

MIP de Insectos de la Soya

Ronald B. Hammond

Centro de Desarrollo e Investigación Agrícola de Ohio

La Universidad del Estado de Ohio

Wooster, OH 44691-3686

Traducción al castellano por el Dr. Rafael E. Cancelado

To return to the English version click here [\[X\]](#)

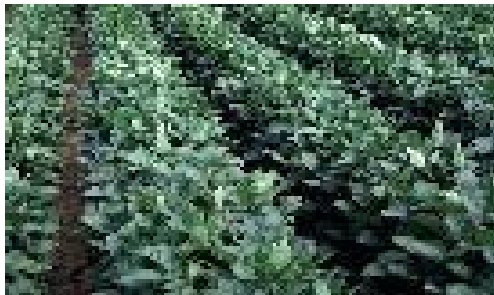


Figura 1. Soya. Nota: todas las fotografías están vinculadas con imágenes más grandes.

La soya, *Glycine max* (L.) Merr., ha sido un importante cultivo de campo en los E.E.U.U. desde la de 1940s debido a su valor como cultivo para alimento de animales, por sus usos para la industria y como comestible. Para los productores de ganado y pollos en el mundo entero, la torta de soya es la mejor fuente de proteína constituyéndose en casi 87% de todas las tortas oleaginosas usadas en la industria de alimentos animales. El aceite de soya domina el mercado de aceites comestibles, con usos en ensaladas y como aceite de cocina para hornear y freír, para margarina y mayonesa. En la industria, el aceite de soya se emplea en pinturas, coberturas, cosméticos y tintas para imprenta, para mencionar solo unos pocos usos.

En los E.E.U.U. ha sido una de las principales exportaciones agrícolas desde los años 1970 porque producen cerca de la mitad de la producción mundial de soya. Aunque los primeros productores de soya usualmente no tenían problemas serios con los insectos, hoy en día a menudo ellos sufren pérdidas significativas por los insectos plagas. En la soya, muchos insectos han logrado la condición de plaga importante y cada año también otros atacan el cultivo. El manejo de insectos plagas se ha vuelto una parte importante de la producción del cultivo en la mayoría de los estados y lugares productores de soya.

La Planta de Soya



Antes de comprender el MIP de los insectos de la soya viene la necesidad de conocer el cultivo de la planta y su crecimiento durante la estación. Muchas de las decisiones que deben tomar el productor o el asesor agrícola de IPM dependen del tipo de soya y del estado de crecimiento de la planta.

La primera clasificación importante es la del grupo de madurez. La floración y maduración de la soya depende de la duración del día, la cual es gobernada por la latitud. A medida que uno va más al norte, aumenta la duración de los días en verano, y para que la planta florezca son necesarios cultivares desarrollados para latitudes del norte. Los grupos de maduración van desde el Grupo 00 muy al norte, hasta el Grupo

VIII a lo largo de la Región de la Costa del Golfo, y los cultivares que se producen en el sur de la Florida constituyen



el Grupo IX. En el medio oeste, los grupos de madurez van desde el Grupo I en el sur de Minnesota hasta el Grupo IV en el sur de Missouri, Illinois, Indiana, y Ohio.

La forma como crece el tallo y se inicia la floración está asociada con el grupo de madurez. La mayoría de los cultivares adaptados al norte tienen un patrón de crecimiento indeterminado; la yema terminal continúa en actividad vegetativa toda la estación y la planta continúa añadiendo material foliar después de la floración. La mayoría de los cultivares producidos en el sur tienen un patrón de crecimiento determinado; el crecimiento vegetativo cesa después de la floración. Una diferencia

primaria entre los dos es que los cultivares indeterminados tienen la habilidad de compensar la pérdida de hojas mediante la continua adición de material foliar durante la estación.

