superior a los restantes materiales, mientras que las dos líneas 15 y 19 también produjeron valores altos en relación al resto de los genotipos (Cuadro 3).

En cuanto a la característica diámetro de fruto, se encontraron valores de 11 a 14 mm con un promedio de 12 mm. El genotipo 4 manifestó el mayor diámetro (14 mm) y fue estadísticamente superior. El peso de fruto depende de la longitud, diámetro y grosor del pericarpio así como del tamaño y número de semillas dentro de cada fruto. En este estudio se tomaron 20 frutos al azar en cada tratamiento para determinar el peso promedio de fruto. Se encontró un amplio rango para los valores de peso de 20 frutos variando de 69 a 97 g, con un promedio de 79 g. La línea 8 registró el máximo valor de 97 g por 20 frutos, seguida de la 16 (90 g), 6 (88 g), 5 (87 g), 15 (86 g), 2 (85 g), estas líneas presentaron pesos altos en comparación a los testigos Altamira y Tampiqueño 74 los cuales produjeron 77 y 82 g respectivamente.

El número de ramas secundarias es una característica muy importante para contribuir al rendimiento total de la planta según afirman Singh y Singh (1976),

Cuadro 3. Promedios para diferentes características agronómicas en chile serrano.

Genotipo	Rendto. kg/ha	No. de frutos	Long. de fruto (mm)	Diám. de fruto (mm)	Peso de 20 frutos secundarias (g)	No. ramas secundarias	Altura (cm)	Cobertura (cm)	Días a floración
1	8 420	86	50	11	74	20	44	54	73
2	11 370	91	50	12	85	20	51	67	74
3	13 210	116	49	13	77	25	60	67	76
4	10 920	107	35	14	69	22	51	59	75
5	8 710	73	57	11	87	26	56	74	76
6	9 170	67	50	13	88	21	52	59	76
7	12 170	117	50	12	77	21	48	64	75
8	13 670	116	49	13	97	23	52	71	74
9	12 420	113	50	12	77	21	53	64	71
10	12 120	109	49	12	82	27	67	67	79
11	14 420	125	49	12	78	21	51	62	75
12	12 620	121	42	12	70	21	46	49	74
13	10 710	117	45	12	71	22	54	60	76
14	11 120	111	47	13	78	24	47	56	73
15	15 540	128	52	12	86	26	48	58	80
16	11 120	96	47	13	90	21	43	59	75
17	7 040	72	50	11	75	25	52	63	79
18	5 420	59	43	12	72	23	51	56	80
19	8 790	98	52	12	76	26	57	71	82
20	10 080	93	46	13	79	21	58	65	80
X Líneas	10 960	101	48	12	79	23	52	62	76
Altamira	12 540	82	46	13	77	23	64	63	81
Tampiqueño 74	7 250	51	47	13	82	24	57	58	88
X Testigo	9 900	67	47	13	80	24	61	61	85
X General	10 860	98	48	12	79	23	53	62	78
DMS 5%	3 740	33.42	5.60	1.31	-	5.10	10.11	12.71	2.01

Raju *et al.* (1985) y Joshi y Singh (1985). Las líneas con mayor cantidad de ramificaciones producen más cantidad de flores, y por cada ramificación o bifurcación hay potencialmente un fruto. Se encontraron diferencias muy ligeras en la producción de ramas secundarias con una variación de 20 a 27, con un promedio de 23 y las líneas 10, 15, 19 y 5 produjeron mayor número de ramas secundarias.

La altura de planta varió de 43 a 67 cm, con un promedio de 53; las líneas 10, Altamira y 3 presentaron los máximos valores con 67, 64 y 60 cm, siendo estadísticamente iguales y superiores al resto; mientras que las líneas 16, 1, 12, 14, 7, 15, 4 y 18 fueron estadísticamente iguales para altura baja con valores de 43 a 51 cm.

La característica días a floración también influye indirectamente en el rendimiento en chile serrano. Por lo general, las líneas precoces producen rendimientos más bajos en relación a las tardías considerando producción total; sin embargo, son superiores considerablemente en el primer período de producción a las tardías. El carácter días a floración tuvo un rango de 71 a 88 y las líneas 9, 1 y 14 fueron aproximadamente 25 días más precoces que el testigo Tampiqueño 74, que fue el más tardío de los materiales evaluados.

Las características deseables no se encontraron en un sola variedad, pero fueron localizadas en diferentes líneas; por lo tanto, las líneas citadas con valores altos de cada característica se tendrán que utilizar como progenitores en los programas de hibridación para obtener nuevos recombinantes.

En la presente investigación se estimó la heredabilidad en sentido amplio (Cuadro 4), y se encontró que los caracteres rendimiento, número de frutos por planta, longitud de fruto, altura de planta y días a floración, presentaron valores altos

Cuadro 4. Varianza genética (Vg), varianza fenotípica (Vf) y heredabilidad en sentido amplio (h²) para rendimiento y otras características agronómicas en chile serrano.

Características	Vg	Vf	h ² (%)
Rendimiento	2846.6	4037.8	70.5
No. frutos/planta	346.0	483.7	71.5
Longitud del fruto	16.5	20.4	81.0
Diámetro de fruto	0.3	0.5	59.4
No. ramas secundarias	2.0	5.2	38.4
Altura de planta	25.1	37.7	66.5
Cobertura de planta	15.1	35.0	43.1
Días a floración	13.9	14.4	96.5

altos de heredabilidad con 70.5, 71.5, 81.0, 66.5 y 96.5% respectivamente, por lo que la selección para estos caracteres será efectiva; resultados similares fueron obtenidos por Nair *et al.* (1983). Los valores de heredabilidad para cobertura de planta, número de ramas secundarias y diámetro de fruto fueron de 43.1, 38.4 y 59.4% respectivamente, mismos que se pueden considerar como intermedios para heredabilidad, por lo que será difícil lograr avances substanciales de mejoramiento en ellos.

El estudio de las correlaciones entre diferentes pares de caracteres es útil en la clasificación de las características importantes y no importantes en los programas de selección (Kuruvadi, 1986).

En esta investigación se encontraron correlaciones positivas y significativas para rendimiento con número de frutos por planta, peso de fruto con longitud de fruto, así como una altura de planta con cobertura y días a floración. Como número de frutos es un carácter asociado a rendimiento, es importante también ver qué lo está afectando, y se observó que está asociado en forma negativa y significativa con días a floración (Cuadro 5), lo que indica que los materiales con más días a floración tendrán menor cantidad de fruto en los primeros dos meses de cosecha.

Cuadro 5. Correlaciones fenotípicas entre diferentes pares de caracteres en chile serrano.

	No. frutos	Peso fruto	Long. fruto	Diám. fruto	No. ramas secundarias	Altura	Cobertura	Días a floración
Rendimiento	0.819**	0.234	0.138	0.290	-0.162	-0.007	0.006	-0.291
No. frutos		-0.007	-0.005	-0.009	-0.120	-0.172	0.003	-0.510*
Peso de fruto			0.536*	0.134	0.082	-0.001	0.391	-0.001
Longitud de fruto				-0.535*	0.265	0.005	0.480*	0.002
Diámetro fruto					-0.160	0.008	-0.143	0.114
No. ramas secundarias						0.394	0.404	0.457
Altura							0.564**	0.473*
Cobertura								0.006

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

CONCLUSIONES

1. Existe una variabilidad considerable para rendimiento y sus componentes en los materiales estudiados.

2. En esta investigación las líneas 15, 11, 8 y 3, sobresalieron en el rendimiento, y las líneas 15 y 11, expresaron 23.9 y 15% más rendimiento que el testigo Altamira.
3. Sobresalieron para los componentes de rendimiento las líneas: 5 en longitud de fruto, 14 para diámetro de fruto, 8 para peso promedio de fruto, y 11 líneas expresaron mayor número de frutos por planta.
4. Los caracteres rendimiento, número de frutos por planta, longitud de fruto, altura de planta y días a floración, presentaron valores altos para heredabilidad.
5. Se encontró una correlación positiva y altamente significativa para rendimiento con número de frutos.

LITERATURA CITADA

- Greenleaf, W.H. 1986. Pepper breeding in Bassit, J. (Ed.). Breeding Vegetable Crops. AVI Publishing Co. Inc. USA: 67-134.
- Joshi, S. y B. Singh. 1985. Genotypic and phenotypic paths to fruit yield in sweet pepper *C. annuum* L. Pl. Breed. Abstr. 55 (7):627.
- Kuruvadi, S. 1986. Utilidad de las correlaciones en el mejoramiento genético de los cultivos. COMUNNA-UAAAN 129:10-11.
- Mora, P., C. 1974. El chile serrano *Capiscum annuum* y su mejoramiento genético en la República Mexicana. Separata 400. Campo Experimental Sur de Tamaulipas, Tampico, México. 7 p.
- Nair, P.N., M.K. George y V. Gopinathan N. 1983. Estimation of variability and genetic parameters in chillies. Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal 7 (4):115-117.
- Pozo, C., O. 1981. Descripción de tipos y cultivares de chile *Capiscum* spp. en México. SARH, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Folleto Técnico No. 77. México. 40 p.
- Raju, D.N.N., D.P. Singh y C.S. Pathak. 1985. Biometrical studies in *Capiscum* (*Capiscum annuum*) L. var. *grossum* Sendt. I. Heritability and correlations. Pl. Breed. Abstr. 55 (5):444.
- Singh, A. and H.N. Sing. 1976. Component of variance and degree of dominance for yield-contributing traits in chilli. Ind. J. Agr. Sci. 46(8):376-381.

ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN DE VARIEDADES DE VID *Vitis vinifera* L. CVS PARA MESA

Humberto Macías Hernández¹
Emilio Padrón Corral²
Sathyanarayanaiah Kuruvadi³
José Alfredo Frías Mendoza⁴

RESUMEN

En áreas aledañas a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en la localidad El Álamo, se establecieron algunos viñedos en los años 1950 a 1960; los cuales desaparecieron en su totalidad debido a problemas basados en una inadecuada selección de variedades, así como a la incidencia de plagas como filóxera (*Phylloxera vastatrix*), barrenador de la madera (*Amphicerus bicaudatus* Say). Y algunas enfermedades del tipo viral (*Yellow mosaic* y fan leaf). En la actualidad, y con el objetivo de reiniciar una viticultura más prometedora que permita utilizar materiales más adecuados y que produzcan uvas de mejor calidad para el consumo en fresco, se realizó en la UAAAN, un estudio de adaptación de 50 cultivares de mesa y pasa, cuyos materiales fueron conducidos bajo el sistema de cordón bilateral, con un diseño completamente al azar con 17 tratamientos, tres repeticiones y nueve plantas por variedad.

Los resultados, en cinco años de estudio, revelan que dentro de las variedades para el consumo en fresco (mesa) que más se han adaptado son: Black Rose, Bartlinka, Exotic y Rosa del Perú.

Palabras clave

Vitis vinifera L., cordón bilateral, fenología, Black Rose, Exotic, Rosa del Perú, adaptabilidad.

-
1. M.Sc. Maestro-Investigador del Depto. de Horticultura. Div. de Agronomía. UAAAN.
 2. M.C. Maestro-Investigador. Depto. de Estadística. Div. de Ingeniería. UAAAN.
 3. Dr. Maestro-Investigador, Depto. de Fitomejoramiento. Div. de Agronomía, UAAAN.
 4. Tesista

SUMMARY

In the area covered under the Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro in the locality of "El Alamo" some vineyards were established during 1950 to 1960, but this were totally disappeared now due to the selection of undesirable varieties, incidence of pests such as filoxera (*Phylloxera vastatrix*) and stem borer of the wood (*Amphicerus bicaudatus* Say) and susceptibility to certain type of viral (yellow mosaic and fan leaf).

Currently to reiniciate a promising grape garden which will permit to utilize superior varieties and to produce best quality fresh grapes for table purpose. In the UAAAN studies were conducted to evaluate 50 cultivars of grapes and raisins (dried grapes) varieties. The materials were planted with bilateral cordon system using a completely randomized block desing with three replications, 17 treatments and 9 plants/variety.

The results of the five years study indicated that the following varieties: Black Rose, Barlinka, Exotic and Rosa del Peru demostrated superior adaptation for the consumption of fresh grapes.

Key Words

Vitis vinifera, L., bilateral cordon, Phenology, Black Rose, Exotic, Rosa del Peru, adaptability.

INTRODUCCIÓN

La vid *Vitis vinifera* L. fue traída a América por Colón, en su segundo viaje 1493; su cultivo se inició en gran escala hacia el año de 1524 y fue en Santa María de las Parras en donde se instalaron las primeras bodegas vinícolas hacia el año de 1593 (Pérez *et al.* 1991).

El rápido crecimiento de la vid en nuestro país, originó que el Rey de España, temiendo una competencia con los vinos españoles, ordenó la suspensión de su cultivo (Madero, 1992).

En Saltillo, Coahuila, la vid tuvo una gran importancia hacia los años 50's y 60's logrando florecer grandemente este frutal en áreas cercanas a la UAAAN. Sin embargo, ésta desapareció por algunos problemas de filoxera y escasez de agua (Macías, 1989)..

En la actualidad se cuenta con un estudio de adaptación de variedades europeas y americanas con lo que se pretende identificar los mejores materiales susceptibles de explotación, nuevamente en forma comercial.

En este trabajo se estudiaron variedades para el consumo en fresco (uvas de mesa) y pasa; algunos parámetros como: fenología, producción, tolerancia a algunas enfermedades y nutrición, han sido estudiados en estos materiales; se pretende además contribuir a la diversificación de la fruticultura regional.

La hipótesis consiste en que las variedades que más se adaptarían a las condiciones de Buenavista, serían los cultivares para mesa, por requerir menos calor que los cultivos para pasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante los años 1986 y 1987 en un huerto fenológico ubicado en áreas experimentales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Es un viñedo de seis años de edad que está conducido bajo el sistema cordón bilateral con distancias de plantación de tres metros entre hileras y 2.5 metros entre plantas; el suelo es franco arcilloso y el sistema de riego utilizado es por goteo; la colección se localiza a 25°32' latitud norte y 101°00' longitud oeste y 1743 msnm.

Este huerto se ha estudiado desde 1984 y es una colección de 80 cultivares entre los que figuran variedades para pasas como: Perlette, Beauty Seedless, Thompson Seedless y para mesa (consumo en fresco) Rosa del Perú, Early Muscat, Black Monukka, Cardinal Málaga Roja, Calmeria V-10, Cardinal, Exotic y Olivette Blanch.

Se trabajó con un diseño completamente al azar con 17 tratamientos, tres repeticiones y nueve plantas por variedad; los parámetros que se evaluaron fueron las etapas fenológicas de la vid como: brotación, salida de hojas, hojas expuestas, racimos visibles, racimos separados, botones florales, floración, cuajado de fruto, envero y maduración. Asimismo, se evaluó el vigor de la planta, porcentaje de brotación de yemas, racimos y kilogramos de uva por planta, grados Brix y acidez total. Se utilizó el refractómetro de mano para medir sólidos solubles, para el pH un potenciómetro Corning 150, y para la acidez total el método azul de Bromotymol. Para interpretar los resultados se hicieron análisis de varianza y para las pruebas de medias, DMS (diferencia mínima significativa).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró alta significancia con $\alpha \leq 0.01$ en los diámetros de los tallos para los cultivares de mesa, sobresaliendo Barlinka, Málaga Roja, Almería, Rosa del Perú, Black Rose, Olivette Blanche, Exotic e Italia, y significancia con $\alpha = 0.05$ en el número de yemas dejadas en la poda en las variedades Barlinka, Black Rose, Exotic, Rosa del Perú e Italia, presentándose un mejor porcentaje de brotación la Barlinka, Black Rose y Rosa del Perú.

Las variedades que presentan mayor precocidad, en cuanto a su brotación para las condiciones de Buenavista, son la Perlette, Loose Perlette, Beauty Seedless, Thompson Seedless, Early Muscat, Black Monukka, Cardinal, Olivette Blanch, Calmeria V-10 y Málaga Roja, algunos de estos cultivares presentan, por lo tanto, riesgos a heladas tardías que se presentan con cierta frecuencia en la región; entre los materiales de brotación intermedia figuran Barlinka, Black Rose y Exotic, en tanto que la más tardía de las variedades estudiadas fue la Rosa del Perú. Estos mismos materiales fueron los de mejor adaptación y rendimiento (Cuadro 1).

En el parámetro relacionado a vigor de la planta se observó que, a mayor vigor de ésta, se incrementa la producción de uvas por variedad, al mismo tiempo los cultivares con mayor vigor con significancia ≤ 0.01 fueron: Barlinka, Málaga Roja, Almeria, Rosa del Perú, Black Rose, Olivette Blanche, Exotic e Italia; y con mejor porcentaje de brotación: Barlinka, Black Rose y Rosa del Perú.

Se observó que a medida que se dejan mayor número de yemas en la poda, la producción de uva se incrementa considerablemente; asimismo, crece el porcentaje de brotación progresivamente para luego disminuir su rendimiento (Figuras 1 y 2).

Respecto a racimos y kilogramos por planta, se puede observar que a mayor número de éstos, existe una mayor producción (Figura 3 y 4).

En la proporción del número de yemas brotadas en relación con el número de yemas dejadas a la poda, los mejores tratamientos fueron la Italia, Rosa del Perú y Barlinka.

Existe una diferencia en la brotación (siendo ésta tres semanas más tardía) y las diferentes etapas fenológicas de las variedades estudiadas en Saltillo con relación a las experimentadas en el CIAN-INIFAP-CAELALA de Matamoros, Coahuila.

Se puede decir que las variedades de mucho interés para Saltillo son en primer plano, Exótica y Málaga Roja, pues tienen buena apariencia y color, así como resistencia a su manejo (Fotos 1 y 2); otras con buena producción son: la Black Monukka, a la cual debe dársele manejo de racimo para evitar su desgrane y compactación (Foto 3), y de una manera muy particular la Early Muscat que sería una gran alternativa, debido a su sabor y a la precocidad que presenta (Foto 4).

Cuadro 1. Comportamiento de variedades sobresalientes de mesa del huerto fenológico de la UAAAN (1987).

Variedad	Brotación 50%	Floración 50%	Envero	Producción kg uva/PI ton/ha	Brix	Enología *	
						pH	Acidez total
Black Rose	3a. Abr.	1a Jun	1a. Ago.	13.45	8.8	3.105	14.4
Bartinka	2a. Abr.	4a. May	4a. Jul.	8.41	9.1	3.146	14.3
Exotic	2a. Abr.	4a. May.	2a.-3a. Jul.	7.42	8.0	3.227	11.4
Rosa del Perú	1a. May	2a. Jun	2a. Ago.	4.82	7.9	3.108	17.7

(*) Análisis enológico realizado un poco después del envero (4 de agosto, 1987).

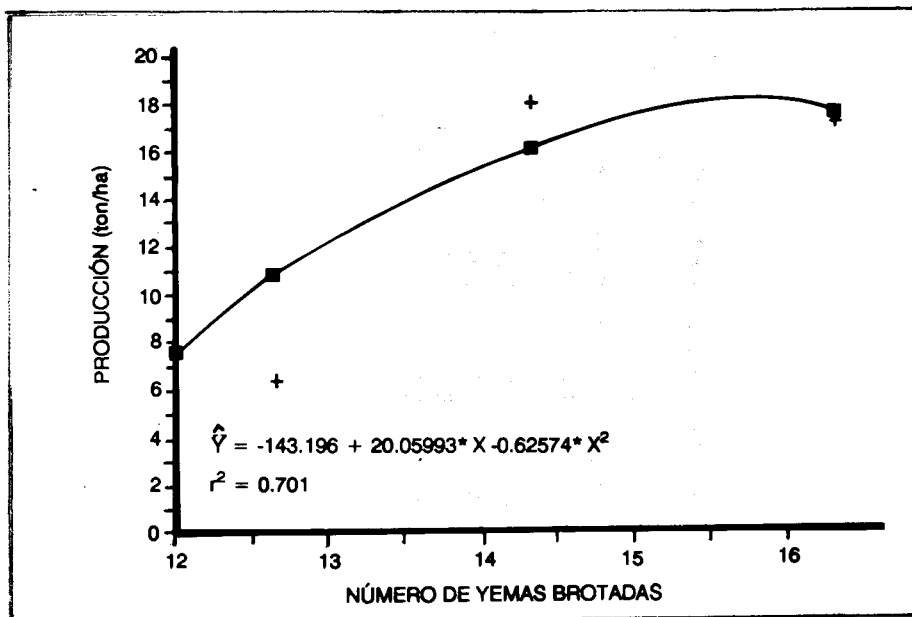


Figura 1. Relación del número de yemas brotadas con la producción en variedades de mesa.

