

Efectos de la tecnología de preparación de suelos pesados sobre la brotación de malezas en caña de azúcar

Effects of technology of preparation of heavy soil on brotación of weed in sugarcane

Yoel Betancourt R.¹, Msc. Inoel García R², Diuneskys López D.¹, Arnulfo Cabrera P.¹

1. Estación Experimental de la Caña "Jesús Menéndez". Teléfono: 66 6003.

2. EPICA de Villa Clara. Teléfono: 452 178. MINAZ

E-mail:

RESUMEN. La investigación se realizó en un suelo Gley Vértico nodular del norte de la provincia de Villa Clara, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes tecnologías de preparación de suelo sobre la brotación de malezas. Los resultados indican que el laboreo localizado controló mejor la germinación de malezas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, la no práctica de la quema y la presencia de residuos en la superficie del suelo después de la preparación permitió mejor control de las malezas anuales y monocotiledóneas, la labranza localizada controló mejor la germinación de malezas perennes reproducidas por semillas mientras que el empleo de tecnologías que invierten el prisma de suelo favorece la germinación de las malezas dicotiledóneas.

Palabras clave: Caña de azúcar, malezas, suelo, tecnologías de laboreo.

ABSTRACT. The investigation was carried out in a Gley nodular Vértico soil of the north of Villa Clara province, with the objective to evaluate the effect of different technologies of preparation soil on sprout of weed. The results indicate that the cultivated in situ controlled the germination of weed better in the first stages of development of the crop, the non practice of it burns it and the presence of residuals in the surface of the soil after the preparation allowed better control of the annual weed and monocotyledoneus, the located farm it controlled the germination of perennial weed reproduced by seeds better while the employment of technologies that invest the soil prism favors the germination of the dicotyledoneous weed.

Key words: Sugarcane, weed, soil, preparation of soil technology

INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen uno de los principales problemas para la producción de caña, no solo en Cuba sino también en otros países cañeros. Para contrarrestar este factor negativo lo mejor es aplicar el manejo integrado, el cual incluye la preparación de suelo, cultivo intercalado y coberturas vivas, rotación de cultivo, deshierbe manual y el control mecanizado y químico, logrando así un manejo técnica y ambientalmente más seguro. (Díaz, 1996)

La preparación de suelo en particular puede desempeñar un rol más importante ya que puede contribuir al control de malezas establecidas, a eliminar generaciones de malezas durante el proceso de alistamiento así como por la creación de condiciones en el suelo óptimas para la aplicación de herbicidas residuales

En Cuba desde 1999 se establecieron tres tecnologías de preparación de suelo para caña de azúcar: Laboreo Total con y sin Inversión del Prisma de Suelo y el Laboreo Localizado (Santana et al., 1999), dentro de las cuales se emplean medios que facilitan el control de malezas reproducidas por rizomas, a la vez que dejan además de dejar mayor cantidad de residuos en la superficie al no invertir el prisma de suelo. Estas tecnologías no sólo se han introducido en los suelos medios y ligeros, sino también en los suelos pesados. (Betancourt *et al.*, 2007a; Betancourt *et al.*, 2007b y Betancourt, 2007c)

El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la preparación de suelo en caña de azúcar con manejo de residuos en el control de malezas en los suelos arcillosos pesados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Bloque Experimental de la Caña “Jesús Menéndez” sobre un suelo Gley Vértico nodular según la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernandez et al., 1999), ubicada al norte de la provincia de Villa Clara.

El área seleccionada se ha mantenido con caña de azúcar de forma continua por más 15 años y sistema de plantación en cantero. Las especies de malezas predominantes al iniciar el estudio fueron: *Cyperus ferax* (Cortadera), *Cyperus rotundus* (Cebolleta), *Aeschynomene americana* (Tamarindillo), *Ipomoea* spp. (Bejucos)

Se utilizó el diseño experimental Zade con 4 tratamiento y 4 réplicas, dos de ellos perteneciente al laboreo total con inversión del prisma (LT), diferenciándose entre ellos en que a uno se le quemaron los residuos de la superficie (LTQ), las labores realizadas fueron. rotura y cruce con el arado de disco, mullido con la grada mediana, nivelación con el Land Plane y el surque con la Guía de Agua; otra variantes correspondió al Laboreo Localizado (LL), empleando el C-101 Modificado (Betancourt, 2007a) para la rotura y profundización, el mullido con la grada mediana y el surque con la grada múltiple regulada para acanstrar¹, por último el Laboreo Total Sin Inversión del Prisma (LSI)

utilizando el MAU 250 C para la rotura y profundización, la grada mediana para el mullido, Land Plane para la nivelación y el surque con la Guía de Agua. Se plantó la variedad SP70-1284.