Para propósitos de MIP, el estado de crecimiento es el criterio más importante porque la relación entre el daño causado por el insecto y el daño al cultivo depende del estado del cultivo en el cual ocurre el daño. Los investigadores han determinado que el daño durante los estados vegetativos usualmente no es tan perjudicial para la planta como durante los estados reproductivos. El índice preferido se basa en si la planta está en un estado vegetativo o reproductivo. El siguiente es el sistema actualmente usado, donde V representa estados vegetativos y R estados reproductivos:

Estados Vegetativos	Estados Reproductivos
VE emergencia	R1 comienzo de la floración
VC cotiledón + unifolio desenrollando	R2 floración plena
V1 trifolio del primer nudo	R3 comienzo de las vainas
V2 trifolio del segundo nudo	R4 plenitud de vainas
V3 trifolio de 3er nudo	R5 comienzo de la semilla
V4 trifolio del 4° nudo	R6 plenitud de la semilla
V5 trifolio del 5° nudo	R7 comienzo de la maduración
Vn trifolio del nudo N	R8 maduración plena

Como la respuesta de la soya a los insectos depende del estado de crecimiento, los umbrales económicos varían con el estado. Entonces, es imperativo que los productores y asesores de MIP reconozcan estos estados de desarrollo.

Problemas Causados por Insectos en Soya

Figura 2. Escarabajo mexicano del frijol, larva y adulto.

En términos de severidad los problemas causados por insectos en los E.E.U.U. generalmente siguen una línea de sur a norte. La presión de insectos es mayor en los estados del sur, con menores cantidades en las regiones más hacia la mitad del país y generalmente son mucho menos severos en los estados del norte central. Aunque problemas económicos causados por insectos eran bastante raros en los estados del norte central durante los años 1970, a partir de los años 1980 se han vuelto más frecuentes. Por ejemplo, el escarabajo mexicano del frijol, *Epilachna varivestis* Mulsant, causó daños serios en las porciones orientales

Figura 3. Escarabajos de la hoja del frijol.

del medio oeste durante los años 1980 y más recientemente, a finales de los años 1980 y comienzos de los 1990, los escarabajos de la hoja, *Cerotoma trifurcata* (Forster), se han convertido en un problema en todo el medio oeste. El

norte también ha experimentado significativas explosiones de poblaciones de otras plagas que usualmente son consideradas como problemas raros, tales como las explosiones poblacionales del ácaro bimaculado, *Tetranychus urticae* Koch, en 1988.



Una diferencia importante entre las regiones es que cuando los problemas ocurren en estados del medio oeste, es afectada una cantidad de hectáreas mucho mayor convirtiéndolo en un problema también mucho mayor. Por ejemplo, en 1988 el ácaro bimaculado mencionado arriba dañó millones de hectáreas en el medio oeste. Aún los problemas con los escarabajos mexicanos del frijol a comienzos de los años 1980s, y más recientemente, los escarabajos de la hoja, cubrieron más hectáreas de problemas de lo que es habitual en el sur.

Aunque los investigadores tienen una buena comprensión de los actuales problemas de insectos, siempre están preocupados por las plagas potenciales que pudieran ocurrir en el futuro a medida que los productores adopten prácticas diferentes y nuevas. Un cambio en las prácticas de los productores podría hacer que diferentes insectos se volvieran problemas o que se alteraran las relaciones daño-por-insecto/planta. Por ejemplo, una práctica que está ganando aceptación en los E.E.U.U., especialmente en el medio oeste, es la labranza conservacionista la cual deja sobre la superficie del suelo más de 30% de los residuos del cultivo. Estos sistemas pueden alterar significativamente el hábitat de un insecto y pueden causar cambios en la dinámica de poblaciones de alguna plaga. Se debe notar que cambios en estas prácticas de producción también pueden afectar los diferentes enemigos naturales que existen. La actual manera de pensar es que no estamos viendo cambios significativos en la situación de insectos plagas de la soya con la labranza conservacionista; la única plaga que ha aumentado en severidad son las babosas que están preocupando a los productores en el medio oeste donde la labranza conservacionista se ha usado durante más tiempo (aunque las babosas no son insectos, generalmente son manejadas por los entomólogos).

Otra práctica que está ganando más amplia aceptación es el uso de hileras de siembra más angostas o de semilla sólida; en lugar de sembrar la soya en surcos de 76 cm, los productores usan una sembradora de hilera para sembrar en surcos de 18 y 38 cm. Aunque no parezca que esto tiene un impacto directo en la dinámica de población de los insectos, el ancho del surco puede tener un impacto en las relaciones de la respuesta daño-por-insecto/planta que pueden alterar los umbrales de daño económico. Actualmente se está desarrollando investigación sobre el ancho de los surcos y la respuesta de la planta a defoliación.