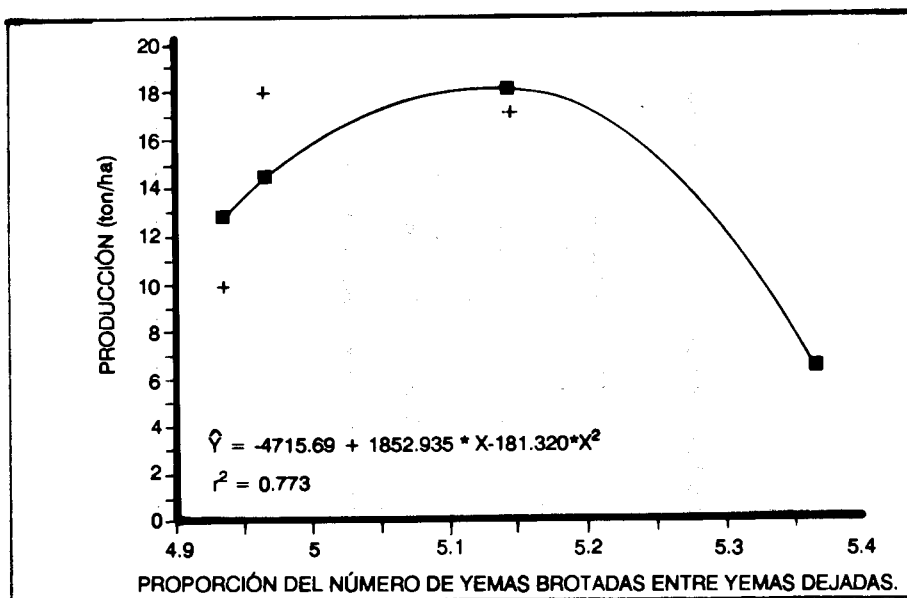


Figura 2. Relación de la proporción del número de yemas brotadas entre yemas dejadas en variedades de mesa (Black Rose, Barlinka, Exotic y Rosa del Perú) valores de la variable independiente transformados a arco seno.

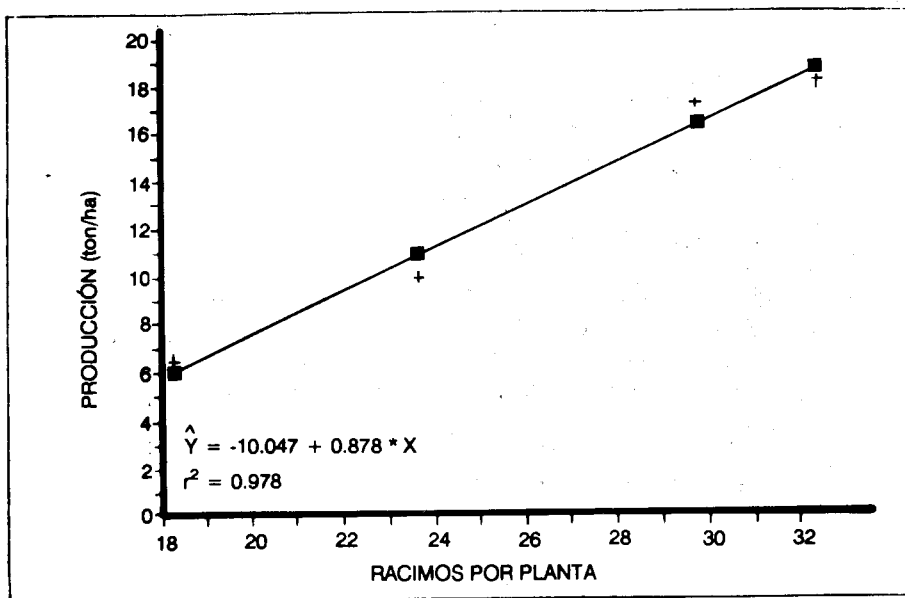


Figura 3. Relación del número de racimos por planta con la producción en variedades de mesa (Black rose, Barlinka, Exotic y Rosa del Perú).

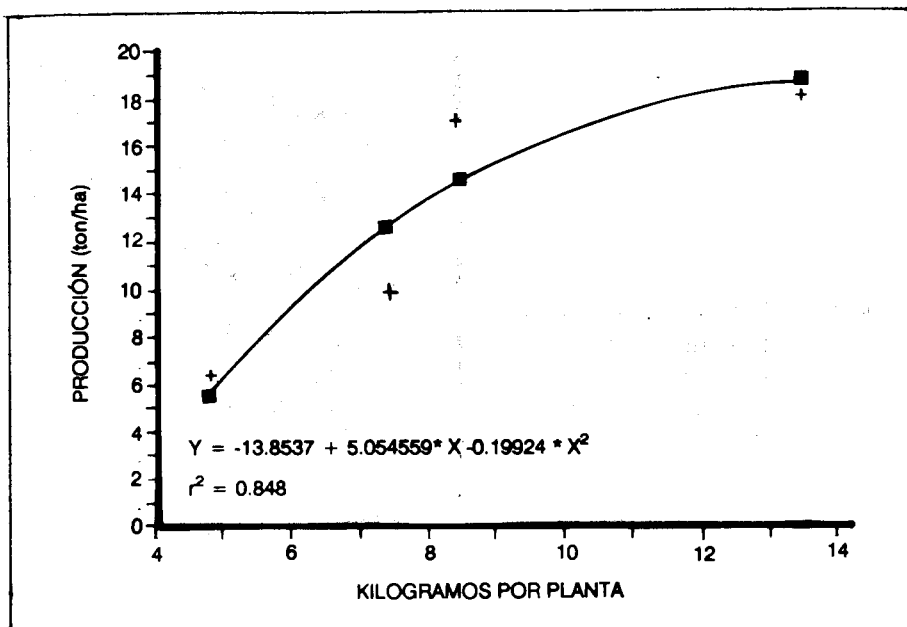
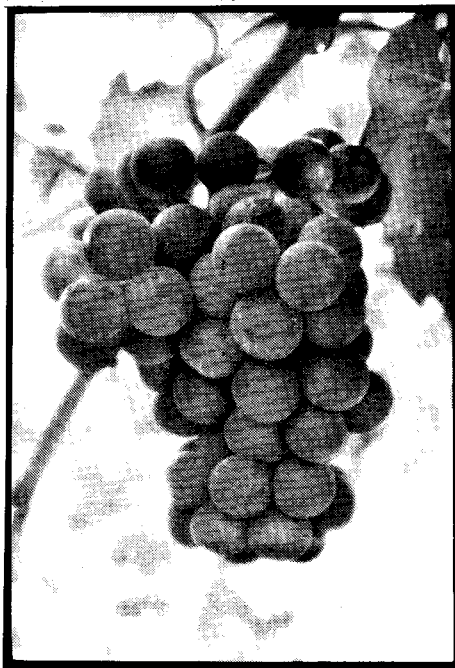


Figura 4. Relación de los kilogramos por planta con la producción en variedades de mesa (Black Rose, Barlinka, Exotic, y Rosa del Perú).



**Foto 1. Variedad Exótica pro-
ducida en Buenavista,
buena presentación y
de buena producción.**

**Foto 2. Cultivar Málaga Roja
como una alternativa
para Saltillo, Coah.**



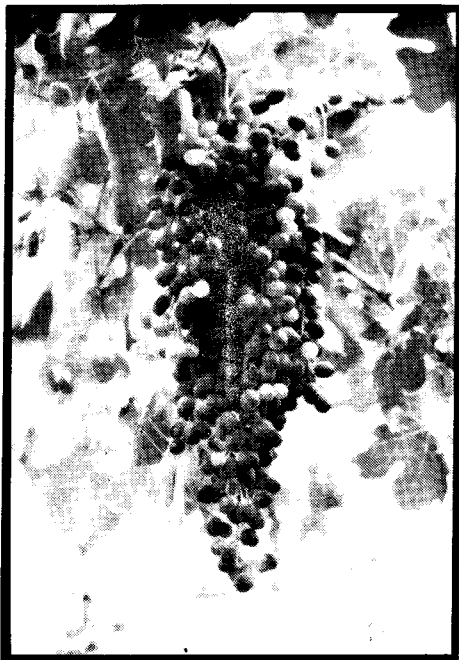
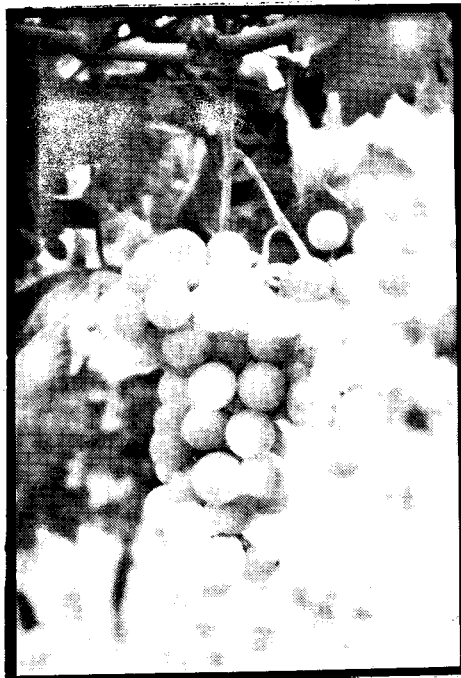


Foto 3. Variedad para mesa Black Monukka, la más productora en Buenavista. Cultivar que requiere mucho manejo del racimo.

Foto 4. Racimo de la variedad Early Muscat, de las de mejor sabor y apariencia. Cultivar que tiene mucha precocidad en la UAAAN.



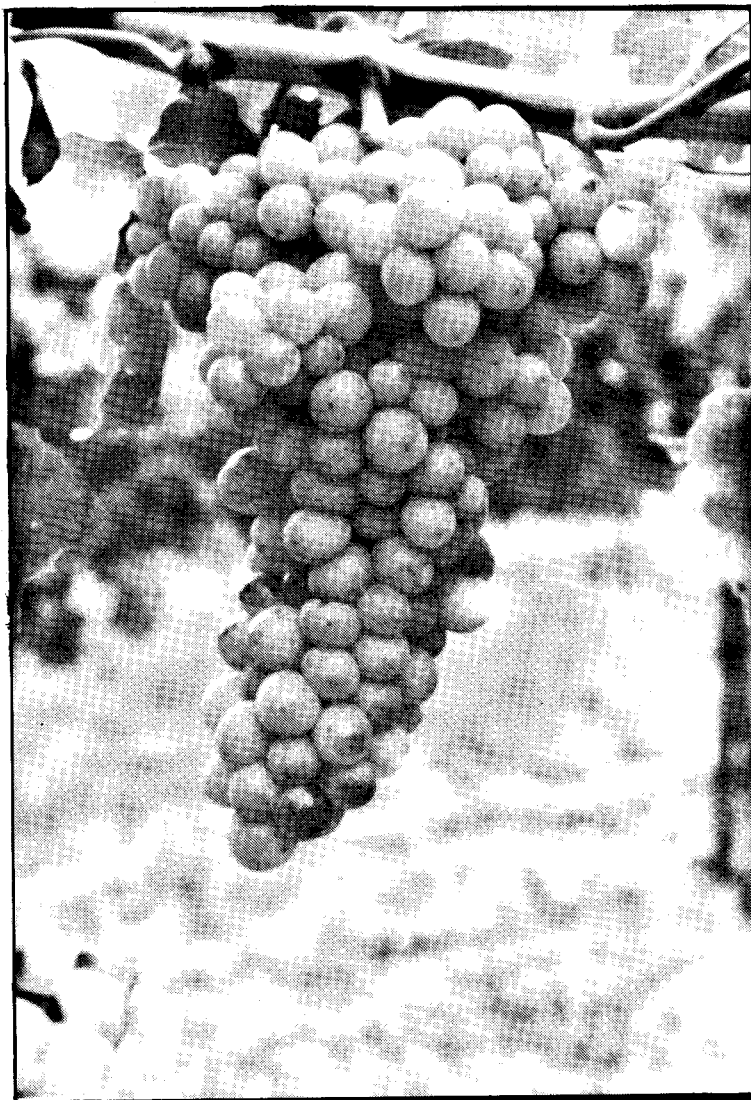


Foto 5. Racimo de la variedad Perlette, la de mayor precocidad en la UAAAN; es de buena calidad, pero puede ser afectada por heladas tardías.

CONCLUSIONES

1. Saltillo podría ser un lugar interesante para la explotación de algunas variedades para mesa que sean de maduración tardía, ya que las precoces tienen riesgos a heladas tardías, y tendrían también el problema de competir en el mercado con los cultivares intermedios de regiones como La Laguna.
2. En una región fresca, como lo es Buenavista, las variedades colorean mejor debido a su maduración más lenta; esta característica de color es de gran importancia para la comercialización.
3. Es necesario continuar con la introducción de más germosplasma para proseguir con el estudio de otras variedades alternativas para la región.
4. A las variedades sin semilla (apinénicas) se les ve menos futuro que a las que tienen semilla (pirénicas), ya que las primeras requieren de lugares más secos y de más color; tal es el caso de Sonora y Baja California Sur.

LITERATURA CITADA

- Macías, H., H.I. 1989. Cultivares de *Vitis vinifera* L. para mesa, pasa y vino, su estudio y adaptación a Buenavista, Saltillo, Coahuila. III Congreso Nacional SOMECH. Oaxtepec, Mor. Mex. p. 18.
- Madero, T., J. 1992. Panorama de la Vitivinicultura. Elementos de Enología. INIFAP. Ags. INIFAP. Zac y UAZ. 213 pag.
- Pérez, Z., M. 1991. La Vitivinicultura en el Centro de México. V.V. Vitivinicultura 10 Edagricole. España.

CONTROL QUÍMICO DE LA ROÑA DEL MANZANO *Venturia inaequalis* (CKE) WINT EN EL EJIDO RANCHO NUEVO, ARTEAGA, COAHUILA.

Melchor Cepeda Siller¹
Francisco Daniel Hernández C.²
Antonio Alejandro Malacara S.³
Humberto Macías Hernández⁴

RESUMEN

La explotación del manzano (*Malus domestica* Borkh.), en la región de la Sierra de Arteaga, representa la mayor fuente de empleo y de ingresos para los habitantes del área; durante los últimos cinco años la producción de manzana en el municipio se ha incrementado notablemente al obtenerse una producción media de más de 42 mil toneladas anuales.

La presencia de la enfermedad conocida como roña del manzano *Venturia inaequalis*, se ha manifestado a tal grado, que un 30% de la producción es afectada; basado en lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo, evaluar diferentes fungicidas para el control de *V. inaequalis* y reducir el número de aplicaciones durante el ciclo de producción del frutal. Durante el ciclo productivo de 1990 se utilizó la variedad Golden Delicious, con 24 árboles seleccionados; se estableció un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) Myclobutanil (Rally 40W 1.5G). 2) Myclobutanil (Rally 40W 0.75g) + Mancozeb (Dithane M-45, 20g). 3) Difenconazole (Score 1.5 c.c.). 4) Difenconazole (Score 1.0 cc) + Zineb (Flonex Z 400 20 cc). 5) Zineb (Flonex Z 400, 40 cc), y 6) Testigo. Las dosis se mezclaron en 20 litros de agua y 2 cc. de adherente y dispersante Bionex por un litro de agua; se realizaron cuatro aplicaciones en las fechas de 3 y 28 de mayo, 20 de junio y 18 de julio.

1 y 2. M.C. y Dr. Maestros-Investigadores del Depto. Parasitología, Div. de Agronomía. UAAAN.
3. Tesista licenciatura
4. M.C. Maestro-Investigador. Depto. de Horticultura. Div. Agronomía. UAAAN

De los fungicidas aplicados individualmente el mejor fue el sistémico Difenconazole (Score) a dosis de 1.5 cc, con 98.73% de manzanas sanas; de los productos que se aplicaron en forma de mezcla, el mejor fue el Myclobutanil (Rally 40W 0.75 g.) + Dithane M-45 (Mancozeb 20g.) con una media de 97.98% de manzanas sanas; el producto de acción preventiva Zineb (Flonex Z 400) a dosis de 40 cc presentó 91.93% de manzanas sanas. Los productos ofrecieron un buen control al realizarse cuatro aspersiones pues se obtuvieron frutos de buena calidad.

Palabras clave:

Manzano, *Venturia inaequalis*, fungicidas.

SUMMARY

The apple exploitation (*Malus domestica* Borkh), in the region of the Sierra of Arteaga, represents the larger source of employment and inputs for the habitants, of the region; during the last five years the production of apples in the municipio has increased notable obtaining a average production of more than 42 thousand tons, per year.

The presence of the disease known as apple scab *Venturia inaequalis*, has increased to such a grade that 30% of the production has been affected; according with the last part, the present investigation has as a main objective evaluate differents fungicides for the control of *V. inaequalis* and to reduce the number of applications during the cycle of production of the tree fruit. During the productive cycle of 1990 it was utilized the variety Golden Delicious, selecting 24 trees, establishing a aleatory block desing with 6 treatments and 4 repetitions, the treatments were: 1) Myclobutanil (Rally 40 W 1.5g); 2) Myclobutanil (Rally 40 W 0.75 g + Mancozeb (Dithane M- 45, 20 g); 3) Difenconazole (Score 1.5 cc); 4) Difenconazole (Score 1.0 cc) + (Flonex Z 400 20cc); 5) Zineb (Flonex Z 400 40cc) y 6) Testigo. The dose were mixed in 20 l of water and 2 cc of adherent and Bio-nex dispersant for litre of water; there were utilized four applications: 3 and 28 of may, 20 of june and 18 of july.

Of the fungicides which were applied individually the best one was the systemic Difenconazole (Score) with a dose of 1.5 cc, with 98.73% of sound apples, of the products which were applied in form of a mixture the best on was Myclobutanil (Rally 40 W 0.75 g) + Dithane M-45 (Mancozeb 20 g) with an average of 97.98% of sound apples, the preventive action product Zineb (Flonex Z 400) a dose of 40 cc presented 91.93% of sound apples. The products, had a good control, there were four applications in such a way that we have got a good fruit quality.

Key words

Apple, *Venturia inaequalis*, fungicides.

INTRODUCCIÓN

En la República Mexicana el cultivo del manzano se encuentra distribuido en 66 352 hectáreas, de las cuales 50 798 se encuentran en producción y representa el 77.0%; 15 554 hectáreas, o sea el 23%, se encuentran en desarrollo, distribuidas en 20 estados del país, entre éstos: Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla y Veracruz, que aportan el 88.4% de la producción total. La producción de manzana en la República Mexicana durante 1988, fue de 450 mil toneladas y se considera que próximamente la producción se incrementará en más de 200 mil toneladas, con base en el número de árboles que se encuentran en desarrollo.

En la región manzanera de la Sierra de Arteaga, Coahuila, el cultivo del manzano se inició en 1890 con variedades criollas y, para 1986, este frutal cubría una superficie de 12 300 hectáreas y para 1989, la producción del municipio fue de 30 000 toneladas, de las cuales 18 960 fueron refrigeradas y 11 040 se comercializaron directamente.

Bergana y Sharer, 1964 (citados por Cepeda y Hernández 1986), ensayaron en forma preliminar y sobre la variedad *Delicious*, los siguientes fungicidas: Captan 50%, Dithane M-45, Dodine 60% y Zineb 80%, en 4 aplicaciones a intervalos de 12 días, concluyendo que todos estos productos dieron mayor protección a los frutos que el testigo, y encontraron que en el follaje los resultados no fueron muy favorables.

Romero (1988), menciona que para el control de la roña del manzano se recomienda destruir las hojas caídas, ya que en las infectadas, el hongo produce pseudotecios, durante el otoño e invierno, que son la fuente de inóculo primario en la primavera siguiente, por lo que recomienda la protección del frutal con fungicidas.

Para que un programa de control de roña tenga éxito, deben llevarse a cabo aspersiones y espolvoraciones esmeradas antes, durante o inmediatamente después de que haya llovido, y desde el momento en que brotan las yemas hasta que todas las ascosporas sean liberadas de los peritecios (Agrios 1988).