Una filosofía de los productores que está ganando aceptación es la agricultura alternativa. Aunque no establece prácticas específicas que debe llevar a cabo el productor, la agricultura alternativa hace mucho énfasis en tácticas preventivas de manejo de plagas y se aleja de la dependencia en los insecticidas. Las tácticas preventivas harán más uso de cultivos de cobertura, cultivos trampa, cultivares resistentes, y otras prácticas culturales que los productores pueden emplear específicamente para manejo de plagas. Su uso exige una comprensión mucho mejor de la biología y de la historia de vida de los insectos plagas.

Principal Fauna Insectil

Defoliadores

Figura 4. Larva del gusano verde del trébol.

La principal fauna insectil asociada con la soya es agrupada de acuerdo con el daño causado. El primer grupo a considerar son los defoliadores, los cuales consumen tejido foliar. Desde el norte hacia el sur los defoliadores

importantes incluyen el gusano verde del trébol, *Plathypena scabra* (F.), el escarabajo de la hoja del frijol, el escarabajo Mexicano del frijol, la oruga de terciopelo, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner), y el falso medidor de la soya, *Pseudoplusia includens* (Walker). En el medio oeste solo se encuentran las tres primeras plagas y, como máximo, rara vez causan problemas; sin embargo, como se mencionó antes, esto puede ocurrir en grandes áreas.

Figura 5. La oruga de terciopelo.



La oruga de terciopelo y el falso medidor de la soya se consideran plagas importantes en los estados del sur y cada año pueden causar daños significativos a la soya.

Comedores de la vaina

Figura 6. Daño en la vaina por el escarabajo de la hoja del frijol.

El segundo grupo de plagas son los que se alimentan de la vaina. El único insecto asociado con daño a la vaina en forma regular en el medio oeste es el escarabajo de la hoja del frijol. Durante el comienzo y la parte media de la estación de producción los escarabajos de la hoja del frijol defolian la planta; la última generación de escarabajo a finales del verano y comienzos del otoño cambia sus hábitos de alimentación y se alimenta de la vaina. Este daño puede causar reducciones significativas en rendimiento y en algunos estados del medio oeste, baja la calidad de la semilla por la entrada de patógenos de la semilla a través de las cicatrices de alimentación.

Figura 7. Gusano de la mazorca del maíz.

Los estados del sur tienen problemas significativos de daño en la vaina por el gusano de la mazorca del maíz, *Helicoverpa zea* (Boddie),



Figura 8. Chinche verde hedionda.

y un complejo de chinches hediondas que incluye la chinche verde hedionda del sur, *Nezara viridula* (L.), la chinche hedionda verde, *Acrosternum hilare* (Say), y en menor grado la chinche hedionda marrón, *Euschistus servus* (Say).

Anilladores y comedores del tallo

Figura 9. El saltahojas de tres esquinas de la alfalfa.

El último grupo de insectos plagas es el de los que se alimentan de, o anillan el tallo. Solo una plaga de importancia causa este tipo de daño en gran cantidad, el saltahojas de tres esquinas de la alfalfa, *Spissistilus festinus* (Say); esta es más una plaga de los estados del sur.

Otra Fauna Insectil

Varios otros insectos pueden causar daño de importancia que requiera aplicaciones terapéuticas de insecticidas; estos problemas a menudo tienen un nivel de estado, regional, o local. Aunque no son considerados como plagas "principales", no obstante los insectos en esta categoría causan mucha preocupación a los productores que enfrentan el problema, lo cual determina que se involucren en su manejo investigadores, agentes de extensión y asesores de MIP.

Figura 10. Babosas, la grande es la gris de jardín, la pequeña es la de pantanos.



Plagas notables en este grupo en los estados del norte son el ácaro bimaculado, la mosquita de la semilla, *Delia platura* (Meigen), el saltahojas de la papa, *Empoasca fabae* (Harris), el escarabajo japonés, *Popillia japonica* Newman, saltamontes incluyendo el de patas rojas, *Melanoplus femurrubrum* (De Geer), el saltamontes diferencial, *Melanoplus differentialis* (Thomas), y varias especies de babosas, incluyendo la gris de jardín, *Derocerus reticulatum* (Müller), la de pantanos, *Derocerus laeve* (Müller) y la babosa oscura *Arion subfuscus* (Draparnaud).

Figura 11. Daño por ácaro bimaculado en el borde del campo.