En los últimos años, la roña del manzano ocasionada por el hongo *Venturia inaequalis*, se ha manifestado como un grave problema debido principalmente a las pérdidas ocasionadas a la producción, por lo que, ante esta situación, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

1. Evaluar diversos fungicidas para el control de la enfermedad.
2. Reducir el número de aplicaciones durante el ciclo de producción del frutal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó a partir de marzo de 1990, en una huerta de 15 años de establecida, de la variedad Golden Delicious, ubicada en el ejido Rancho Nuevo, que se localiza a una latitud de $100^{\circ} 41'$ oeste del Meridiano de Greenwich, y longitud $25^{\circ} 23'$ norte y a una altitud de 2200 msnm.

La región presenta una temperatura media anual de 12 a 18°C , con una máxima de 24°C y una mínima de -3°C ; la precipitación media anual de 500 mm.

Se seleccionaron 24 árboles y se estableció un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones; se utilizaron 10 litros de agua por tratamiento y 2 cc., del adherente y dispersante Bionex por cada litro de agua. Los tratamientos fungicidas y las dosis empleadas se observan en el Cuadro 1.

Se llevaron a cabo un total de cuatro aplicaciones, distribuidas según el calendario que se muestra en el Cuadro 2. Para la aplicación de los tratamientos se utilizó una aspersora manual de 18 l de capacidad, los parámetros medidos para la evaluación del experimento fueron:

1. Número total de manzanas,
2. Número de manzanas sanas,
3. Número de manzanas dañadas,
4. Peso total de manzanas,
5. Peso total de manzanas sanas,
6. Peso de manzanas dañadas.

Cuadro 1. Tratamientos, fungicidas y dosis utilizadas en el Ejido Rancho Nuevo, municipio de Arteaga, Coahuila. 1990.

No. de Tratamiento	Fungicidas	Dosis/10 l. de agua
1	Myclobutanyl (Rally 40W)	1.5g.
2	Myclobutanyl (Rally 40W) + (Dithane M-45)	0.75g + 20g
3	Difenoconazole (Score)	1.5 cc
4	Difenoconazole (Score) + Zineb (Flonex Z 400)	1.0cc + 20cc
5	Zineb (Flonex Z 400)	40 cc
6	Testigo	

Cuadro 2. Calendario de aplicaciones, de los tratamientos evaluados. Ar-teaga, Coahuila. 1990.

No. de aplicación	Fecha de aplicación	Intervalo de aplicación en días
1a.	3 de mayo	
2a.	28 de mayo	25
3a.	20 de junio	23
4a.	18 de julio	27
Cosecha	20 de septiembre	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número total de Manzanas

Esta variable no se vio favorecida estadísticamente por la aplicación de los tratamientos, ya que al realizarse una comparación de medias entre tratamientos mediante la prueba de Tukey al 5%, no se obtuvo diferencias significativas entre tratamientos.

Número de manzanas sanas

En lo que respecta a esta variable, los tratamientos 6 y 2 fueron los más sobresalientes; pero, al momento de realizarse los análisis estadísticos todos los tratamientos resultaron estadísticamente iguales.

Número de manzanas dañadas

Esta variable mostró, que existe diferencia significativa entre tratamientos. Al hacer la comparación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, indica que el número de manzanas dañadas del testigo fue estadísticamente mayor que el resto de los tratamientos (Figura 1).

Peso total de manzanas

Se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos, ya que la prueba de Tukey al 5% (Figura 2), muestra que se obtuvieron diferencias altamente significativas entre todos los tratamientos al ser comparados con el tratamiento 6 (Testigo).

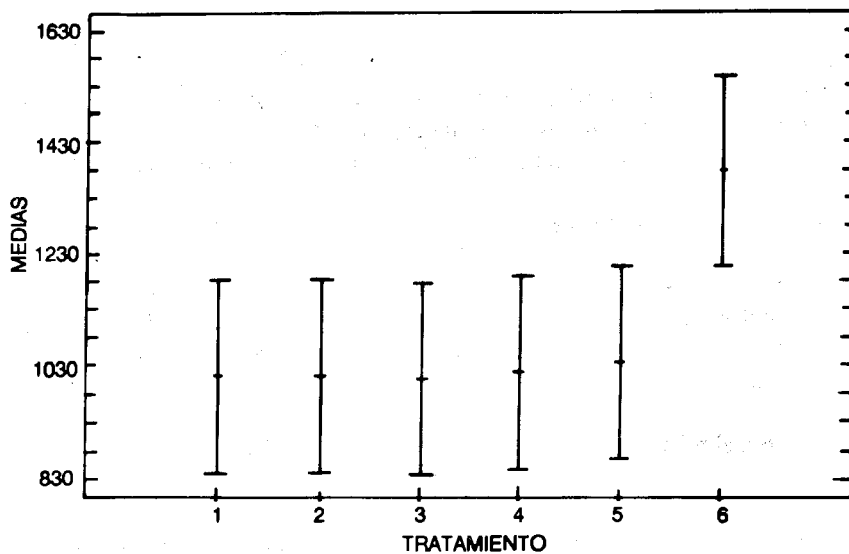


Figura 1. Comparación de medias entre tratamientos para el número de manzanas dañadas.

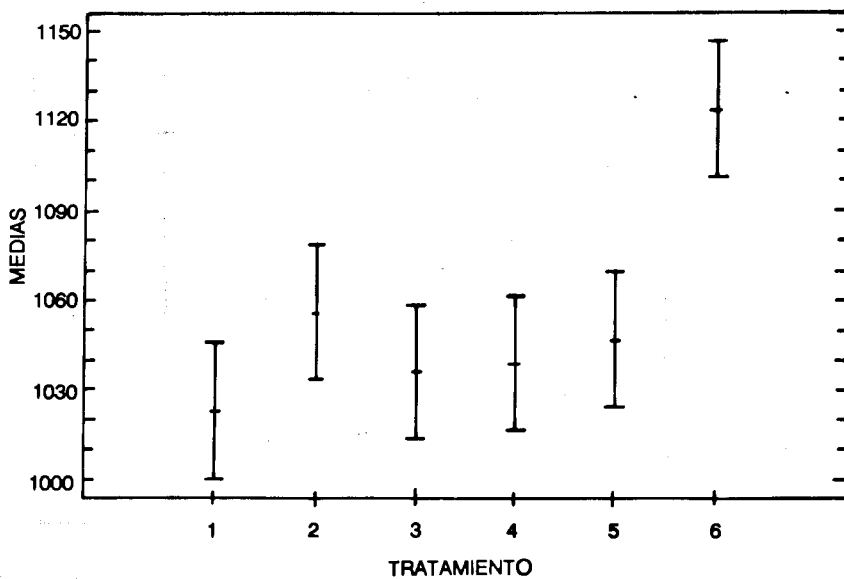


Figura 2. Comparación de medias entre tratamientos para el peso total de manzanas.

Peso de manzanas sanas

Se observó que no existe diferencia significativa entre tratamientos, por lo que se puede expresar que los tratamientos no influyeron en el peso de manzanas sanas debido a que se comportaron estadísticamente de igual forma.

Peso de manzanas dañadas

Los resultados obtenidos demuestran que existe diferencia significativa entre tratamientos. La prueba de Tukey al 5% indica que hay una diferencia significativa entre los tratamientos 3 (Score 1.5cc), y el tratamiento 6 (Testigo) en comparación con los demás tratamientos (Figura 3).

Porcentaje del número de manzanas sanas y dañadas

Se observa en el Cuadro 3, que el mayor porcentaje de manzanas sanas se obtuvo con los tratamientos 3, 2 y 4, los cuales presentaron un porcentaje de efectividad del 98.73, 97.98 y 96.84, respectivamente, en cuanto a la variable porcentaje de manzanas dañadas, el T6 (Testigo), obtuvo el porcentaje más alto de daño al presentar un 35.32% de manzanas dañadas.

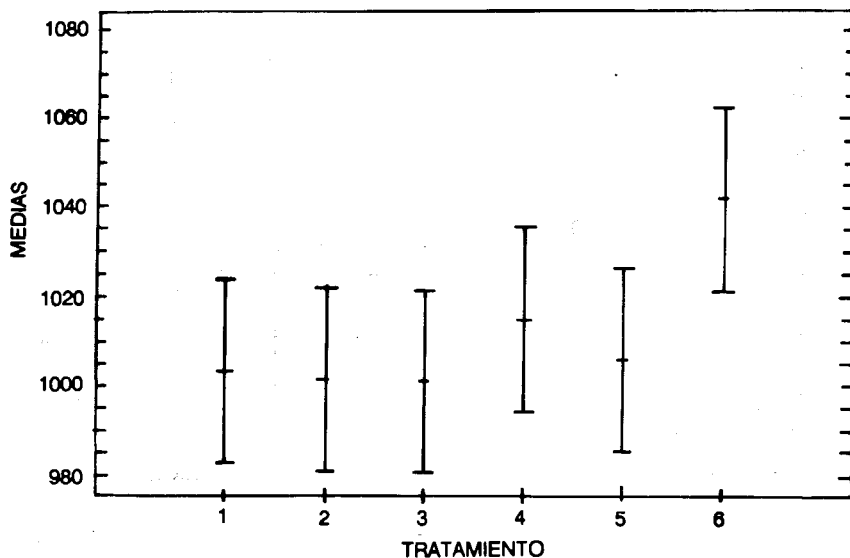


Figura 3. Comparación de medias entre tratamientos para el peso de manzanas dañadas.

Porcentaje del peso de manzanas sanas y dañadas

Por lo que respecta a esta evaluación, el comportamiento de los tratamientos fue similar al del porcentaje del número de manzanas sanas y dañadas, (Cuadro 3) ya que de los tratamientos que mostraron mayor porcentaje del peso de manzanas dañadas, fue el tratamiento 6 (Testigo), el que obtuvo mayor peso de manzanas dañadas (Cuadro 4).

Cuadro 3. Porcentaje del número de manzanas sanas y dañadas por tratamiento de la huerta localizada en el Ejido Rancho Nuevo, Municipio de Arteaga, Coahuila. UAAAN 1991.

Tratamiento	No. total de manzanas	No. de manzanas sanas	No. de manzanas dañadas	Manzanas sanas (%)	Manzanas dañadas (%)
T1	805	774	31	96.14	3.86
T2	2232	2187	45	97.98	2.02
T3	791	781	10	98.73	1.27
T4	1488	1441	47	96.84	3.15
T5	1811	1665	146	91.93	8.07
T6	4282	2770	1512	64.68	35.32

Cuadro 4. Porcentaje del peso de manzanas sanas y dañadas por tratamiento de la huerta localizada en el Ejido Rancho Nuevo, Municipio de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.

Tratamiento	Total de manzanas (kg)	Manzanas sanas (kg)	Manzanas dañadas (kg)	Manzanas sanas (%)	Manzanas dañadas (%)
T1	92.2	87.55	4.65	94.95	5.05
T2	224.0	218.7	5.3	97.63	2.37
T3	87.6	86.6	1.0	98.85	1.15
T4	140.7	137.1	3.6	97.44	2.56
T5	187.8	164.3	23.5	87.48	12.52
T6	395.1	227.3	167.8	57.52	42.48

CONCLUSIONES

1. De los productos que se aplicaron en forma individual, el que tuvo mejor efecto en su control sobre la roña del manzano *V. inaequalis*, fue el fungicida sistemático Score (Difenoconazole), en dosis de 1.5cc / 10 l de agua con un 98.73% de manzanas sanas.
2. El tratamiento que presentó mejor resultado en este experimento fue la combinación de Rally 40 W (Myclobutanyl) + Dithane M-45 (Mancozeb), a dosis de 0.75g y 20g respectivamente en 10 l de agua, presentando en promedio un 97.98% de manzanas sanas.
3. En la evaluación de los productos de acción preventiva el tratamiento que más sobresalió fue el Flonex Z400 (Zineb), a dosis de 40cc en 10 l de agua con un 91.93% de manzanas sanas.
4. Con productos de buen control sobre el patógeno se requieren cuatro aspersiones para obtener cosecha con un alto índice de frutos de buena calidad.
5. La aplicación de fungicidas para el control de la roña del manzano tiene un efecto directo sobre la calidad del fruto y no sobre la producción.

LITERATURA CITADA

- Agrios, G.N. 1989. Fitopatología. México. LIMUSA. 756 p.
- Cepeda, S., M. y F.D. Hernández, C. 1986. La roña del Manzano *Venturia inaequalis* (CKE) Wint. Saltillo, Coahuila., México. Folleto de divulgación Vol. 1 No. 11 UAAAN. 16 p.
- Romero, C.S. 1988. Hongos fitopatógenos. México. Universidad Autónoma de Chapingo. 347 p.

EFFECTO DEL FUNGICIDA FLUTOLANIL (MONCUT[®]) EN EL CONTROL DE *Rhizoctonia solani* KÜHN EN PAPA

Francisco Daniel Hernández Castillo¹
Zamela Alonso Corona²
Aldo Cornejo Navarro³
Melchor Cepeda Siller⁴

RESUMEN

El presente experimento se estableció en el municipio de Galeana, Nuevo León, con el objetivo de estudiar la actividad del fungicida Flutolanil (Moncut) en el control de *Rhizoctonia solani*. Los fungicidas fueron aplicados al tubérculo al fondo del surco al momento de la siembra. Los parámetros evaluados fueron la incidencia del patógeno en plántulas de papa, la incidencia y severidad de la enfermedad en tubérculos al momento de la cosecha, y el rendimiento. Los resultados obtenidos indican que el Flutolanil (1.6, 2.0 y 2.4 kg de i.a./ha), el Pencycuron (2.5 kg de i.a./ha) y el PCNB (30 kg de i.a./ha), controlan eficientemente la enfermedad en estado de plántula; sin embargo, al momento de la cosecha, los fungicidas que mejor se comportaron fueron el Flutolanil y el Pencycuron a las dosis señaladas anteriormente. El Iprodione (1 kg de i.a./ha) se comporta estadísticamente similar al testigo en las evaluaciones señaladas anteriormente. Ningún fungicida tiene efecto estadístico en incrementar los rendimientos del cultivo, pero sí su calidad.

Palabras clave:

Papa, control, fungicidas, *Rhizoctonia*, costra negra.

SUMMARY

This experiment was set up in the Galeana, county Nuevo Leon, with the objective of studying the activity of the fungicide Flutolanil (Moncut) in the control of

1 y 4. Dr. y M.C. Maestros Investigadores del Depto. de Parasitología. Div. de Agronomía. UAAAN.

2. Tesista licenciatura

3. Ing. de desarrollo e investigación, Rhoune-Poulenc de México

black scurf *Rhizoctonia solani*. The fungicides were applied at the bottom of the furrow over the potato seeds at planting. Parameters evaluated were, incidence of the pathogen in potato plantlets, incidence and severity of the disease on the tuber at harvest and yield. Results show that the Flutolanil (1.6, 2.0 y 2.4 kg a.i./ha), the Pencycuron (2.5 kg a.i./ha) and PCNB (30 kg a.i./ha), are controlling efficiently the disease in the plantlet state, however at harvest the fungicides that had the best performance were the Flutolanil and Pencycuron at the doses specified before. The Iprodione (1 kg a.i./ha) it was statistically similar to the control. None of the fungicide had a significant effect at increasing the crop yield but some of them increased tuber quality.

Keys words: Potato, control, fungicide, *Rhizoctonia*.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa, como cualquier otro, se ve atacado por diversas enfermedades, entre éstas se pueden mencionar a las causadas por bacterias, virus, micoplasmas, nematodos y hongos. Dentro de estos últimos se considera que las enfermedades más importantes de la papa son: tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*; tizón temprano, ocasionado por *Alternaria solani*; la marchitez, originada por *Fusarium* spp. y la costra negra, causada por *Rhizoctonia solani*. La importancia de esta enfermedad radica en los diversos daños que ocasiona al cultivo y a la carencia de medidas de control efectivas. El síntoma más común de la enfermedad, es la presencia sobre la superficie de los tubérculos, de numerosas estructuras de reposo, pequeñas y compactas, llamadas esclerocios, de color castaño oscuro o negro. Otros síntomas en los tubérculos incluyen agrietamientos, malformaciones, concavidades y necrosis en el extremo de unión con el estolón. (Hooker, 1990).

Bajo condiciones favorables, el patógeno ataca en forma preemergente o postemergente. Bajo esta última condición, las lesiones son hundidas, de tamaño variable, con coloración de café canela a café rojizo, y se extienden y adquieren un aspecto hundido que pueden cubrir todo el tallo. El estrangulamiento parcial de los tallos puede suscitar una diversidad de síntomas como: retardo en el desarrollo de plantas, arrosetamiento del ápice, necrosis cortical del tejido leñoso, pigmentación púrpura de las hojas, presencia de tubérculos aéreos y, a menudo, clorosis y amarillamiento de la planta (Walker, 1975; Hooker, 1990).

Las lesiones que se forman en los estolones son de color castaño rojizo y provocan la muerte de los mismos. En suelos húmedos y ricos en humus, *R. solani* produce, en la base del tallo de la papa y en algunas hojas que están en contacto con el suelo, una capa de micelio de color blanco sucio o gris, sobre las que se originan las basidiosporas y le dan a la superficie una apariencia polvorienta, considerándose a ésta, como la fase perfecta del hongo, conocida como *Thanatephorus cucumeris* (Sin. *Pellicularia filamentosa*) (Hooker, 1990).

En México, *R. solani* ocasiona pérdidas hasta del 30% en la producción de lechuga (Gutiérrez y Romero, 1980), y superiores al 50% en el cultivo del frijol (Campos, 1987). En el estado de Hidalgo, el cultivo de la papa, presenta incidencias en tubérculos de 35%, (Ponce y Mendoza, 1992), y de 75%, en el estado de Puebla (Mendoza y Campos, 1991).

R. solani es un patógeno difícil de controlar, ya que no existen medidas de control prácticas y efectivas; por ejemplo: la desinfección del suelo es efectiva, pero usualmente es impráctica; la rotación de cultivos puede tener efectos benéficos, pero dada la presencia de los grupos de anastomosis del patógeno que afectan a diferentes cultivos o a un grupo de cultivos, la rotación deja de ser una práctica efectiva (Sneh, *et al.* 1991). La resistencia genética de la planta al patógeno no se conoce actualmente y los tratamientos químicos aplicados al tubérculo no son muy eficientes.

Por lo anteriormente expuesto y dado que en la mayoría de las áreas paperas del país, esta enfermedad ocasiona pérdidas en la calidad del tubérculo, se decidió establecer este ensayo para estudiar el comportamiento del fungicida experimental Moncut (Flutolanil) como una alternativa de control para *R. solani* en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.).

MATERIALES Y MÉTODOS

El cultivo fue establecido en el ciclo primavera-verano de 1991 (25 de mayo al 12 de noviembre) en un predio del municipio de Galeana, N.L. que se localiza en las coordenadas geográficas 25°14'40" latitud norte, y 100°41' longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 2100 msnm. Se sembró la variedad "Alpha" y se le dio un seguimiento al cultivo, con la finalidad de evitar problemas con *Phytophthora infestans* (tizón tardío), *Alternaria solani* (tizón temprano) y *Phthorimaea operculella* (palomilla de la papa), para lo cual se realizaron aplicaciones de Mancozeb, Metalaxil, Fosetil-AI, Clorotalonil y Permetrina, en el momento oportuno. El desvare se realizó con una desvaradora mecánica a los 132 días de la siembra, para cosecharse 40 días después.

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar, con siete tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos realizados y las dosis aplicadas, se describen en el Cuadro 1. Las medias se compararon por la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de significancia. Cada parcela experimental constó de seis surcos de 7 m de largo, con una separación entre ellos de 0.92 m. Como parcela útil se tomaron los cuatro surcos centrales, eliminando un metro a cada extremo de ellos. El experimento se estableció en una superficie total de 1 740 m² considerando los espacios pertinentes a las calles (1 m) entre unidades experimentales.

Cuadro 1. Tratamientos y dosis utilizadas en el control de *Rhizoctonia solani* Kühn en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.).

Tratamientos	Dosis/ha
1. Flutolanil (Moncut 400 sc)	1.6 kg i.a.
2. Flutolanil (Moncut 400 sc)	2.0 kg i.a.
3. Flutolanil (Moncut 400 sc)	2.4 kg i.a.
4. Iprodione (Rovral 50 PH)	1.0 kg i.a.
5. Pencycuron (Monceren 25 PH)	2.5 kg i.a.
6. PCNB (Testigo comercial)	30.0 kg i.a.
7. Testigo (Testigo absoluto)	

Los tratamientos fueron aplicados al momento de la siembra. Se depositó la semilla al fondo de los surcos y posteriormente se realizó la aplicación de los fungicidas en las dosis señaladas. Los fungicidas en polvo se pesaron previamente en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, para lo cual se utilizó una báscula (marca Ohaus) de 2 610 g de capacidad. Las formulaciones líquidas fueron medidas al momento de su aplicación en el campo, con una probeta de 100 ml (marca Pyrex). La cantidad de agua para cubrir cada parcela se calculó en base a 2 000 lt/ha (dosis empleada por algunos productores de la región).

Los productos se aplicaron con una bomba aspersora de motor (marca Robin) con capacidad de 20 lt. La bomba se calibró previamente, de manera que todas las parcelas experimentales recibieran la misma dosificación de agua.

La cosecha se realizó con la ayuda de una cosechadora mecánica, y la producción de cada parcela experimental se depositó en costales con su respectiva etiqueta. Posteriormente, los tubérculos de cada parcela se lavaron para eliminar el exceso de tierra, para después hacer la clasificación, el pesado y la evaluación, de los parámetros propuestos.

Para medir la incidencia de la enfermedad a los 30 días de la siembra, se escogieron los 2 surcos centrales y se midió 1 m de cada uno; posteriormente, se contabilizó el número total de tallos y el número de tallos, tanto enfermos como sanos. Los datos obtenidos se transformaron a datos porcentuales. Con el fin de estabilizar las varianzas, se transformaron los datos con la fórmula $\ln(X + 3)$ antes de realizar el análisis de varianza.

En cuanto a la incidencia de la enfermedad en el tubérculo. Los tubérculos cosechados en cada parcela experimental se clasificaron en sanos (sin escleroclos) y en enfermos (con escleroclos), posteriormente se contabilizó el número de tubérculos, tanto sanos como enfermos. Los datos obtenidos se transformaron a datos porcentuales. Para realizar el análisis de varianza se transformaron los datos con la fórmula arco seno $\sqrt{X/100}$.

La severidad de la enfermedad en tubérculo se evaluó de acuerdo a la siguiente escala de daño: Clase 1: tubérculos sin esclerocio; Clase 2: tubérculos con 1 a 20 esclerocios; Clase 3: tubérculos con más de de 20 esclerocios. Se contabilizó el número de tubérculos presentes en cada clase y los datos obtenidos fueron transformados a porcentaje. Para realizar el análisis de varianza, se transformaron los datos porcentuales con la fórmula arco seno $\sqrt{X/100}$.

El parámetro rendimiento se midió en función del peso total de tubérculo cosechado en cada parcela experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a la incidencia de la enfermedad a los 30 días de la siembra, el porcentaje de tallos de papa afectados por *R. solani* varió de 0.42 (Flutolanil 2 kg de i.a.) a 37.1% (Testigo) (Figura 1). El análisis de varianza muestra que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. La prueba de Tukey indica que no existe diferencia significativa entre el testigo (Tratamiento 7) y el Iprodione (1 kg de i.a./ha), (Tratamiento 4). Los tratamientos 1 (Flutolanil 1.6 kg de i.a.), 2 (Flutolanil 2 kg de i.a.), 3 (Flutolanil 2.4 kg de i.a.), 5 (Pencycuron 2.5 kg de i.a/ha) y 6 (PCNB 30 kg de i.a./ha) son estadísticamente iguales (Figura 1).

El porcentaje de tubérculos de papa enfermos por *R. solani* varió de 46.2 (Flutolanil 2.4 kg de i.a) a 97.72% (testigo) (Figura 2). El análisis de varianza muestra que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos. La Prueba de

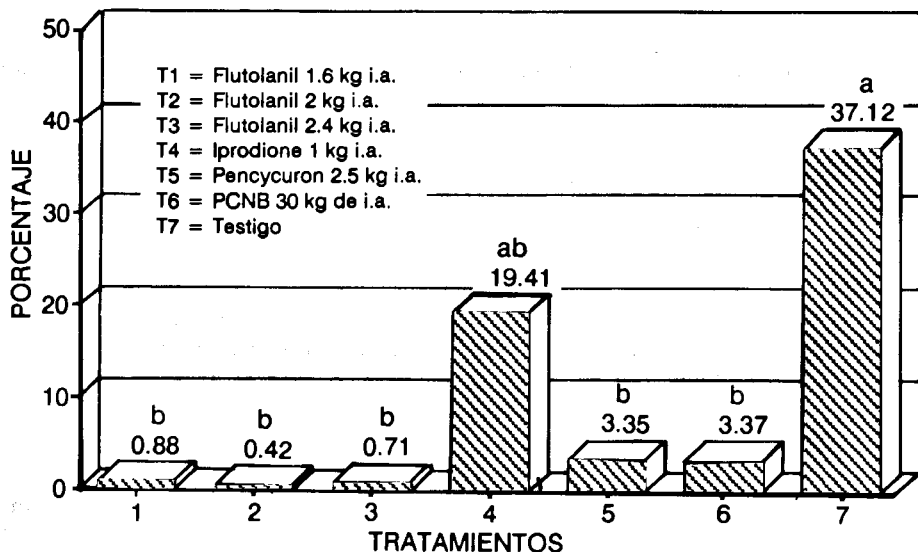


Figura 1. Porcentaje de tallos de papa enfermos por *Rhizoctonia solani* a los 30 días de la emergencia de las plantas. Prueba de Tukey al 5% de significancia.

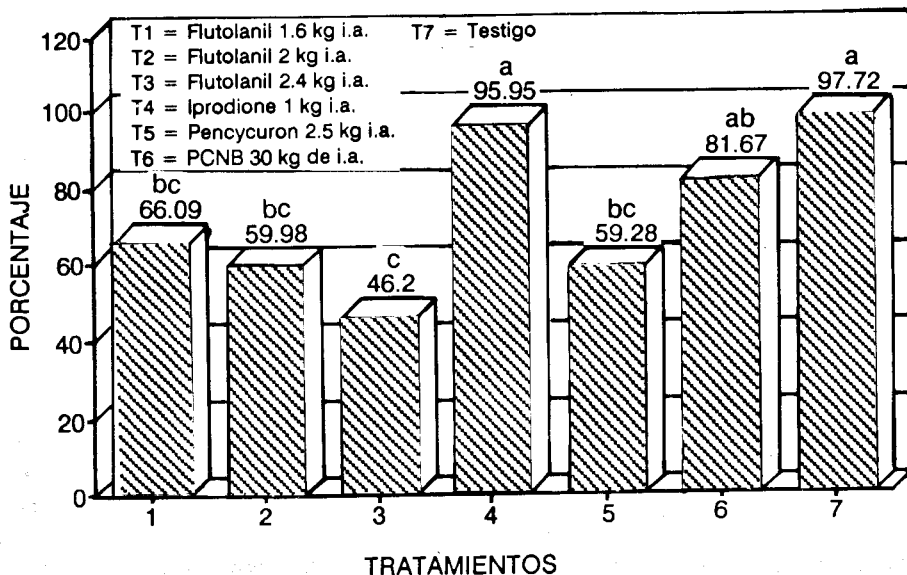


Figura 2. Incidencia de *Rhizoctonia solani* en tubérculo de papa a la cosecha. Prueba de Tukey al 5% de significancia.

Tukey indica que los tratamientos con menor efectividad fueron: el 7 (Testigo), el 4 (Iprodione 1 kg de i.a.), y el 6 (PCNB 30 kg de i.a.); siendo estadísticamente iguales entre sí (Figura 2). Los tratamientos 1 (Flutolanil 1.6 kg de i.a.), 2 (Flutolanil 2 kg de i.a.), 5 (Pencycuron 2.5 kg de i.a.) y 3 (Flutolanil 2.4 kg de i.a.) se comportan estadísticamente similares, presentando incidencias estadísticamente inferiores a las observadas por el Iprodione y testigo.

En lo que respecta a la severidad de la enfermedad en tubérculos, el porcentaje de tubérculos de papa de la clase 1 (tubérculos sin esclerocios) varió de 2.28% (Testigo) a 53.99% (Flutolanil 2.4 kg de i.a./ha) (Figura 3). Los análisis estadísticos indican que los tratamientos más efectivos son: el 3 (Flutolanil 2.4 kg de i.a.), el 5 (Pencycuron 2.5 kg de i.a.), el 2 (Flutolanil 2 kg de i.a.), y el 1 (Flutolanil 1.4 kg de i.a.), dado que estadísticamente son los tratamientos que presentaron los porcentajes más altos de tubérculo sano, (Figura 3). El tratamiento 4 (Iprodione 1 kg de i.a.) y 6 (PCNB 30 kg de i.a.) se comportan estadísticamente iguales al testigo (Tratamiento 7).

El porcentaje de tubérculos de papa de la clase 2 (1 a 20 esclerocios) varió de 20.1% (Flutolanil 2.4 kg de i.a./ha) a 29.14% (PCNB 30 kg de i.a./ha). El análisis de varianza no detecta diferencia significativa entre tratamientos. Los porcentajes de tubérculos de la clase 2, obtenidos en cada tratamiento, pueden observarse en la figura 4.

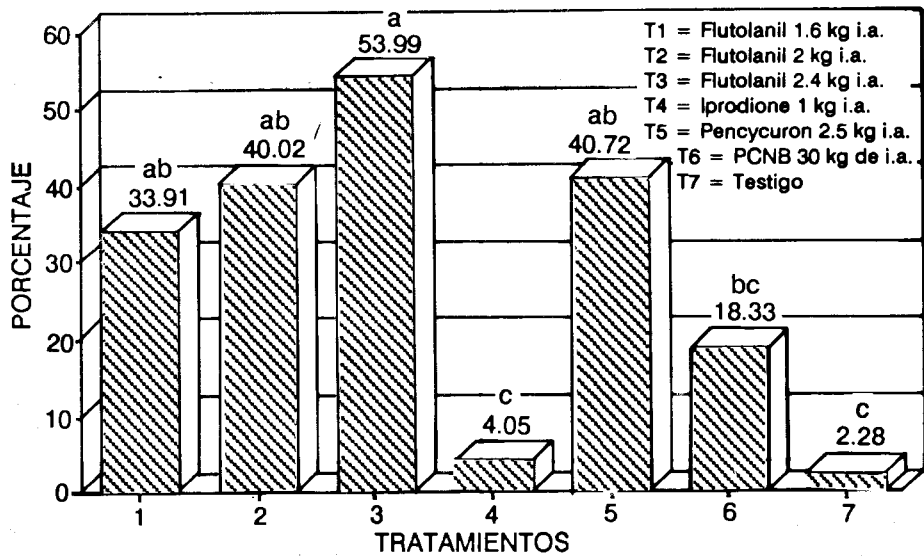


Figura 3. Porcentaje de tubérculos de papa de la clase 1 (sin esclerocios) a la cosecha. Prueba de Tukey al 5% de significancia.

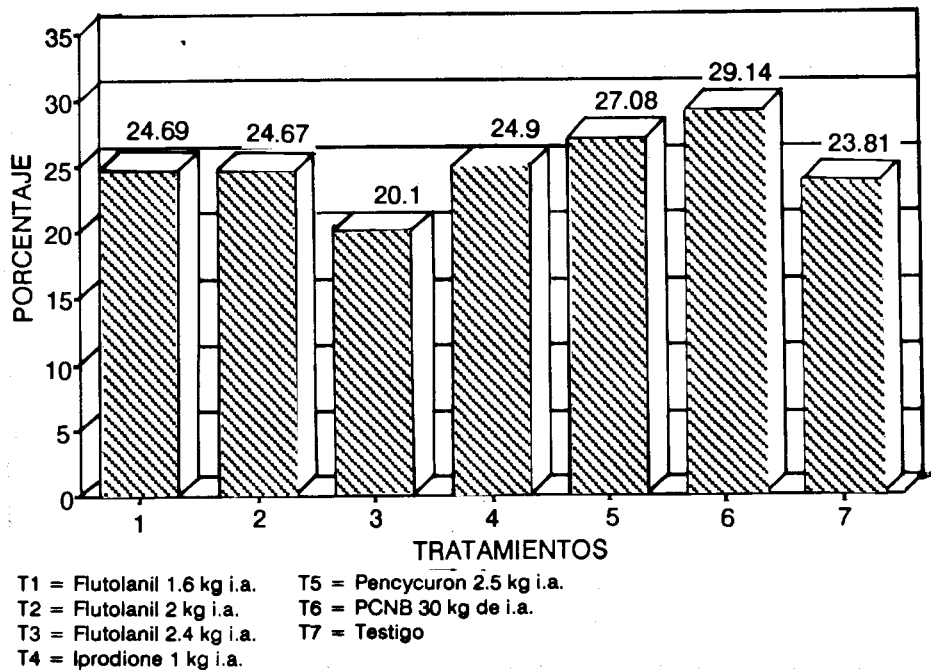


Figura 4. Severidad de *Rhizoctonia solani* en tubérculos de papa de la clase 2 (menor de 20 esclerocios) a la cosecha.

El porcentaje de tubérculos de papa de la clase 3 (más de 20 esclerocios por tubérculo) varió de 25.91% (Flutolanil 2.4 kg de i.a.) a 73.91% (Testigo). Los análisis estadísticos muestran que el tratamiento 4 (Iprodione 1 kg de i.a./ha) y el 6 (PCNB 30 kg de i.a./ha), se comportan estadísticamente similares al testigo (Tratamiento 7) (Figura 5). Los tratamientos 3 (Flutolanil 2.4 kg de i.a./ha), 5 (Pencycuron 2.5 kg de i.a./ha), 2 (Flutolanil 2 kg de i.a./ha) y 1 (Flutolanil 1.6 kg de i.a./ha) son estadísticamente iguales entre sí, presentando menores porcentajes de tubérculos de la clase 3.

En cuanto a rendimiento, el peso total de tubérculos de papa a la cosecha, en promedio por parcela varió de 23.66 (PCNB 30 kg de i.a./ha) a 32.4 kg (Iprodione 1 kg de i.a./ha). El análisis de varianza no detecta diferencia significativa entre tratamientos. Los rendimientos promedios obtenidos por tratamiento, se pueden observar en la figura 6.

En general, los resultados obtenidos indican que el Flutolanil y el Pencycuron son los mejores fungicidas para el control de la enfermedad; sin embargo, la incidencia del patógeno en tubérculos en estos tratamientos están lejos de ser deseables (46.2% y 59.8%, respectivamente). Una mejor eficiencia de estos fungicidas fue obtenida en experimentos ubicados en los estados de Hidalgo y Puebla; incidencias del 15% y 7% de la enfermedad fueron observadas en parcelas

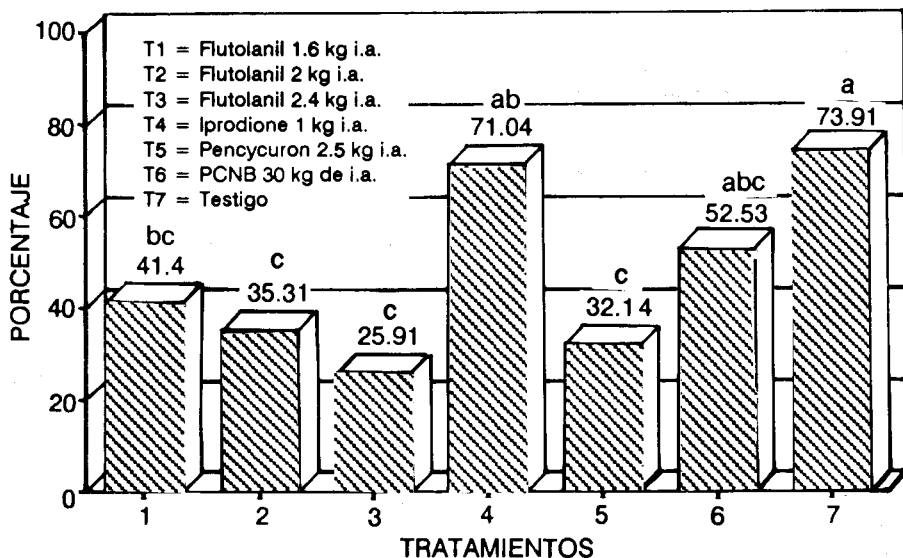
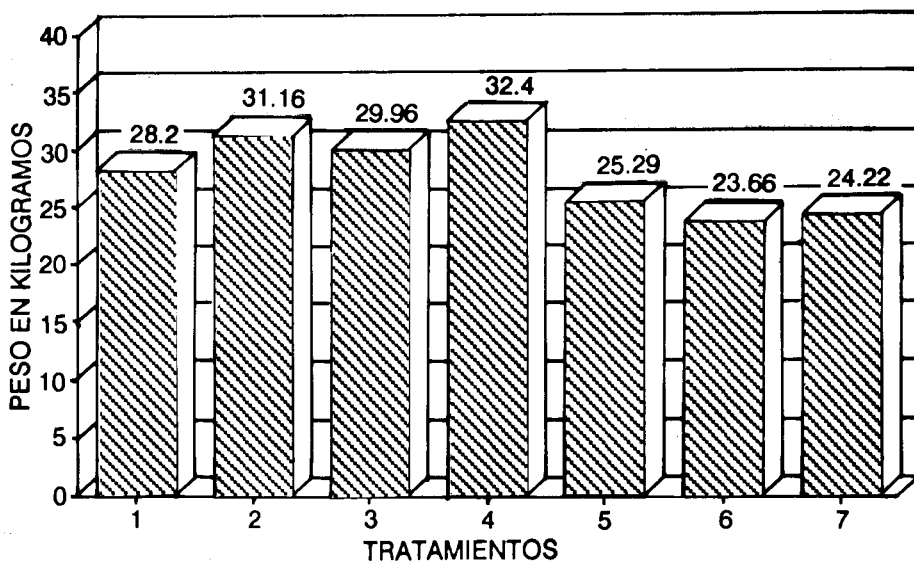


Figura 5. Severidad de *Rhizoctonia solani* en tubérculos de papa de la clase 3 (mayor de 20 esclerocios). Prueba de Tukey al 5% de significancia.



T1 = Flutolanil 1.6 kg i.a. T5 = Pencycuron 2.5 kg i.a.
 T2 = Flutolanil 2 kg i.a. T6 = PCNB 30 kg de i.a.
 T3 = Flutolanil 2.4 kg i.a. T7 = Testigo
 T4 = Iprodione 1 kg i.a.

Figura 6. Peso total en kilogramos de tubérculos de papa a la cosecha.

tratadas con el Flutolanil y el Pencycuron, respectivamente (Mendoza y Campos, 1991; Ponce y Mendoza, 1992). La diferencia en los resultados de este estudio y los obtenidos en Hidalgo y Puebla pueden ser atribuidos a diversos factores, entre otros se puede citar: a) concentraciones iniciales de inóculo diferentes en las localidades señaladas; b) condiciones ambientales diferentes. Al respecto, Carling y Lainer (1990) señalan que la enfermedad es más común bajo condiciones frescas y húmedas, y menos común o ausente bajo condiciones cálidas y secas. Así mismo, estos autores mencionan que el grupo de anastomosis (GA) 3 de *R. solani*, es más agresivo a temperaturas de 10°C, mientras que a 21°C son más agresivos los GA 5 y GA 8; c) Tipos de suelo diferentes; como lo indican Hill y Anderson (1989), la enfermedad es más severa en suelos arenosos con riego, intermedia en suelos margosos, y menos severa en suelo turboso; d) Agresividad de cepas; Hill y Anderson (1989), observan que las cepas aisladas de estolones y esclerocios son más agresivas, los de tallo bajo tierra son de agresividad intermedia y los procedentes de raíces y suelo son los menos agresivos; e) Variabilidad en la sensibilidad de los grupos de anastomosis de *R. solani* a los fungicidas. En efecto Kataria *et al.* (1991) determinaron que el Pencycuron es altamente efectivo contra cuatro grupos de anastomosis, pero no es eficiente en controlar a otros seis grupos de anastomosis, mientras que el GA 2-1 muestra una am-

plia variación en los niveles de sensibilidad al fungicida (CI 90 de 0.5 a 220 mg/l). Lo expresado anteriormente, indica que es necesario realizar estudios más profundos sobre la biología y naturaleza de los factores que influyen en la incidencia y severidad del patógeno, para con ello establecer mejores estrategias en el manejo de la enfermedad.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se desarrolló el presente estudio, se concluye lo siguiente:

1. Los fungicidas Flutolanil (a las diferentes dosis empleadas), Pencycuron y PCNB controlan satisfactoriamente a *Rhizoctonia solani* cuando se presenta en plántula de papa.
2. Los fungicidas Flutolanil (a las dosis empleadas) y el Pencycuron dan mayor protección contra la formación de esclerocios de *Rhizoctonia solani* en tubérculos de papa.
3. Ninguno de los fungicidas empleados tienen un efecto que incremente estadísticamente el rendimiento de la producción de papa.