De los que aparecen en la lista, se debe tomar nota especial del ácaro bimaculado y de las babosas. Los ácaros bimaculados son considerados como plagas poco frecuentes, que generalmente causan daño por los bordes de los campos a finales del verano durante períodos de sequía. Sin embargo, como resultado de la severa sequía en el medio oeste en 1988 que se inició a comienzos de la primavera, el ácaro bimaculado logró proporciones astronómicas, causando daño a millones de hectáreas y costando a los productores del medio oeste decenas de millones de dólares en pérdidas y costos de manejo. Como se mencionó antes, las babosas son una nueva preocupación resultante de la adopción de prácticas de labranza de manejo conservacionista. Aunque la mayoría de los problemas con babosas actualmente se limitan al cinturón maicero del este, hay reportes dispersos de daños a la soya por babosas en diferentes partes del medio oeste. Las babosas son una preocupación que deberá ser monitoreado en años futuros a medida que la labranza conservacionista, especialmente la cero labranza, aumenta en la región norte central.

Niveles de Daño Económico

Los niveles de daño económico (NDE) son cubiertos en otra parte de este sitio de la Internet. Sin embargo, es apropiado hacer unos pocos comentarios sobre los NDE en soya porque este cultivo fue uno de los primeros en beneficiarse de su uso. Antes del desarrollo de los NDE para insectos de la soya, las aplicaciones de insecticidas a

menudo se hacían con solo ver una población de insectos. Con los cálculos de los NDE a comienzos de la década de los 1970, con base en conocimiento del desarrollo y alimentación del insecto, la respuesta de la planta a la defoliación, los costos económicos asociados con las aplicaciones de insecticidas y el precio de la soya, los productores adquirieron el conocimiento de que poblaciones moderadas de insectos podían ser toleradas sin necesidad de insecticidas. Después de que empezaron a estar disponibles los NDE en algunos estados bajó dramáticamente el uso de insecticidas. El aspecto más importante entre la relación entre el daño del insecto y la respuesta del cultivo es que la soya tiene una tremenda habilidad para compensar bajos niveles de defoliación o de reducción de la población de plantas. Esta tolerancia natural permite a los productores aceptar algo de daño sabiendo que no habrá pérdida de rendimiento.

Aunque falta por hacer mucho trabajo para refinar los NDE, ya se usan en todos los estados productores de soya. Debido a las condiciones locales, siempre se aconseja a los productores ponerse en contacto con los agentes de extensión locales con el fin de obtener información para su situación particular. Generalmente, los tratamientos con insecticidas no son necesarios hasta que la defoliación llega a >50% en los estados vegetativos, 10-15% durante la floración (R1-R2), desarrollo de las vainas (R3-R4) y llenado de las vainas, estados (R5), y >25% desde el llenado de las vainas (R6) hasta la cosecha. Algunos estados usan información sobre el consumo de tejido foliar por los insectos y presentan los NDE como el número de insectos por unidad conocida, tales como número de insectos por metro lineal o por número de pases de red.

Daño a la Soya por los Insectos

Aunque los esfuerzos de investigación para desarrollar los NDE usualmente han tenido que ver con cada insecto como una plaga individual, los trabajos recientes se han dirigido a desarrollar un enfoque más completo sobre cómo los insectos dañan a la planta. Como a nosotros nos preocupa la planta, los investigadores están discutiendo la parte de la planta que sufre el daño; por tanto, los insectos están siendo agrupados en comedores de hojas, comedores del tallo y comedores de vainas. Los NDE basados en gremios agrupados de acuerdo con la parte de la planta que ellos dañan tratan de presentar a los productores niveles útiles que se basen en el complejo de insectos que podría haber en sus campos. Sin embargo, este enfoque tiene la desventaja de que no todos los insectos producen respuestas comparables de la planta. Por ejemplo, las larvas del gusano verde del trébol consumen grandes cantidades de tejido, mientras que el escarabajo mexicano del frijol solo raspan la superficie de las hojas.

Un enfoque más reciente ha sido organizar el daño por categorías según como impacta la fisiología de planta. Entonces, los insectos se colocan en categorías según el daño que causan, por ejemplo, reducción de la población, remoción de masa foliar, reducción de la rata fotosintética de la hoja, reducción de la luz, la semilla o destrucción de los frutos, para mencionar solo unos pocos. El daño a la planta lleva a daño al cultivo, el cual se define como una reducción medible del crecimiento de la planta, su desarrollo o pérdida de rendimiento. Al ganar una mejor comprensión de estas relaciones, los investigadores esperan desarrollar NDE más útiles con base en el daño al cultivo.