LITERATURA CITADA

- Campos, A.J. 1987. Enfermedades del frijol. México, D.F. Ed. Trillas. 132 p.
- Carling, D.E. y R.H. Leiner. 1990. Effect of temperature on virulence of *Rhizoctonia solani* and other *Rhizoctonia* on potato. *Phytopathology* 80:930-933
- Gutiérrez, A.A. y S.C. Romero. 1980. Etiología y control de la marchitez de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en Xochimilco, D.F. *Agrociencia* 14:163-169.
- Hill, C.B. y N.A. Anderson. 1989. An evaluation of potato disease caused by isolates of *Rhizoctonia solani* AG-3. *American Potato Journal* 66:709-721.
- Hooker, J.W. 1990. Compendium of potato diseases. 4ta. Ed. Minnesota, USA. American Phytopathological Society, St. Paul 125 p.
- Kataria, H.R., P.R. Verman y O. Gisl. 1991. Variability in the sensitivity of *Rhizoctonia solani* anastomosis groups to fungicides. *Biol. Abstr.* 93(1):ab-1004.

- Mendoza, Z.C. y C. Campos. 1991. Evaluación del Pencycuron (Monceren^(R)) contra la costra negra (*Rhizoctonia solani* Khün) de la papa. Revista Mexicana de Fitopatología 9:148-152.
- Ponce, G.F. y C. Mendoza. 1992. Evaluación del Flutolanil en el control de la costra negra *Rhizoctonia solani* de la papa en el estado de Hidalgo. In: Memorias XIX Congr. Nac. de Fitopatología, Soc. Mex. de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coahuila, del 19 al 21 de agosto de 1992. p. 197.
- Sneh, B., L. Burpee y A. Ogoshi. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. 133 p.
- Walker, S.C. 1975. Patología vegetal. 3a. ed. Barcelona, España. Editorial Omega. 818 p.

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PIRETROIDES PARA EL CONTROL DE *Acrobasis nuxvorella* Neunzig y *Cydia caryana* (Fitch) EN NOGAL

Luis A. Aguirre Uribe ¹
Jorge Corrales Reynaga ²
Melchor Cepeda Siller ³
Víctor M. Sánchez Valdés ⁴

RESUMEN

Se evaluaron los piretroides permetrina, cypermctrina y cyhalotrina, para el control del barrenador de la nuez y del ruezno, comparados con azinfosmetil y fosalone, productos que más utilizan los productores; se encontró que los mejores tratamientos para el control de *A. nuxvorella* fueron los tres insecticidas evaluados, a dosis de 300, 100 y 33 gr de i.a/ha respectivamente, mientras que para *C. caryana* fueron los dos últimos. En general, los productos probados fueron más efectivos en ambas plagas que el azinfosmetil y fosalone; sin embargo, el azinfosmetil proporcionó un grado de control aceptable desde el punto de vista comercial.

Palabras clave

Nogal, barrenador de la nuez, barrenador del ruezno, insecticidas.

SUMMARY

Permethrin, cypermethrin and cyhalothrin piretroids were evaluated to control hickory shuckworm and pecan nut casebearer compared with azinphosmethyl and phosalone, the most used by growers, finding that the best treatments to control *A. nuxvorella* were the three evaluated insecticides at 300, 100 and 33 gr, ia/ha

1 Ph. D., 2, 3 y 4 M.C. Maestros-Investigadores del Departamento de Parasitología, Div. de Agronomía. UAAAN.

respectively where as for *C. caryana* were the last two. The insecticides tested were more effective than azinphosmethyl and phosalone, however, azinphosmethyl gave an acceptable control over both pests.

Key words: Pecan, pecan nut casebearer, hickory schuckworm, insecticides.

INTRODUCCIÓN

En el norte y centro del Estado de Coahuila existen importantes zonas nogaleras, así como en la región aladaña a Saltillo, en Parras de la Fuente y en algunos municipios de la Comarca Lagunera.

El nogal se ve afectado por una serie de factores que limitan su producción; entre otros, las plagas de artrópodos ocupan un renglón de gran importancia. En las zonas nogaleras de Coahuila, el control químico de las plagas está dirigido principalmente al combate del barrenador de la nuez, *Acrobasis nuxvorella* Neunzig, y al barrenador de ruezno *Cydia caryana* (Fitch), para lo cual se usan insecticidas organofosforados (azinfosmetil y fosalone).

Generalmente se realizan de dos a ocho aplicaciones durante el ciclo vegetativo del árbol, lo que eleva considerablemente el costo del cultivo; aunado a esto, se corre el riesgo de seleccionar razas de insectos resistentes al grupo toxicológico mencionado. Debido a lo anterior, este trabajo se encamina a evaluar el efecto de los piretroides permetrina, cypermetrina y cyhalotrina, sobre los barrenadores de la nuez y el del ruezno, como una alternativa al azinfosmetil y fosalone que son los insecticidas más ampliamente utilizados por los productores para el control de estas plagas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó durante el ciclo productivo del nogal, de 1987-1988 en las localidades de Estancias y Parras de la Fuente, Coah., bajo condiciones de campo.

El experimento consistió en la evaluación de permetrina, cypermetrina y cyhalotrina, a tres dosis diferentes con tres repeticiones, contrastando los resultados con la aplicación de azinfosmetil y fosalone aplicados a las dosis recomendadas comercialmente y con un testigo sin aplicación de tóxico; se tomó como parámetros de comparación el porcentaje de daño causado por el barrenador de la nuez y del ruezno, después de la aplicación de los tratamientos mencionados en Estancias y Parras de la Fuente, Coah., respectivamente.

En la huerta "La Carolina" (Estancias) se seleccionaron y marcaron 36 árboles de la variedad Western de 14 años de edad, y sobre ellos se realizaron dos

aplicaciones dirigidas a la primera y segunda generación del barrenador de la nuez, respectivamente; se determinó su oportunidad con el modelo de predicción en base a unidades calor, citado por Harris (1981), validado en México por Tucuch y Aguirre (1982), Aguirre (1985), Aguirre y Harris (1986), y apoyado con inspecciones visuales.

Una vez determinada la fecha de aplicación (7 de mayo y 12 de julio para la primera y segunda generación respectivamente) y antes de ésta se etiquetaron al azar 25 racimos en cada árbol y se realizaron conteos semanales para determinar el porcentaje de nueces dañadas.

Los resultados obtenidos se analizaron a través de un diseño completamente al azar, transformando los datos con la función arc sen; así mismo se hicieron las pruebas de diferencia mínima significativa (DMS) correspondientes, para definir las diferencias entre tratamientos, y así seleccionar los que ofrecieron mejor control de la especie mencionada anteriormente.

En la huerta "La Gloria Escondida" (Parras) se seleccionaron y marcaron 36 árboles de la variedad Western de 18 años de edad, y se les realizó una aplicación dirigida a las larvas del barrenador del ruezno, determinando su oportunidad con base al criterio de aplicación en cuanto empieza a endurecer la cáscara de la nuez (SARH 1983), apoyado por inspecciones visuales y disecciones de tejido para detectar las primeras penetraciones a la nuez.

Antes de la aplicación, que se efectuó el 17 de agosto de 1987, se etiquetaron 24 racimos tomados al azar en cada árbol, y sobre ellos se realizó la evaluación de daño, para posteriormente realizar, sobre los mismos, los conteos respectivos para determinar el porcentaje de nueces dañadas semanalmente. Los resultados obtenidos se analizaron de la misma forma que para el caso anterior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los niveles de daño promedio, expresados en porcentaje, de nueces barrenadas por larvas de la primera y segunda generación de *A. nuxvorella*; la observación se hizo 15 días después de la aplicación de los tratamientos involucrados en este trabajo. Después de normalizar los datos y realizar los análisis de varianza respectivos, se encontró que existe diferencia altamente significativa entre las medias de los tratamientos con un coeficiente de variación de 34.98 y 54.07%, para la primera y segunda generación respectivamente.

Como se puede apreciar en el Cuadro 1, lo referente a la primera generación en los tratamientos a base de permetrina a 50 y 300 gr de ia/ha, cypermetri-

na a 100 gr ia/ha y cyhalotrina a 33 gr ia/ha, no se observó daño por este barre-nador, lo que indica que con las dosis altas de permetrina, cypermetrina y cyha-lotrina, se logró el máximo control de la población.

El dato observado en el tratamiento a base de permetrina a razón de 50 gr ia/ha, no se considera válido, debido a que en el tratamiento II, que correspon-de a una dosis mayor del mismo insecticida, se observó un porcentaje de daño superior, lo cual resulta contradictorio, y es por eso que, aunque no se reporta daño en ese tratamiento, se excluye como una buena opción para el control de esta especie.

Los resultados obtenidos con los tratamientos a base de insecticidas pire-troides a dosis intermedias, y el tratamiento a base de azinfosmetil, muestra ni-veles de daño numéricamente muy similares, aun cuando, según la prueba de DMS realizada, no son estadísticamente iguales; además, el control ejercido por estos tratamientos sobre la población de *A. nuxvorella* hasta 15 días después de la aplicación, no es el deseable, ya que los niveles de daño observado están so-bre el umbral económico reportado para este insecto por Harris (1983) y English y Huddleton (1985).

En el mismo Cuadro 1, se aprecia que el porcentaje de daño observado en el tratamiento a base de fosalone a razón de 420 gr de ia/ha, fue de 10.5, y este

Cuadro 1. Porcentaje de nueces barrenadas en Estancias, Coah., por larvas de *Acrobasis nuxvorella* Neunzig, después de la aplicación de Insecticidas. UAAAN. 1987.

Tratamiento	% de nueces barrenadas	
	1ª Gener.	2ª Gener.
I Permetrina 50 gr ia/ha	0.0 a	0.7 a
II Permetrina 175 gr ia/ha	3.1 b	1.1 b
III Permetrina 300 gr ia/ha	0.0 a	0.0 a
IV Cypermetrina 20 gr ia/ha	4.3 c	2.3 b
V Cypermetrina 60 gr ia/ha	3.3 c	2.5 b
VI Cypermetrina 100 gr ia/ha	0.0 a	0.0 a
VII Cyhalotrina 16 gr ia/ha	4.8 c	2.5 b
VIII Cyhalotrina 25 gr ia/ha	3.2 b	0.0 a
IX Cyhalotrina 33 gr ia/ha	0.0 a	0.0 a
X Azinfosmetil 400 gr ia/ha	3.3 c	0.0 a
XI Fosalone 420 gr ia/ha	10.5 d	2.2 b
XII Testigo	33.5 e	16.7 c

1 Los valores señalados con letra igual, son estadísticamente iguales, según la prueba de DMS, con un nivel de significancia de 0.05.

valor es diferente del resto de los valores observados en los demás tratamientos, de acuerdo con la prueba de DMS aplicada, y es muy superior al resto de los valores observados en los tratamientos que contuvieron insecticidas. Esto indica que el control de *A. nuxvorella* dada por este insecticida a la dosis probada, no es el deseable, y esto coincide con los resultados presentados por García (1986).

De los resultados obtenidos en la aplicación dirigida a la segunda generación, se puede observar en el Cuadro 1, que el nivel general de daño fue menor que el daño causado por la primera generación, lo cual se evidencia al observar que el daño en el testigo ocurrió en la segunda generación (16.7) que representa el 49.8% de daño causado por la primera (33.5%).

Por otro lado, en el Cuadro 1 se puede observar el menor nivel de daño en los tratamientos a base de permetrinas a 50 y 50 gr ia/ha, cypermetrina a 100 gr ia/ha, cyhalotrina a 25 y 33 gr ia/ha y azinfosmetil a 400 gr ia/ha, equivalente a 0.7 % en el primero y cero en el resto; además, éstos son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de DMS aplicada, pero diferentes del resto de los tratamientos. En este sentido, cabe señalar que, además de los tratamientos I, VII y X (permetrina, cyhalotrina y azinfosmetil) a dosis de 50, 25 y 400 gr ia/ha respectivamente, nuevamente los tratamientos a base de insecticidas piretroides, a las dosis altas ensayadas, no mostraron daño, por lo que se asume que éstos son los que pueden ofrecer un mejor control de esta especie.

Evaluación sobre el barrenador del ruezno

Una vez calculado el nivel de daño que ocurrió una semana después de la aplicación y de haber normalizado los datos, se realizó el análisis de varianza correspondiente, y se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 81.45% y como se muestra en el Cuadro 2, el incremento en el porcentaje de nueces barrenadas fue nulo en los tratamientos a base de permetrina, a razón de 175 y 300 gr de ia/ha, cypermetrina a razón de 20 y 100 gr de ia/ha, cyhalotrina 25 y 33 gr ia/ha y azinfosmetil a razón de 100 gr de ia/ha. Además, según la prueba de DMS efectuada, todos ellos son estadísticamente iguales entre sí con los tratamientos a base de permetrina a razón de 50 gr de ia/ha, cypermetrina a razón de 60 gr de ia/ha y fosalone a razón de 420 gr de ia/ha. En el tratamiento de cyhalotrina a razón de 16 gr de ia/ha, se observó 0.8% de daño y resultó ser estadísticamente igual a dos tratamientos a base de permetrina con 50 gr de ia/ha, y fosalone con 420 gr de ia/ha, en donde se detectó 0.6 y 0.4% de daño respectivamente, mientras que el testigo resultó ser estadísticamente diferente del resto de los tratamientos encontrándose un nivel de daño del 13.3% en este muestreo realizado una semana posterior a la aplicación.

Lo anteriormente expuesto, indica que se puede evitar el daño causado por *C. caryana* de forma significativa por un período de al menos una semana, con cualquiera de los tratamientos que incluyeron insecticida, excepto con el trata-

miento a base de cyhalotrina con 16 gr de ia/ha, ya que éste resultó ser diferente estadísticamente, según la prueba de DMS aplicada.

Dos semanas después de la aplicación de insecticidas, se encontraron los niveles de daño que se observan en el Cuadro 2, con los que después de haber sido normalizados se realizó el análisis de varianza respectivo y se detectó diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 34.61%

Como se puede apreciar en este Cuadro, en el testigo sin aplicación de tóxico ocurrió el 20.8% de daño y este valor es diferente de los porcentajes de daño observados en el resto de los tratamientos en los que se incluyó insecticida. En los tratamientos a base de cypermctrina a razón de 30 y 100 gr de ia/ha, se observó 1.0% y 0.7% de nueces dañadas respectivamente, los cuales resultaron ser estadísticamente iguales entre sí y con los tratamientos a base de cyhalotrina a razón de 25 y 33 gr de ia/ha respectivamente, siendo en estos cuatro tratamientos en donde se observó el menor nivel de daño causado por este barrenador. Esto indica que con cualquiera de los cuatro tratamientos citados, se puede evitar el daño por el barrenador del ruezno en forma más eficiente, que con el resto de los tratamientos involucrados en este trabajo. Sin embargo, el tratamiento con cypermctrina a dosis de 60 gr de ia/ha, es estadísticamente igual al trata-

Cuadro 2. Porcentaje de nueces barrenadas en Parras de la Fuente, Coah., por *Cydia caryana* (Fitch) después de la aplicación de insecticidas. UAAAN.

Tratamientos		% de nueces barrenadas	
		8 Días	15 Días
I	Permetrina 50 gr ia/ha	0.6 a b	11.3 e
II	Permetrina 170 gr ia/ha	0.0 a	7.6 d e
III	Permetrina 300 gr ia/ha	0.0 a	7.8 d e
IV	Cypermctrina 20 gr ia/ha	0.0 a	3.5 b c
V	Cypermctrina 60 gr ia/ha	0.1 a	1.0 a b
VI	Cypermctrina 100 gr ia/ha	0.0 a	0.7 a
VII	Cyhalotrina 16 gr ia/ha	0.8 b	4.3 d
VIII	Cyhalotrina 25 gr ia/ha	0.0 a	0.8 a
IX	Cyhalotrina 33 gr ia/ha	0.0 a	0.9 a b
X	Azinfosmetil 400 gr ia/ha	0.0 a	4.2 c d
XI	Fosalone 420 gr ia/ha	0.4 a b	6.1 d e
XII	Testigo	13.3 c	20.8 f

1/ Los valores señalados con letras iguales son estadísticamente iguales según la prueba de DMS con un nivel de significancia de 0.05%.

miento con el mismo piretroide a dosis de 20 gr de ia/ha, pero, este último es diferente del tratamiento a base de cypermetrina a razón de 100 gr ia/ha, siendo en este último tratamiento en el que se observó un menor porcentaje de nueces dañadas (0.7%), por lo que se considera uno de los tratamientos capaz de ofrecer mejor control de esta especie. Por otro lado, en el tratamiento a base de cyhalotrina a razón de 25 gr de ia/ha, se observó un nivel de daño de 0.8%, mientras que en el tratamiento a base del mismo piretroide a dosis de 33 gr de ia/ha, se detectó 0.9% de daño; la prueba de DMS efectuada, no señala diferencia estadística entre ambos, e igualdad numérica entre este último tratamiento con los tratamientos, a base de cyhalotrina, en la que se observa que cyhalotrina a razón de 25 gr de ia/ha ofrece mejor control de *C. caryana* que el mismo, a razón de 33 gr de ia/ha, lo cual resulta incongruente, por lo que este último se seleccionó como otro tratamiento que ofrece buenas posibilidades de control de esta especie.

CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones en que se desarrolló este trabajo, se concluye que: permetrina, cypermetrina y cyhalotrina, a dosis de 300, 100 y 33 gr ia/ha respectivamente, previno totalmente el daño por *Acrobasis nuxvorella*, por un período de 15 días después de la aplicación.
2. Cypermetrina y cyhalotrina, a dosis de 100 y 300 gr de ia/ha respectivamente, previno el daño por *Cydia caryana* (Fitch) en un nivel superior al 95% con respecto al testigo, sin aplicación de tóxico.
3. Los insecticidas probados pueden ser utilizados como una alternativa rotacional con los productos fosforados, para evitar o retardar el desarrollo de resistencia de estas plagas.

LITERATURA CITADA

- Aguirre, L.A. 1985. Uso de un modelo de unidades calor para la predicción de eventos biológicos del gusano barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* en Coahuila (1981-1983). En: Resúmenes del XXII Cong. Nal. de Entomol. Soc. Mex. Entomol. pp. 48-50.
- Aguirre, L.A. and M.K. Harris, 1986. Predicting biological events of the pecan nut casebearer using a degree day model in Coahuila, Mex. *Southwestern Entomol.* 11(4):263-268.
- English, L.M. and E.W. Huddleston. 1985. Insect control in pecan orchards. New Mex. St. Univ. Coop. Ext. Serv. Las Cruces, New Mex. 7 p.

García, S.C. 1986. Dinámica poblacional y combate del gusano barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* Neunzig en la Comarca Lagunera. 5^o día del nogalero. Publ. Especial. SARH-INIFAP-CIAN: 23:13-22.

Harris, M.K. 1981. Prediciendo la actividad del gusano barrenador de la nuez usando un modelo de unidades calor. Ciclo de conferencias internacionales sobre el cultivo del nogal. Piedras Negras, Coah. 242-245 pp.

_____. 1983. Integrated pest management of pecans. Ann. Rev. of Entomol. 28:291-318.

Tucuch, F.M. y L.A. Aguirre. 1982. Detección del gusano barrenador del nogal *Acrobasis nuxvorella* en base a acumulación de unidades calor-día en el área de San Buenaventura, Coah. Folia Entomol. Méx. 54:17-19.

SARH, 1983. Principales plagas del Nogal. Folleto Técnico Nov. 1983. Dir. Gral. de Sanidad Veg. 33 pp.

**RESISTENCIA DE DOS POBLACIONES DEL BARRENADOR DEL RUEZNO
Cydia caryana (Fitch) A INSECTICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS
TOXICOLÓGICOS**

Luis A. Aguirre Uribe ¹
José Luis Villegas Salas ²
Mariano Flores Dávila ³
Víctor M. Sánchez Valdés ⁴

RESUMEN

Con el fin de obtener datos toxicológicos dosis-mortalidad del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch), se realizaron los bioensayos con el objetivo de determinar la susceptibilidad a insecticidas de dos grupos toxicológicos, en dos poblaciones de la plaga.

Se determinó que al nivel de la DL₅₀ la población de Parras con presión de selección, es más tolerante que aquéllas colectadas en Saltillo (testigo). Así se tiene que *C. caryana* es de 1.18 veces (56 ppm) más tolerante al carbaryl; 1.31 veces al azinfosmetil (110 ppm); y en 1.32 veces (179 ppm) al fosalone. Se sugiere la rotación de insecticidas de diferente grupo toxicológico.

Palabras Clave

Carya illinoensis, *Cydia caryana*, bioensayos.

SUMMARY

Bioassays to obtain dosage mortality toxicological data and susceptibility to insecticides of two toxicological groups were carried out over to population of hickory shuckworm *Cydia caryana* (Fitch).

1. Ph.D. 2, 3 y 4 M.C. Maestros-Investigadores del Depto. de Parasitología, Div. de Agronomía. UAAAN.

Parras population under selection pressure is more tolerant than the one from Saltillo (check). *C. caryana* is 1.18 times (56 ppm) more tolerant than carbaryl; 1.31 times to azinphosmethyl (110 ppm) and 1.32 times (179 ppm) to phosalone. Pesticide rotation of different toxicological groups is suggested.

Key Words: *Caryae illinoensis*, *Cydia caryana*, bioassays

INTRODUCCIÓN

El nogal *Caryae illinoensis* (Koch) es nativo del Noreste de México y Sur de los Estados Unidos, donde se le considera como uno de los principales frutales por su valor comercial que garantiza ampliamente la inversión de la producción, además de que representa una fuente de trabajo.

Zamudio (1981) menciona que para ese año la producción nacional de nuez fue superior a las 35 000 toneladas, obtenidas de aproximadamente 48 000 hectáreas de nogal, de las cuales, 18 000 pertenecen a nogales criollos y 30 000 a mejorados; sin embargo, de estos últimos sólo un 30% se encontraban en producción.

El gusano barrenador del ruzno, *Cydia caryana* (Fitch), es una de las plagas claves del nogal (Sánchez y Aguirre, 1982), cuyos daños causados fluctúan entre el 50 y 75%, cuando el control es inadecuado (Flores, 1981; Van Cleave, 1981; Sánchez y Aguirre, 1982; Harris, 1983; González, 1984; Corrales y Aguirre, 1987). En Coahuila, a pesar de estar presente en todo el territorio, es en el sureste del mismo donde las poblaciones son más altas, en base a las capturas de trampas con feromonas (Aguirre y Corrales, 1988).

Actualmente se realizan de 4 a 6 aplicaciones de insecticidas para mantener la plaga bajo el umbral económico, sometiendo así a la población a una elevada presión de selección, con riesgo de originar cepas o líneas resistentes. El fosalone y azinfosmetil son los insecticidas organofosforados más comúnmente usados y se considera que la resistencia a los mismos, se induce por presión de selección por productos del mismo grupo toxicológico (Brown, 1968; Alava, 1976). El objetivo del presente estudio fue evaluar la resistencia de *C. caryana* a los insecticidas mencionados y a un representante de otro grupo toxicológico (carbaryl).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con dos poblaciones de gusano barrenador del ruzno; la primera, de Saltillo, Coah., en el ciclo agrícola de 1988, que se considera libre de insecticidas dado su uso reducido, y otra de Parras, Coah., en la que se dan de cuatro a seis aplicaciones durante el ciclo. El material biológico de las va-

riedades Western y Wichita, se colectó en Parras, sin embargo, es pertinente mencionar, que en ambas localidades existen cantidades considerables de árboles criollos en los que no se aplican insecticidas ni otro tipo de manejo; en estos árboles fue donde se colectó en Saltillo, asumiendo que dicha población no está bajo presión de selección.

Una vez colectado el material, se llevó a la cámara de cría del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Saltillo, Coah., donde se realizaron los estudios.

Por medio de los bioensayos se determinaron las DL_{50} y DL_{95} de las poblaciones procedentes de Parras, y fueron comprobados con los valores obtenidos de la población de Saltillo, con el fin de determinar la susceptibilidad a los insecticidas empleados.

Para cada bioensayo se seleccionaron larvas de 15 ± 3 mg de peso y de 8 a 10 mm de largo, para realizar las pruebas al día siguiente de colectado el material. Los datos de mortalidad se tomaron 24 hr después, considerando muertas a las que no respondieran al tocarlas, y eran observadas en el microscopio estereoscópico. Las larvas se mantuvieron a una temperatura de $25 \pm 2^{\circ}C$ y a un fotoperíodo de 12:12 hr luz-oscuridad.

Se evaluaron dos insecticidas fosforados, considerados como los más usados para el control de la plaga: el azinfosmetil (Gusatión) al 93.8%, y el fosalone (Zolone) al 93%, y un insecticida carbámico, el carbaryl (Sevin) al 100%, mediante la técnica de película residual (Plapp, 1971), en dosis progresivas, desde 10 hasta 3 000 ppm, ajustándose hasta la determinación de las DL correspondientes a partir de la dosis de mayor mortalidad.

Cada dosis constó de cuatro repeticiones con cinco larvas cada una; los datos de mortalidad fueron corregidos con la fórmula de Abbot (1925), y se analizaron por medio de probit (Finney, 1971) y por el método de máxima verosimilitud descrito por Infante y Calderón (1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, se observan las líneas de regresión dosis- mortalidad del insecticida azinfosmetil, en la localidad de Parras y Saltillo, así como sus límites fiduciarios y la ecuación de predicción con la que se obtuvieron; por la posición que exhiben las líneas, se deduce que al nivel de la DL_{50} , las larvas de *C. caryana* procedentes de Parras de la Fuente, Coah., son más tolerantes al azinfosmetil que las originarias de Saltillo, puesto que requieren una dosificación mayor para obtener el mismo porcentaje de mortalidad que se obtuvo en esta última localidad con dosis menores. Por el contrario, para alcanzar el 95% de mortalidad, las larvas de Saltillo necesitaron una dosis letal mayor que las de la primera localidad, por lo que se consideran más tolerantes a este nivel.

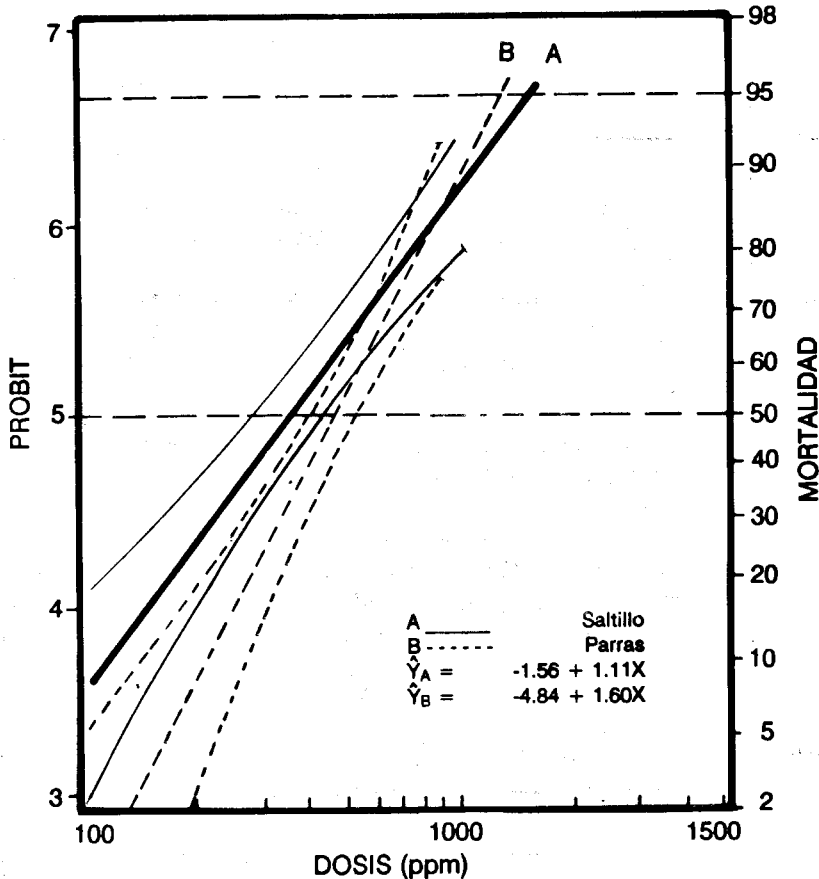


Figura 1. Líneas de regresión de dosis-mortalidad, límites fiduciaros y ecuación de predicción del insecticida azinfosmetil en *Cydia caryana* (Fitch), procedente de Saltillo (testigo) y Parras de la Fuente, Coah., UAAAN, 1988.

Lo anterior resulta más objetivo si se analiza el Cuadro 1, en donde se expresan las dosis letales obtenidas en los bioensayos corridos con azinfosmetil en las localidades mencionadas. Ahí se indica que, efectivamente, este insecticida es más tóxico en la DL₅₀ (354 ppm) y poco menor en la DL₉₅ (1543 ppm), para las larvas de Saltillo que para las larvas de Parras, ya que éstas requirieron, para una DL₅₀ de 464 ppm y para la DL₉₅, de 1 295 ppm. Proporcionalmente, estos valores indican que *C. caryana* de Parras tolera al nivel de la DL₅₀, 1.31 veces más de este insecticida (110 ppm), mientras que el nivel de la DL₉₅, Saltillo hace lo propio con 1.19 veces, equivalentes a 248 ppm (Cuadro 2); lo anterior, es probable que se deba a que en Saltillo exista una mayor heterogeneidad

Cuadro 1. Dosis letales obtenidas en larvas de *Cydia caryana* (Fitch) procedentes de dos localidades de Coahuila.

Localidad	Insecticida	DL ₅₀	DL ₉₅
		(ppm)	
Saltillo (testigo)	Azinfosmetil	354	1543
	Carbaryl	303	1022
	Fosalone	548	1224
Parras	Azinfosmetil	464	1295
	Carbaryl	359	1097
	Fosalone	727	1233

Cuadro 2. Valores proporcionales de tolerancia y su incremento equivalente en larvas de *Cydia caryana* (Fitch) procedentes de dos localidades de Coahuila.

Localidad	Insecticida	Tolerancia proporcional		*Incremento equivalente	
		DL ₅₀	DL ₉₅	DL ₅₀	DL ₉₅
(ppm)					
**					
Saltillo					
	Azinfosmetil	----	1.19X	----	248
	Carbaryl	----	----	----	----
	Fosalone	----	----	----	----

Parras					
	Azinfosmetil	1.31X	----	110	----
	Carbaryl	1.18X	1.07X	56	75
	Fosalone	1.32X	1.00X	179	9

* Resta de valores menor a mayor (sólo para los casos de tolerancia)

** División de la DL₅₀ y DL₉₅ de la localidad de Saltillo entre la de Parras.

*** División de la DL₅₀ y DL₉₅ de la localidad de Parras entre la de Saltillo

genética. Los resultados obtenidos de las DL₅₀ concuerdan con los arrojados por Boethel y Van Cleave (1972), ya que ellos reportan que esta plaga es más tolerante al azinfosmetil cuando sus larvas son sometidas a presión de selección previa, como en este caso, puesto que en Parras, Coah., este insecticida ha sido el más empleado para el control de este insecto desde tiempo atrás.

En el Cuadro 1 se puede observar, para el carbaryl, que en Saltillo existe una susceptibilidad de las larvas, ya que este producto resultó más tóxico en ambos niveles (DL₅₀ 303 y DL₉₅ 1022 ppm), que en Parras, donde resultó menos tóxico, por lo que requirió una dosis mayor para alcanzar los mismos niveles de mortalidad (DL₅₀ 359 y DL₉₅ 1097 ppm). En el Cuadro 2 se indica que la tolerancia proporcional al primer nivel es de 1.18 veces, equivalente a 56 ppm, mientras que al segundo nivel es de 1.07 veces, equivalente a 75 ppm, pudiendo no tomarse en cuenta la pequeña diferencia que se observa.

La homogeneidad de la respuesta y la no significancia entre las localidades, se puede apreciar en la Figura 2, donde se muestran las líneas de regresión dosis-mortalidad, límites fiduciaros y la ecuación de predicción correspondiente al insecticida carbaryl.

La menor susceptibilidad de *C. caryana* en Parras, es posible que sea inducida por el uso de azinfosmetil y del fosalone, ya que en esta localidad no se utiliza el carbaryl para el control de esta especie. La diferencia entre ambas localidades resulta no significativa, siendo consideradas susceptibles a este insecticida.

Lo anterior toma mayor validez si se considera que esta especie también responde al fosalone, tolerando dosis mayores que las ordinarias para el testigo (Saltillo); esto puede observarse en la Figura 3, donde en la línea de regresión dosis-mortalidad se aprecia que este insecticida es menos tóxico que los anteriores.

Así, la respuesta para la localidad de Parras inicia a dosis mayores que en la de Saltillo, por lo que la tolerancia al insecticida es significativa.

Numéricamente, el Cuadro 1 muestra que la DL₅₀ de Saltillo y de Parras fue de 548 y 727 ppm; las larvas de la segunda localidad fueron 1.32 veces más tolerantes que el testigo (Cuadro 2). Esto puede ser resultado de una buena proporción de genes para susceptibilidad, presentes en la población larval de Parras, pero comparativamente inferior a la de Saltillo.

El orden de los tres insecticidas mencionados, desde el punto de vista de la tolerancia que ellos presentaron, fue de mayor a menor, el siguiente:

Al nivel de la DL₅₀ fosalone, azinfosmetil y carbaryl presentan respectivamente tolerancia de 1.32, 1.31 y 1.18 veces, con respecto al testigo (Saltillo); es interesante observar que esta especie responde en forma parecida a los insecticidas organofosforados que poseen radicales (cadenas alifáticas) metil o etil, como en el caso del azinfosmetil y del fosalone, indicativo de la posible manifestación de resistencia cruzada positiva entre estos insecticidas.

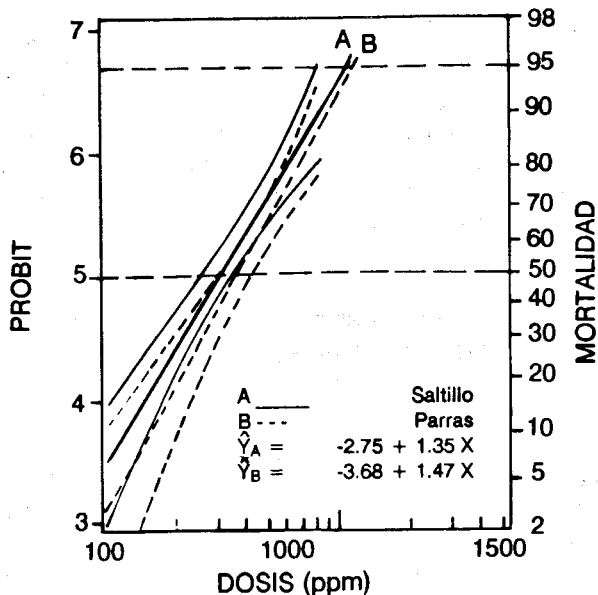


Figura 2. Líneas de regresión de dosis-mortalidad, límites fiduciarios y ecuación de predicción del insecticida carbaryl en *Cydia caryana* (Fitch), procedente de Saltillo (testigo) y Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1988.

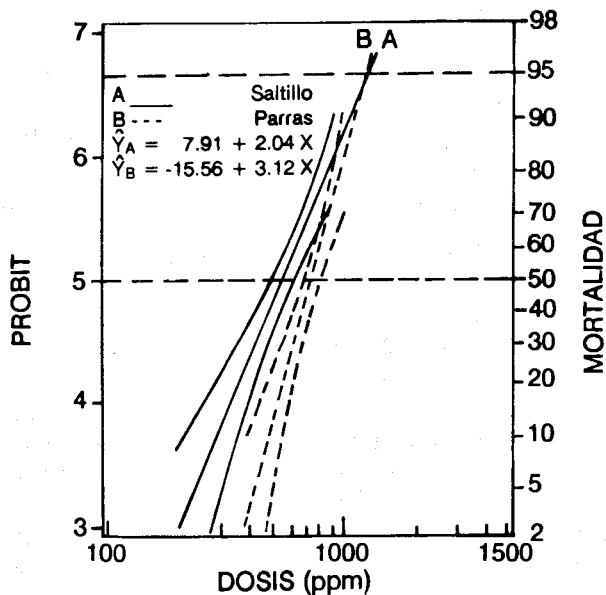


Figura 3. Líneas de regresión de dosis-mortalidad, límites fiduciarios y ecuación de predicción del insecticida fosalone en *Cydia caryana* (Fitch), procedente de Saltillo (testigo) y Parras de la Fuente, Coah., UAAAN, 1988.

Es conveniente hacer notar que las DL₅₀ y DL₉₅ obtenidas con el insecticida carbaryl, son considerablemente inferiores a la dosis comercial para el control de esta plaga; por el contrario, se requiere mayor cantidad de azinfosmetil y de fosalone para obtener el mismo porcentaje de mortalidad que con el anterior producto.

CONCLUSIONES

1. Con respecto al testigo (Saltillo), al nivel de la DL₅₀, *C. caryana* procedente de Parras, Coah., es tolerante 1.18 veces (56 ppm) al carbaryl, en 1.31 veces (110 ppm) al azinfosmetil y 1.32 veces (179 ppm) al fosalone.
2. *C. caryana* manifiesta pérdida inicial de susceptibilidad a los productos que en forma ordinaria se utilizan para su combate.
3. Aun cuando la plaga no muestra altos niveles de resistencia en poblaciones bajo presión de selección, se recomienda iniciar rotación de productos químicos de diferente grupo toxicológico, para evitar el desarrollo de la misma.

LITERATURA CITADA

- Abbot, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18:265-267.
- Aguirre, L.A. y J. Corrales. 1988. Trampeo de *Cydia caryana* Fitch (Lepidoptera: Olothreutidae) con feromona sexual. Memorias XXIII Cong. Nal. de Entomol. Soc. Mex. de Entomol. pp. 372-373.
- Alava, W., J. 1976. Resistencia cruzada a varios tipos de insecticidas después de producir resistencia a paratión metílico en *Sporodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis Maestría. Chapingo, México. Colegio de Posgraduados de Chapingo. 96 p.
- Boethel, D.J. and W. Van Cleave. 1972. Dosage mortality studies on laboratory reared and field-collected larvae of hickory suckworm. J. Econ. Entomol: 65(1): 232-235.
- Brown, A.W.A. 1968. Insecticide resistance comes of age. Bull. Entomol. Soc. Amer. 14:3-6.

- Corrales, R.J. y L.A. Aguirre U. 1987. Evaluación de insecticidas piretroides como alternativas rotacionales en el control del barrenador de la nuez (Lepidoptera: Pyralidae) y del barrenador del ruezno (Lepidoptera: Olethreutidae) en nogal. In XXII Congreso de Entomología: Soc. Mex. Entomol. Cd. Juárez, Mex. pp. 138-139.
- Finney, D.J. 1971. Probit analysis 3th. ed. Cambridge University. Press London. 450 p.
- Flores, L., J.L. 1981. Evaluación de nueve insecticidas para el control de gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) y chinches del nogal (Hemiptera: Pentatomidae. Coreidae) en el Municipio de Zaragoza, Coah. Tesis Profesional, Saltillo, Coah., Méx. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 43 p.
- González, R.A. 1984. Dinámica del gusano barrenador de la nuez *Acrobasis caryae* (Grote) en base a unidades calor. Informe de investigación. INEA-CAE-ZAR-SARH. Zaragoza, Coah. 26 pp.
- Harris, M.K. 1983. Integrated pest management of pecans. Ann. Rev. Entomol. 28:291-318.
- Infante, G.S. y L.C. Calderón A. 1980. Manual de análisis probit, Chapingo, México. Colegio de Posgraduados de Chapingo. Mex. 105 p.
- Plapp, F.W. 1971. Insecticide resistance in *Heliothis*. Tolerance in larvae of *H. virescens* (Fab) as compared with *H. zea* (Boddie) to organophosphorus. J. Econ. Entomol. 64: 999-1002.
- Sánchez, V., V.M. y L.A. Aguirre U. 1982. Estudio preliminar de la presencia de plagas del nogal relacionadas con la fenología del árbol. Folia Entomológica. Mex. 54:38-32.
- Van Cleave, H.W. 1981. Plagas de la nuez y su control. In: Memorias del Ciclo de Conferencias Internacionales sobre el cultivo del nogal. Confed. Nac. Agro. secc. Nte. de Coahuila, Mex. 222-241 p.
- Zamudio, G., V. 1981. Organización de los núcleos humanos en la producción nogalera, condición esencial para el mejor aprovechamiento de los recursos técnicos y económicos. In: Memorias del Ciclo de Conferencias Internacionales sobre el Cultivo del nogal. Confed. Nac. Agro. Secc. Nte. Coahuila, Mex. 2-6 pp.