El Problema de la Detección

En soya se ha hecho mucho trabajo en muestreo de insectos y medición del daño. Una excelente referencia es el libro "Sampling Methods in Soybean Entomology" [Métodos de Muestreo en Entomología de la Soya] que aparece en la lista de referencias. A continuación una breve descripción de técnicas relacionadas con MIP.

Al evaluar una población de insectos, se usa una técnica de muestreo que es apropiada para el insecto y estado de la planta en cuestión. En la primavera, la observación directa de la planta durante los primeros estados de crecimiento se considera la mejor opción debido al tamaño reducido de la planta. Estas muestras *in situ* son muy apropiadas para las plagas de comienzos de la estación tales como el escarabajo de la hoja del frijol y el escarabajo mexicano del frijol, y las babosas (si bien las babosas se observan mejor al atardecer). A medida que la planta alcanza suficiente tamaño, la mayoría de los programas de MIP sugieren el uso de una tela puesta en el suelo y sacudir la planta, o una red para

barrido. Una tela sobre el suelo, aunque es más incómoda que la red para barrido, a menudo da conteos casi absolutos de insectos tales como orugas (por ejemplo, el gusano verde del trébol) u otras larvas no voladoras (por ejemplo, el escarabajo mexicano del frijol). Sin embargo, otros insectos son difíciles de muestrear con la tela para el suelo porque tienden a volar y alejarse cuando se los perturba (por ejemplo, los adultos del escarabajo de la hoja del frijol). Para la mayoría de los insectos, se usa una red para barrido donde la red se pasa como barriendo sobre el dosel de las plantas un determinado número de veces y luego se cuentan los insectos que han caído en la red. Las redes para barrido también son menos incómodas, su uso consume menos tiempo y permiten tomar muestras en áreas mucho más grandes del campo en un tiempo mucho más corto. Aunque las redes para barrido dan conteos que son considerados, en el mejor de los casos, como relativos al tamaño de la población y varían con el tamaño de las plantas y la persona que hace el barrido, usualmente se las considera como la técnica más apropiada para tomar muestras de insectos en programas de MIP.

A menudo, se puede medir el daño causado por el insecto; por ejemplo, se estiman los niveles de defoliación, se calcula el porcentaje de daño a las vainas, o se determina el porcentaje de reducción en la población de plantas. Estas medidas son muy útiles para determinar cuando se llega a un NDE. Sin embargo, sigue siendo recomendable confirmar la presencia de un insecto plaga antes de hacer cualquier aplicación de insecticida.

La mayor parte de las guías sobre MIP sugieren que la frecuencia de los muestreos permita un eficiente uso del tiempo. Las recomendaciones a menudo aconsejan al menos una toma de muestras por semana durante la estación de crecimiento. Exámenes de los daños a la planta, combinados con las muestras de insectos permitirán identificar una potencial población de plaga. A medida que se desarrolla una población de insectos, se recomiendan muestreos más frecuentes; numerosos insectos tienen la capacidad de alcanzar poblaciones dañinas grandes muy rápido y a menudo los muestreos semanales son muy distanciados.



Tácticas de Manejo

Cuando se llega al NDE, se necesita una táctica terapéutica para prevenir daño adicional a la planta; la única táctica de esta clase que actualmente está disponible es el uso de un insecticida. Sin embargo, debe tomarse nota de que las investigaciones pasadas y las actuales en soya han hecho mucho para bajar la cantidad de ingrediente activo de un insecticida que debe ser aplicado. Durante las décadas de 1960 y 1970, eran comunes dosis de 1-2 kg [IA]/hectárea para muchos insecticidas; la investigación bajó esas dosis a niveles de 0.5 a 0.75 kg [IA]/hectárea. Con los nuevos insecticidas piretroides, estamos viendo dosis de 0.01 kg [IA]/hectárea y aún más bajas.

Se ha hecho mucho trabajo para desarrollar tácticas preventivas que son diseñadas para bajar la población total de insectos o aumentar la capacidad de carga de la planta. Aunque no siempre son suficientes para mantener las plagas por debajo de los niveles económicos, nos damos cuenta de la importante contribución de los enemigos naturales, tales como predadores, parasitoides y patógenos, en el control biológico de los insectos plagas. Por ejemplo, con el gusano verde del trébol, sabemos que hay un patógeno de ocurrencia natural que juega un papel principal en el control de las explosiones de población.