EFFECTOS DEL ABATIMIENTO HÍDRICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE ESTRUCTURAS BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.)*

Ramón Gutiérrez Luna ¹
J. Ricardo Reynaga Valdés ²
Julián Gutiérrez Castillo ³
J. Manuel Fernández Brondo ⁴

RESUMEN

En este estudio se determinó el efecto de los niveles de abatimiento hídrico del suelo en los componentes de la producción aérea de forraje y espiguillas de buffel.

Cada tratamiento se inició desde capacidad de campo, dejándose de abaritar hasta el 25%, 50% y 75% del volumen total del agua retenida por el suelo.

Al aumentar el nivel de abatimiento hídrico, se reduce la acumulación de materia seca en todas las estructuras del zacate buffel.

Palabras clave:

Hojas, vainas, culmos, espiguillas, coronas y raíz.

SUMMARY

In this research was determined the effect of soil moisture depletion on the components of the aerial production and spiklets of buffel.

* Parte del trabajo de Tesis de Grado del primer autor, financiada por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

1. Tesista.

2 y 3. M.C. Maestros Investigadores del Depto. de Recursos Naturales Renovables. Div. de Ciencia Animal, UAAAN.

4. Ph. D. Maestro Investigador del Depto. de Botánica. Div. de Agronomía, UAAAN.

In each treatment the moisture depletion was initiated from the field capacity until reaching 25, 50 and 75 percent of the total available moisture retained by the soil.

In each increment of the moisture depletion, buffel grass reduced the accumulation of dry matter in dall structures.

Index Words

Leaves, sheaths, culms, spikelets, crowns and roots.

INTRODUCCIÓN

El Zacate Buffel es considerado como rústico resistente a la sequía, con un rango ecológico de adaptación amplio, productor de gran cantidad de forraje de alto valor nutricional. Debido a su habilidad para prosperar con bajos niveles de precipitación (300 mm anuales), y en regiones con períodos estivales prolongados, (Bashaw, 1985), en México se distribuye principalmente en zonas áridas y semiáridas, incrementando por consiguiente su distribución.

Pande y Singh (1981), reportan que los zacates C. bajo déficit hídrico, reducen hasta el 50% del peso de culmos y el 55% el peso de raíz; sin embargo, para Coyne y Bradford (1985), los zacates C. introducidos bajo condiciones de falta de agua aprovechable, producen más fitomasa por área foliar.

En especies forrajeras C. como es el caso del Zacate Buffel, los abatimientos hídricos a diferentes niveles han indicado que conforme disminuye el nivel de hidratación en hojas, propicia al ajuste osmótico, comportamiento que involucra decremento en la tasa fotosintética como respuesta al control de intercambio gaseoso; tal respuesta, si bien no es exclusiva de plantas C., sí les confiere mayor habilidad para prosperar en ambientes áridos mediante mayor eficiencia en el uso del agua (Ludlow y Ng, 1976); sin embargo, el costo es el decremento del rendimiento de la materia seca.

Por otra parte, la ampliación de la superficie sembrada con Zacate Buffel requiere del material reproductivo, el cual generalmente procede de áreas de temporal, condición que limita la producción de semilla y el alto porcentaje de viabilidad de las mismas, por ello es que autores como Pogue (1985), señalan que la producción de semilla de Zacate Buffel es una actividad insegura, pues la limitan factores como la disponibilidad de agua, entre otros. No obstante, existen evidencias de que especies C. muestran resistencia estomatal y ligera transpiración, manteniendo altos potenciales hídricos durante períodos de prolongada sequía, lo cual ha sido interpretado como una táctica practicada en etapas vegetativas para reservar agua y disponer de ella en el desarrollo de inflorescencias.

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de los niveles de abatimiento hídrico del suelo en los componentes de la producción aérea de forraje y espiguillas de Buffel, partiendo de que al aumentar el abatimiento hídrico del suelo, se reduce la producción aérea de forraje y espiguillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en condiciones de invernadero; la temperatura fue controlada de 25 a 27°C y la humedad relativa de 55% a 60%.

El suelo utilizado en la investigación es de textura franca, cuya capacidad de campo (C.C.) es de 39.88%, y el punto de marchitez permanente (P.M.P.) de 20.61%; el suelo fue caracterizado en membranas y ollas de presión, y fue tamizado en malla mosquitera (cuadrícula de 1.0 a 3.0 mm), del cual, en peso seco, se depositaron 3.5 kg en una maceta de plástico negro, sin perforaciones para evitar pérdidas de agua.

Los tratamientos de humedad fueron tres, y se establecieron en el rango de C.C. y P.M.P., a cada tratamiento se le agregó agua hasta alcanzar su C.C. y se dejó abatir posteriormente hasta el 25, 50 y 75% del volumen total de agua retenida por el suelo (Cuadro 1).

Para muestrear la información relativa al abatimiento hídrico, se utilizó el método gravimétrico (De la Peña, 1978), cada vez que los tratamientos llegaban a su nivel inferior de abatimiento hídrico (25, 50 y 75% respectivamente), se agregaba agua hasta recuperar la C.C. Para separar la evaporación de la transpiración para cada tratamiento, se utilizaron macetas sin planta (blancos).

El material de Zacate Buffel que se utilizó fue de la variedad común, que posee el 99% de germinación. La siembra se efectuó el 29 de junio de 1990, con cinco semillas por maceta, a una profundidad de 1.0 cm. Cuando las plántulas alcanzaron tres hojas con lígula definida, se aclaró para dejar sólo un individuo por maceta.

Cuadro 1. Características físicas del suelo empleado en la evaluación del abatimiento hídrico sobre la producción de forraje del zacate buffel.

Tratamiento	% de abatimiento	Cont. agua (g/maceta)
A = Inferior	25	169
B = Intermedio	50	339
C = Máximo	75	521

La producción de forraje y espiguillas se realizó en la etapa de madurez fisiológica, cortando del vástago uno al n, y procediendo a separar las diferentes estructuras de la planta (hojas, vainas, culmos, espiguillas, coronas y raíces). El material se llevó hasta peso constante en una estufa de aire reforzado a 65°C, pesándose al g más cercano.

Para la evaluación de la producción de forraje y espiguillas del Zacate Buffel, los tratamientos (tres niveles de abatimiento hídrico) fueron arreglados en un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones. Los análisis estadísticos practicados a la información, fueron un ANOVA y una prueba múltiple de medias (Tukey $P \leq .01$ y $P \leq .05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable hojas, se detectó que conforme la disponibilidad de humedad disponible en suelo disminuye hasta el nivel del 75% del abatimiento hídrico, el peso de las hojas decreció en 26.41% respecto al abatimiento de sólo el 25% (Figura 1). La respuesta encontrada, estadísticamente presentó una probabilidad de ocurrencia de $P \leq .01$ (Cuadro 2); al comparar las medias de los tratamientos, se determinaron dos grupos estadísticos en los cuales, el tratamiento A y B formaron parte del primero; sin embargo, el B y C fueron estadísticamente iguales.

Las vainas no demostraron ser afectadas fuertemente por el nivel de abatimiento de la humedad disponible en el suelo, puesto que el ANOVA no detectó diferencias significativas entre tratamientos; sin embargo, numéricamente se observa en la Figura 1, que el menor abatimiento hídrico facilitó las mayores acumulaciones de peso en las vainas del Zacate Buffel (Cuadro 2 y 3).

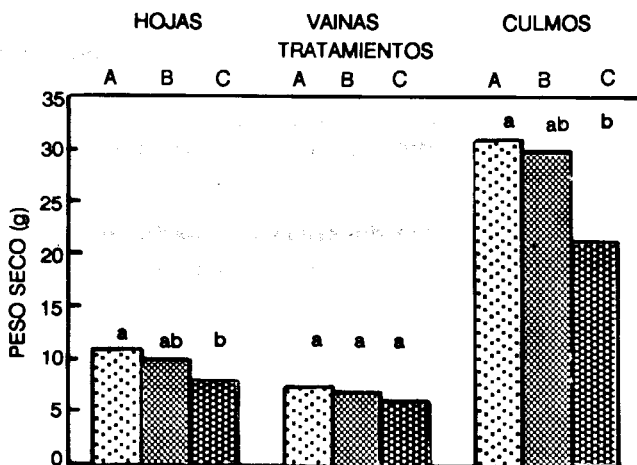


Figura 1. Peso seco (g) de hojas, vainas y culmos en Zacate Buffel a tres abatimientos hídricos.

Cuadro 2. Análisis de varianza del peso seco (g) de cada parte de la planta de Zacate Buffel en madurez fisiológica, a tres niveles de abatimiento hídrico, en invernadero.

Variable	Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					.05	.01
Peso de hojas	Trat	2	10.7680	9.026**	4.10	7.56
	Error exp.	12	1.193			
Peso de vainas	Trat	2	1.826	2.151n.s.		
	Error exp.	12	0.726			
Peso de culmos	Trat	2	140.375	7.271*		
	Error exp.	12	19.307			
Peso de espiguillas	Trat	2	0.965	0.180n.s.		
	Error exp.	12	5.350			
Peso de corona	Trat	2	4.550	9.414*		
	Error exp.	12	0.480			
Peso de Raíz	Trat	2	123.467	5.927*		
	Error exp.	12	20.830			

** Significativo estadísticamente al nivel de $P \leq .01$

* Significativo estadísticamente al nivel de $P \leq .05$

Los culmos, son estructuras de la planta afectadas por el abatimiento hídrico, ejemplo de ello es que existe un 31.13% de diferencia entre el peso del tratamiento A y el C respectivamente, lo anterior a un nivel de $P \leq .05$ (Figura 1 y Cuadros 2 y 3).

Las espiguillas, al igual que las vainas, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo cual implica que la acumulación de peso en espiguillas no es una variable a considerar en estudios subsecuentes, puesto que es probable que los cariopsis sean las estructuras a medir para determinar la magnitud del efecto del abatimiento hídrico en el Zacate Buffel, ya que al observar el Cuadro 3, el valor del tratamiento C es semejante al del A, de ahí que marque la pauta para indicar que los cariopsis sean la estructura a evaluar (Figura 2 y Cuadros 2 y 3).

Las coronas presentaron gran susceptibilidad al nivel de abatimiento hídrico, siendo una de las diferencias más tangibles entre los tratamientos; en el tratamiento C sólo se produjo el 47.22% de lo obtenido en el tratamiento A, esto, aunado a las variables anteriormente descritas, implica que en el tratamiento A

Cuadro 3. Prueba múltiple de medias del peso seco (g) de cada parte de la planta de Zacate Buffel en madurez fisiológica, a tres abatimientos hídricos, en condiciones de invernadero.

Componente	Tratamiento	Valor medio		Valor Tukey
Peso de hojas	A	10.8251	A	2.4619**
	B	9.9709	A B	
	C	7.9662	B	
Peso de vainas	A	7.2915	A	1.6466 n.s.
	B	6.9536	A	
	C	6.1176	A	
Peso de culmos	A	30.9924	A	8.8038*
	B	29.9761	A B	
	C	21.3491	B	
Peso de espiguillas	A	11.7663	A	1.4378 n.s.
	B	11.2829	A	
	C	10.8894	A	
Peso de corona	A	3.6000	A	1.4378*
	B	2.8000	A B	
	C	1.7000	B	
Peso de raíz	A	21.0000	A	0.7764*
	B	20.6000	A	
	C	12.2000	B	

Los valores medios con una misma literal estadísticamente son iguales al nivel de: $P \leq .05$ (*) Y $P \leq .01$ (**)

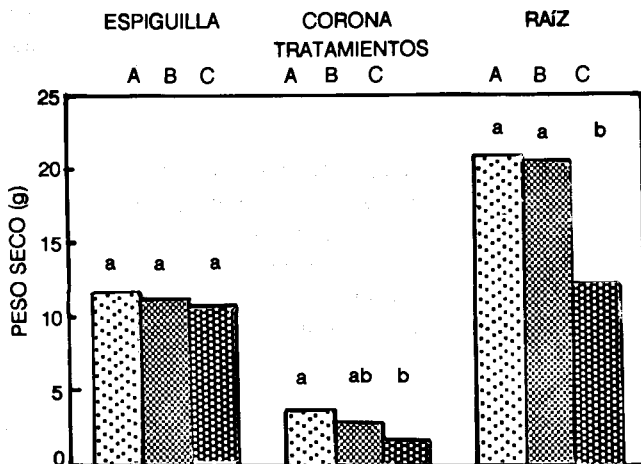


Figura 2. Peso seco (g) de espiguillas, corona y raíz en Zacate Buffel a tres abatimientos hídricos.

existen menores restricciones para producir materia seca en coronas del Zacate Buffel (Figura 2 y Cuadros 2 y 3).

La acumulación de peso en raíz corroboró la consistencia del menor abatimiento hídrico evaluado; para esta variable existió una diferencia de 41.90% entre los tratamientos A y C, no así entre A y B, puesto que la diferencia fue de sólo 1.90% al $P \leq .05$ de significancia estadística, de ahí que la prueba múltiple de medias reportara dos grupos estadísticos, de los cuales el C formó parte del inferior (Figura 2 y Cuadros 2 y 3).

La disminución de la acumulación de materia seca en hojas al aumentar el abatimiento hídrico, implica una respuesta evasiva a la transpiración ya que, como es sabido, existe estrecha relación entre el peso de hojas y vainas con el área foliar; este comportamiento, afecta el crecimiento, ya que como lo explican Milburn (1979) y Turner (1986), al disminuir el agua disponible a la planta se reduce el crecimiento, pues se afecta la fotosíntesis neta. En este sentido, los resultados establecen que la comparación intraespecífica del Zacate Buffel a diferentes abatimientos hídricos, genera información para afirmar que, a menor disponibilidad de agua decrece el peso seco de vástagos; sin embargo, nunca es inferior el peso radical. Lo anterior coincide con lo encontrado por Coyne y Bradford (1985), investigadores que argumentan que los zacates C. introducidos bajo déficit hídrico, producen más fitomasa en vástagos versus radical, situación que avala a su vez al peso de culmos determinados en esta investigación.

CONCLUSIONES

1. Sin considerar la eficiencia en el uso del agua, al aumentar el nivel de abatimiento hídrico, se reduce la acumulación de materia seca en todas las estructuras del Zacate Buffel.
2. En estudios posteriores que pretendan evaluar el impacto que tiene el abatimiento hídrico sobre la producción de semilla del Zacate Buffel, la variable a medir serán los cariópsis.

LITERATURA CITADA

- Bashaw, E.C. 1985. Buffelgrass origins. p. 6-8. In: Proceedings of a Symposium Buffelgrass: Adaptation, management, and forage quality. Texas A & M University Research and Extension Center. Weslaco, Texas, USA.
- Coyne, R.L. and J.A. Bradford. 1985. Morphology and growth in seedlings of several C. Perennial grasses J. Rang. Manage. 38(6):504-512. USA.

- De la Peña, I. 1978. El buen uso y manejo del agua de riego (Primera parte). Boletín Técnico No. 8 del Comité Directivo del Distrito de Riego No. R-28-41. Cd. Obregón, Son. 113 p. México.
- Ludlow, M.M. and T.T. Ng. 1976. Effect of water deficit on carbon dioxide exchange and leaf elongation rate of *Panicum maximum* var. trichoglume. Aust. J. Plant. Physiol. 3:401-13. Australia.
- Milburn, J.A. 1979. Water flow in plants. Ed. Longman Inc. New York. 225 p. USA.
- Pande, H. and J. S. Singh. 1981. Comparative biomass and water status of four range grasses grown under two soil water conditions. J. Range manage. 34 (6):480-484 USA.
- Pogue, G.E. 1985. Buffelgrass seed production and seed conditioning. p. 35-38. In: Proceedings of a Symposium - buffelgrass: Adaptation, management and forage quality. Weslaco, Texas. USA.
- Turner, C.N. 1986. Crop water deficit: A decade of progress. Adv. in Agron. 39: 1-51. USA.

DISCUSIÓN DE CUATRO MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA DEFINIR EL PATRÓN ESPACIAL, EN POBLACIONES ECOLÓGICAS

Roberto Coronado Niño ¹
Félix de J. Sánchez Pérez ²

RESUMEN

Debido a la importancia de conocer con precisión el tipo de patrón espacial de una población, se llevó a cabo este trabajo en el rancho demostrativo "Los Angeles", que consistió en utilizar los métodos estadísticos de mayor interés, como son: la razón varianza/media, la parcela, la distribución binomial negativa y varianza de cuadrantes en bloques. Las especies de *Yucca* (*Yucca carnerosana*) y lechuguilla (*Agave lecheguilla*) se seleccionaron para este trabajo debido a su importancia económica y los tamaños de las unidades muestrales fueron de 0.25 m², 1.00 m² y 4.00 m² para lechuguilla, y 100.00 m² para yucca; esto se hizo respetando lo propuesto por Oosting (1956). En lo que respecta al tamaño de muestra se utilizó la técnica de Pieper (1978), encontrando 76 unidades de 0.25 m², 29 de 1.00 m², 29 de 4.00 m² en lechuguilla y 75 unidades de 100.00 m² en yucca.

En el método de la distribución binomial negativa se encontró que el estimador de agregación \hat{k}_3 es mucho mejor que el \hat{k}_1 por ser un estimador de mínima varianza; en lo que respecta al tamaño de la unidad muestral, de 4.00 m² resultó ser el mejor por tener un menor valor de coeficiente de variación. Por otro lado, el método de la parcela en este estudio, es considerado como el no eficiente debido a sus diferencias en definir el tipo de patrón espacial con respecto a los otros y, además, se observó que los índices se comportaron en forma homogénea en tres métodos, excepto en el método de varianza de cuadrantes en bloques, los cuales se consideran confiables para poder describir el patrón espacial.

1 y 2. M.C. Maestros-Investigadores del Depto. de Estadística, Div. de Ingeniería. UAAAN.

Palabras Clave

C frecuencia de clase, λ número de puntos por unidad de área, \hat{k}_3 estimador de agregación, l_m índice de morisita, w^* índice de Clark y Evans, I_G índice de Green, $Var(\psi)$ varianza de hill, ϵ Tamaño de bloque.

SUMMARY

Due to the importance of knowing precisely the space pattern of a population, this work was carried out in the ranch Los Angeles, in Buenavista, Saltillo, in the state of Coahuila, Mexico. It consisted in applying the statistical methods of greater importance. Among such methods were the variance/mean rate, plot, negative binominal distribution and block quadrant variance. Species *Yucca* (*Yucca carnerosana*) and lecheguilla (*Agave lecheguilla*) were selected for this work due to its economical importance, the unit sizes were 0.25 m², 1.00 m² y 4.00 m² for lecheguilla and 100 m² for yucca. This was done according to the proposal of Oosting (1956). As far as sample size is concerned the Pieper technique (1978) was used and in lecheguilla were found 76 units with 0.25 m², 29 of 1 m², 29 of 4 m²; and 75 units of 100.00 m² in yucca.

In the negative binomial distribution method it was found that the aggregation estimator \hat{k}_3 is far better than k_1 since it is a minimal variance estimator, and the sample size of 4.00 m² resulted the best because of its smaller value of the variation coefficient. On the other hand, the plot method, in this study, is considered as the non-efficient one due to its differences in defining the type of space pattern in relation to the other one. Besides the above mentioned, it was observed that indexes behaved in a homogeneous way in all but one of this methods; the block quadrant variance one. All other methods are considered reliable for describing the space pattern.