Se están realizando esfuerzos para desarrollar cultivares de soya que sean resistentes a los insectos. Actualmente, solo unos pocos cultivares han sido liberados para uso por los productores; sin embargo, todos ellos están adaptados a lugares en el sur (los cultivares son de los grupos VII y VIII). En el medio oeste hay numerosos programas activos para desarrollar cultivares adaptados al norte; han sido desarrolladas numerosas líneas de germoplasma con altos niveles de resistencia, pero actualmente tienen rendimientos más bajos de lo que es necesario para entregarlas a los productores como cultivares.

Figura 12. Dos líneas de soya, una resistente a insectos, la otra susceptible.

Numerosas tácticas culturales están siendo examinadas y recomendadas. En el medio oeste es útil manipular la fecha de siembra para manejar plagas que pasan el invierno allí tales como el escarabajo de la hoja del frijol y el escarabajo mexicano del frijol. Los adultos de ambos insectos abandonan sus sitios de invernación a mediados de la primavera y tienden a entrar en los campos de soya sembrados más temprano. Entonces, se sugiere la siembra tardía como táctica de manejo para ambas plagas.

En relación con la siembra temprana está el uso de cultivos trampa, donde un cultivo más preferido por la plaga y que la atraiga, se siembra cerca al campo de soya. Aunque los cultivos trampa han sido más útiles en los estados del sur, en los años 1980 se hicieron esfuerzos para usar la siembra temprana de frijoles verdes, que son más preferidos, como cultivo trampa contra el escarabajo mexicano del frijol.

Otra táctica preventiva que está siendo explorada de manera activa es sembrar cultivares de diferente maduración a lo que normalmente se sembraría en un área. Cuando hay presentes cultivares de diferentes maduraciones, a menudo los insectos preferirán un cultivar sobre otro. Entonces, un productor puede intentar pasar por un estado de crecimiento susceptible del cultivo antes que el insecto llegue a números dañinos. Esta idea está siendo examinada en estados del sur como una manera de manejar el complejo de chinches hediondas.

Integración con Otras Disciplinas de Plagas

La filosofía de MIP sugiere integración con otras disciplinas de plagas (enfermedades, malezas y nemátodos). Aunque la investigación en programas verdaderamente integrados está más avanzada en soya que en otros cultivos, aún hay mucho trabajo por hacer. Actualmente, la mayoría de las recomendaciones para una plaga NO consideran la presencia y/o el impacto de otros tipos de plagas. Una barrera a la plena integración es la falta de comprensión de las respuestas de la planta a todos los tipos de daño. Determinar si el daño causado por un insecto plaga posiblemente puede afectar la fisiología de la planta en forma similar a un patógeno vegetal o a una maleza llevará muy lejos en el desarrollo de enfoques verdaderamente integrados del manejo de plagas. A medida que los investigadores comiencen a comprender mejor el impacto del daño causado por todas las plagas en la fisiología de la planta, ellos podrán desarrollar enfoques unificados para el manejo de las plagas.

Referencias

Kogan, M., & D. C. Herzog. 1980. *Sampling Methods in Soybean Entomology*. Springer-Verlag, Nueva York. pp. 587.

Hammond, R. B., R. A. Higgins, T. P. Mack, L. P. Pedigo, & E. J. Bechinski. 1991. Soybean pest management, pp. 341-472 En *CRC Handbook of Pest Management in Agriculture*, 2nd Edit. D. Pimentel, Ed. CRC Press, Inc. Boca Ratón, FL.

Higley, L. G., & D. J. Boethel. 1994. *Handbook of Soybean Insect Pests*. Entomol. Soc. Amer. pp. 136.

Sitios Adicionales de la Red con Vínculos

Para aprender más sobre soya, vaya a [StratSoy](#), un sitio de la red sostenido por United Soybean Board (USB), la Universidad de Illinois, y la Universidad Texas A&M:

Para aprender más sobre germoplasma de las plantas, vaya a [Genetics Resources Information Network \(GRIN\)](#).

Regresar a: [Portada del Texto mundial de MIP de Radcliffe](#).

La Universidad de Minnesota es un empleador y educador igualitario.

Última modificación: jueves 25 de enero de 1996

© Regentes de la Universidad de Minnesota, 1996