Index words

Class frequency C, point numbers by area unit λ , aggregation estimator \hat{k}_3 , morisita index l_m , Clark and Evans index w^* ; Green index I_G , Hill Variance $Var(\psi)$, block size ϵ

INTRODUCCIÓN

Por lo general, las investigaciones en ecología tienen como objetivo conocer el número total de individuos en una comunidad determinada que posean cierta característica de interés. Asimismo, el conocimiento de la tasa de mortalidad, natalidad y el efecto de las condiciones ambientales provocadas por el hombre.

Los ecólogos han reconocido que un estudio demográfico tiene la aplicabilidad en el manejo de recursos naturales renovables, factor importante en el espacio tiempo del estudio de la ecología poblacional. En el área de pastizales, es de gran importancia conocer la densidad para obtener un mejor manejo en el aspecto cuantitativo de sus componentes, por lo que es de primordial importancia determinar el patrón de distribución de la especie en estudio, para así escoger un método de parcela o de distancia, que arroje resultados de densidad de población más confiable, y de menor tiempo y recursos.

El objetivo de este trabajo consiste en presentar el fundamento matemático de los modelos estadísticos más importantes que se usan en el estudio de las distribuciones espaciales, así como la bondad de los mismos en los diferentes estudios de dispersión de especies.

Antes de entrar a caracterizar los diferentes tipos de arreglos espaciales, es necesario tener presente las condiciones de espacio habitable discontinuo y el espacio continuo por los organismos, que hacen se puedan reconocer las tres situaciones siguientes:

1. La disposición al azar. Es el arreglo más simple de organismos; es decir, el que tiene menor número de suposiciones y en el que no ocurren mecanismos espaciales de ningún tipo. Esta disposición considera que todos los puntos en un mismo espacio tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un organismo y, además, que la presencia de un individuo en un cierto punto en el espacio, no afecta la ubicación de otro (Figura 1a.).

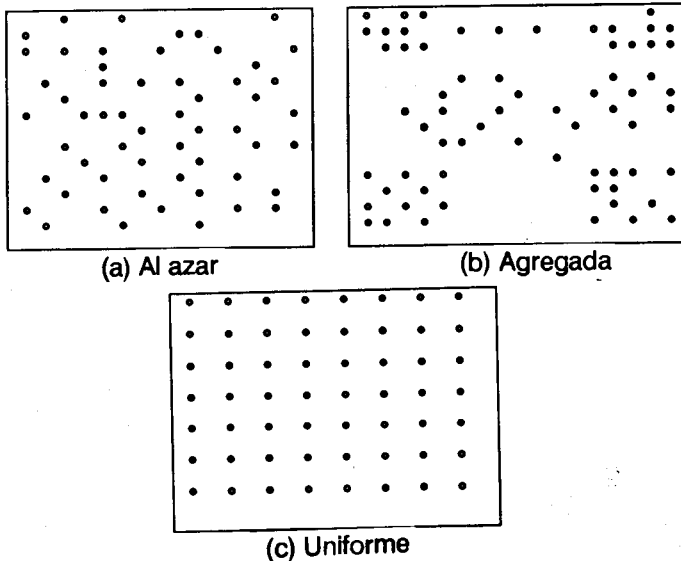


Figura 1. Diagrama de Dispersión.

Considerando las exigencias ecológicas, no es de extrañar que dicho arreglo rara vez se encuentra en condiciones naturales, y las veces en que aparece, bien podría deberse a un efecto falso de muestreo (Rabinovich, 1980).

2. La disposición agregada o contagiosa. Se presenta cuando no todos los puntos en el espacio tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un organismo; es decir, donde de un punto a otro las condiciones y factores que afectan la supervivencia y el comportamiento de los individuos no se mantiene constante. En la gran mayoría de los casos, en organismos silvestres, los patrones de distribución de dichos organismos son agregados, o sea, que se encuentran en manchones irregulares, dispersos uno del otro (Rabinovich, 1980). (Figura 1b).
3. La disposición uniforme o regular. Se presenta cuando se toma la forma de competencia entre los individuos de la población por un cierto recurso, que a veces es el espacio, y en otras ocasiones es el alimento; es por esta razón que no se cumplen las condiciones propuestas por la disposición al azar, sin embargo, este tipo de arreglo no es muy frecuente que se presente, tanto en plantas como en animales (Franco, 1985) (Figura 1c).

Métodos que definen la distribución espacial de los Individuos e índice de dispersión

Método de la razón varianza/media

Consiste en disponer aleatoriamente un número predeterminado de unidades de muestra que por lo general consta de cuadros, cuyas dimensiones son escogidas de acuerdo con la población en la que se van a emplear; una vez hecho el conteo de las especies por cuadro, se pasaría a formular una tabla de distribución de frecuencia con la finalidad de obtener estimaciones \bar{X} (media muestral) y S^2 (varianza muestral).

Las expresiones de los estadísticos que se van a utilizar son:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^c f_i X_i}{\sum_{i=1}^c f_i}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^c f_i X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^c f_i X_i \right)^2 / n}{n - 1}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, c$

donde:

X_i = cada uno de los valores considerados

C = número de valores a considerar

f_i = número de individuos que pertenecen a cada valor
 C

$n = \sum_{i=1}^C f_i$ = número total de individuos observados en las unidades muestrales

La regla de decisión es:

Si $S^2/\bar{X} = 1$, se presenta una distribución al azar

Si $S^2/\bar{X} < 1$, se presenta una distribución uniforme

Si $S^2/\bar{X} > 1$, se presenta una distribución agregada

Método de la parcela

En este caso, el estudio de una región es dividido en forma cuadrangular, en celdas de igual tamaño llamados cuadrantes, donde éstos son utilizados en un conteo de puntos, así como para medir distancias de cualquier punto a su vecino más cercano en un arreglo aleatorio; además, se consideran las condiciones de que cualquier punto tiene igual probabilidad de ocurrir en cualquier posición del plano, y que la posición del mismo es independiente de la posición de cualquier otro punto.

En un arreglo aleatorio puntual se puede conocer la distancia promedio del vecino cercano de la siguiente manera:

$$\bar{w} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M w_i$$

lo cual tiene una distribución normal con media $E(\bar{w})$ y varianza $\text{Var}(\bar{w})$, donde:

$$E(\bar{w}) = \frac{1}{2 \lambda^{1/2}}$$

$$\text{Var}(\bar{w}) = \frac{4 - \pi}{4M \pi \lambda}$$

La hipótesis a probar será el valor determinado por la W^* , donde el estadístico $Z_c \sim N(0,1)$, lo cual:

$$Z_c = \frac{\bar{w} - E(\bar{w})}{[\text{Var}(\bar{w})]^{1/2}}$$

El criterio de decisión es:

Si $Z_c > Z_{\alpha/2}$: se rechaza la hipótesis propuesta

Si $Z_c \leq Z_{\alpha/2}$: se acepta la hipótesis propuesta

Método de la distribución binomial negativa

Este método, como en los anteriores, consiste en dividir el área total en cuadros de igual tamaño de área; y se utiliza una tabla de números aleatorios para obtener una selección de n unidades muestrales. Este modelo probabilístico es el más comúnmente utilizado para poblaciones agregadas (Sokal y Rohlf, 1981) y para describir el arreglo espacial de la población en estudio, se basa en los siguientes pasos:

1. Formulación de la hipótesis
2. Distribución de frecuencia
3. Probabilidad de la binomial negativa
4. La frecuencia esperada
5. Prueba de bondad de ajuste de ji-cuadrada.

La expresión de este modelo está dada por:

$$P(X) = \frac{(\mu + k - 1)!}{(X! (k-1)!)} \left[\frac{\mu}{\mu + k} \right]^X \left[1 - \frac{\mu}{\mu + k} \right]^{-k}$$

donde, el parámetro μ es estimado por la media muestra (\bar{X}) y el parámetro k es estimado por \hat{k} , el cual se obtiene por métodos iterativos. En este estudio se estimó el valor de k por el método de máxima verosimilitud utilizando el siguiente modelo:

$$T_i = \sum_{x=0}^{l-1} \frac{A_x}{\hat{k}_3 + x} - n \ln \left[1 + \frac{\bar{x}}{\hat{k}_3} \right]$$

El estadístico de prueba de la χ^2 es:

$$\chi^2 = \sum_{x=0}^c [(O_x - E_x)^2 / E_x]$$

El criterio de decisión en este caso es:

Si $\chi^2 \leq \chi^2$ tabular: se acepta la hipótesis propuesta
 Si $\chi^2 > \chi^2$ tabular: se rechaza la hipótesis propuesta

Método de varianza de cuadrantes en bloques

Este método se utiliza preferentemente en aquellos patrones espaciales en que las especies son encontradas continuamente a través de una comunidad.

La forma de observar el número de individuos en la especie de interés es muestreando la comunidad, trazando un rectángulo con divisiones de cuadrados contiguos y de igual tamaño. El rectángulo de datos puede ser representado como un vector de observaciones $\vartheta = n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$, donde N^* es el número total de cuadrados observados; el patrón espacial, en este método, es interpretado gráficamente al considerar las medidas de dispersión y los tamaños de bloques.

La varianza a utilizar para tamaños de bloque (ξ) es:

$$\text{Var}(\vartheta)_{\xi} = \frac{1}{2\xi [N^* - (2\xi - 1)]} \left[\sum_{i=1}^{N^* - (2\xi - 1)} \left(\sum_{j=i}^{\xi + (i-1)} n_j - \sum_{j=\xi+i} n_j \right)^2 \right]$$

Para determinar el patrón espacial de las especies de interés, Ludwig y Reynolds (1988) interpretan los trazos de las varianzas contra los tamaños de bloques de la siguiente manera:

1. Si los individuos son dispersados al azar sobre el área de estudio, las varianzas fluctuarán en los diferentes tamaños de bloques.
2. Si los individuos son dispersados regularmente, las varianzas serán de menor sesgo y tenderán a no fluctuar en los diferentes tamaños de bloques; si llegara a presentarse la fluctuación, ésta sería mínima.

3. Si los individuos están dispersos en agregados, las varianzas tenderán a formar un pico o cresta en algún tamaño de bloque. Si la varianza de la cresta es alta y afilada, indica un patrón agregado de alta intensidad; en otras palabras, se trata de agregados diferentes, estrechos y de espacios grandes entre sí. Sin embargo, si el pico de cresta es bajo, entonces el patrón es de baja intensidad y los agregados no están bien definidos.

Índice de dispersión

Los índices de dispersión tienen su utilidad en la medición del grado de agregación en una población. En este trabajo se emplearon los siguientes índices:

1. Índice de morisita (I_m)

$$I_m = \frac{\sum_{i=1}^{N^*} n_i (n_i - 1)}{(n(n-1))} N^*$$

donde:

n_i = número de individuos de cada unidad muestral

N^* = número total de las unidades muestrales

La regla de decisión del índice I_m es:

Si $I_m = 1$, Se presenta una distribución al azar

Si $I_m < 1$, Se presenta una distribución uniforme

Si $I_m > 1$, Se presenta una distribución agregada

2. Índice de Green (I_G)

$$I_G = \frac{S^2/\bar{x} - 1}{\sum fx - 1}$$

Las condiciones de I_G son:

Si $I_G < 0$, se presenta una distribución aleatoria

Si $0 < I_G < 1$, Se presenta una distribución agregada.

3. Índice de Clark y Evans (w^*)

$$w^* = \frac{\bar{w}}{E(\bar{w})}$$

donde las condiciones de w^* son:

Si $1 < w^* < 2.1491$, se presenta una distribución uniforme

Si $w^* = 1$, se presenta una distribución al azar

Si $0 < w^* < 1$, se presenta una distribución agregada

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Rancho Demostrativo "Los Angeles", propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, el cual se localiza a 48 kilómetros al Sur de la Ciudad de Saltillo, con una altura que varía entre los 2,100 y 2,400 msnm.

La selección de las especies de *Yucca* (*Yucca carnerosana*) y *Lechuguilla* (*Agave lechuguilla*) para este estudio, se hizo considerando la importancia económica que tiene para los campesinos de la región, ya que éstos la utilizan para su alimentación y para la obtención de fibra.

Los sitios fueron escogidos de la manera más uniforme posible, mediante un proceso aleatorio, donde las parcelas que se delimitaron para el estudio siguieron el mismo proceso de rumbos y distancias. En lo que respecta al tamaño de las unidades muestrales, se hizo respetando lo propuesto por Oosting (1956): 4 m² para arbustiva y 100 m² para vegetación arbórea, sólo que en este estudio se consideraron también la de 0.25 m² y 1 m², para observar su comportamiento con respecto a las propuestas. Por fácil manejo se tomaron 100 cuadros de cada tamaño formando una cuadrícula de parcelas de 5 x 5 m., 10 x 10 m., y 20 x 20 m. en lechuguilla, y 100 x 100 m. en yucca. Para conocer el número de unidades muestrales o tamaño de muestra, se utilizó el procedimiento de Pieper (1978), considerando principalmente un muestreo del 10% de los 100 cuadros para conocer la S^2 y \bar{X} ; los tamaños encontrados fueron: 76 para una área de 0.25 m², 29 para una área de 1.0 m², y 29 para una área de 4.0 m² en lechuguilla, y 75 para una área de 100 m² en yucca; éstos fueron escogidos aleatoriamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se observa que la relación S^2/\bar{X} presenta valores mayores que uno, y se muestra que los valores de \hat{k}_1 encontrados por el método de momentos son siempre mayores que los \hat{k}_3 , lo cual corresponde al método de verosimilitud máxima; de allí que es siempre recomendable trabajar con los \hat{k}_3 por ser un estimador de mínima varianza. En este cuadro se observa también que existió efecto en los tamaños de 0.25 m² en lechuguilla, y 100.0 m² en yucca, como puede verse en los resultados del coeficiente de variación (C.V.), y en lo que respecta al tipo de patrón espacial, en el cuadro 2 se hace notar que solamente el método de la parcela fue diferente. En lo que corresponde a los índices, en el cuadro 3 se observa que se comportaron en forma homogénea en tres métodos, excepto en el método de varianza de cuadrantes en bloques, donde se nota que, la diferencia de pasar de dispersión aleatoria a agregada, es mínima.

Cuadro 1. Estimadores de parámetros por especie y por tamaño.

N°	Tamaño (m ²)	Especie	\bar{X}	S ²	S ² / \bar{X}	K ₁	K ₃	C.V.
72	0.25	Lechuguilla	1.388	2.241	1.613	2.263	1.800	1.079
29	1.00	Lechuguilla	6.344	14.162	2.232	5.149	1.520	0.593
29	4.00	Lechuguilla	11.633	39.205	3.370	4.908	0.802	0.538
75	100.00	Yucca	1.320	3.301	2.501	0.879	0.680	1.376

Cuadro 2. Tipo de patrón espacial definido por cada método, tamaño y especie.

Tamaño (m ²)	Especie	Razón Varianza/media	Métodos		
			Parcela	Binomial negativa	Varianza de cuadrantes en bloques
0.25	Lechuguilla	Agregada	Aleatoria	Agregada	Agregada
1.00	Lechuguilla	Agregada	Aleatoria	Aleatoria	Agregada
4.00	Lechuguilla	Agregada	Aleatoria	Agregada	Agregada
100.00	Yucca	Agregada	Aleatoria	Agregada	Agregada

Cuadro 3. Tipo de patrón espacial usando los índices por método, tamaño y especie.

Tamaño (m ²)	Especie	Razón Varianza/media (lm)	Métodos		
			Parcela (W ²)	Binomial negativa (I ₀)	Varianza de cuadrantes en bloques (lm)
0.25	Lechuguilla	1.440 Agregada	0.056 Agregada	0.006 Agregada	0.834 Aleatoria
1.00	Lechuguilla	1.201 Agregada	0.131 Agregada	0.007 Agregada	0.925 Aleatoria
4.00	Lechuguilla	1.196 Agregada	0.177 Agregada	0.007 Agregada	1.224 Agregada
100.00	Yucca	1.839 Agregada	0.972 Agregada	0.015 Agregada	1.338 Agregada

CONCLUSIONES

1. En el método de la razón varianza/media, de la varianza de cuadrantes en bloques y la binomial negativa, se obtuvieron los mismos resultados en cuanto a distribución espacial, considerándolos como los mejores.
2. Por su homogeneidad en los resultados y por ser menos laboriosos, los índices se consideran confiables para describir el patrón espacial.
3. El tamaño de la unidad muestral de 4.0 m² es considerado como el mejor por tener un coeficiente de variación (C.V) bajo.
4. El coeficiente de variación (C.V.) en yucca es alto; es recomendable probar con un tamaño mayor de 100.0 m² para tener una mejor confiabilidad.

LITERATURA CITADA

- Clark, P.J. and F.C. Evans. 1954. Distance to Nearest neighbors as a measure of spatial relationships in population. *Ecology*. 35:445-453.
- Franco, L.J. 1985. Manual de ecología. México, D.F. Ed. Trillas, 29 p.
- Green, R.H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distributions. *Researches population ecology* 8:1-7.
- Ludwing, J.A. and U.F. Reynolds. 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley and Sons. New York, 80 p.
- Oosting, H.J. 1956. *Plant communities*. W.H. Freeman and company. 18 p.
- Pieper, R.D. 1978. *Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation*. Department of animal and Range Sciences. New Mexico State University, 18p.
- Rabinovich, J.E. 1980. *Introducción a la ecología de poblaciones animales*. CNEB. México, D.F. CECSA. 30 p.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1981. *Biometry*, 2nd ed. Freeman San Francisco, CA, 14p.

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.

COLABORADORES

**Diseño y Formación: Prof. Francisco Esquivel S.
Arq. Josefa González Pico A.
Prof. Ma. del Rosario Espinoza L.**

Tipografía: Ma. Fidela Aguirre Valdés

Corrección: Norma E. Sánchez García

CONTENIDO

INFLUENCIA Y PREHUMEDECIMIENTO DE SEMILLA Y SUS RELACIONES CON GERMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE PLÁNTULAS EN TRIGO. Kurwadi, S., Cárdenas Valdés, E.R., Bustamante Garcla, L.	1
VARIABILIDAD EN EL CONTENIDO DE HULE DE COLECCIONES DE GUAYULE DE TRES POBLACIONES NATIVAS. López Benítez, A.	11
VARIABILIDAD PARA RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES, Y CORRELACIONES FENOTÍPICAS EN CHILE SERRANO <i>Capsicum annuum</i> L. Kuruvadi, S., Ramírez Meraz, M.	21
ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN DE VARIEDADES DE VITIS <i>Vitis vinífera</i> L. CVS PARA MESA. Macías Hernández, H., Padrón Corral, E., Kurwadi, S., Frías Mendoza, J.A.	31
CONTROL QUÍMICO DE LA ROÑA DEL MANZANO <i>Venturia inaequalis</i> (CKE) WINT EN EL EJIDO RANCHO NUEVO, ARTEAGA, COAHUILA. Cepeda Siller, M., Hernández Castillo, F.D., Malacara S., A.A., Macías Hernández, H.	42
EFFECTO DEL FUNGICIDA FLUTOLANIL (MONCUT ^R) EN EL CONTROL DE <i>Rhizoctonia solani</i> KÜHNEN PAPA. Hernández Castillo, F.D., Alonso Corona, Z., Cornejo Navarro, A., Cepeda Siller, M.	51
EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PIRETROIDES PARA EL CONTROL DE <i>Acrobasis nuxvorella</i> Neunzig y <i>Cydia caryana</i> (Fitch) EN NOGAL. Aguirre Uribe, L.A., Corrales Reynaga, J., Cepeda Siller, M., Sánchez Valdés, V.M.	62
RESISTENCIA DE DOS POBLACIONES DEL BARRENADOR DEL RUEZNO <i>Cydia caryana</i> (Fitch) A INSECTICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS TOXICOLÓGICOS. Aguirre Uribe, L.A., Villegas Salas, J.L., Flores Dávila, M., Sánchez Valdés, V.M.	70
EFFECTOS DEL ABATIMIENTO HÍDRICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE ESTRUCTURAS BUFFEL (<i>Cenchrus ciliaris</i> L.). Gutiérrez Luna, R., Reynaga Valdés, J.R., Gutiérrez Castillo, J., Fernández Brondo, J.M.	79
DISCUSIÓN DE CUATRO MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA DEFINIR EL PATRÓN ESPACIAL, EN POBLACIONES ECOLÓGICAS. Coronado Niño, R., Sánchez Pérez, F. de J.	87