Las labores realizadas al experimento hasta el cierre del campo fueron: un riego de agua y dos aplicación de herbicida a los 30 y 100 días de plantado el experimento: Diurón (3 kg/ha)+ Gesapax (2 kg/ha) + Esterol (2 L/ha).

Las evaluaciones realizadas fueron:

-Porcentaje de área cubierta por residuos. Se empleo un marco de madera de 1m², lanzándose al azar tres veces por réplica.

-Germinación de malezas (según la metodología propuesta por [4])

-Presencia de plantas anuales y perennes, liliatae (monocotiledóneas) y magnoliatae (dicotiledóneas) por tecnología a los 20 y 90 días de plantado el experimento.

Las precipitaciones durante el año 2005 se muestran en la figura 1, apreciándose un período lluvioso que va desde junio hasta noviembre con reportes mensuales de más de 100 mm.

El procesamiento estadístico de los datos se realizó por el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.0 y se empleó el modelo ANOVA de clasificación

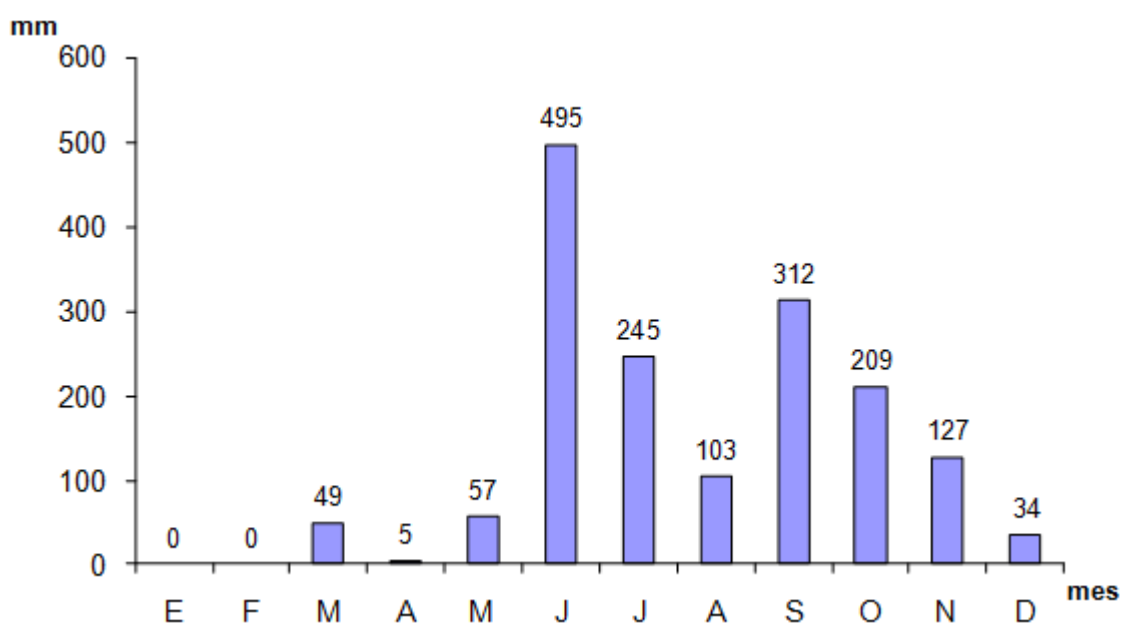


Figura 1. Acumulado de precipitaciones (año 2005)

simple para el cálculo de las medias por variante y la prueba de Duncan, para determinar las diferencias significativas entre las medias con un 95 % de probabilidad.

La regulación de la grada múltiple consistió en retirarle las dos secciones traseras, dejando solamente los tandem delanteros (con discos de 26"), acoplándole en el centro un pequeño surcador para la formación del surco en el centro del cantero formado por ambas secciones de discos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 2 muestra el porcentaje de residuos por variante después de plantada la caña donde el laboreo localizado (LL) logró la mayor cobertura (33,17 %), seguido por el laboreo total sin inversión del prisma (LSI) con el 24 %. Las tecnologías de preparación con inversión del prisma son las que menos cantidad de residuos conservan sobre el suelo, con 11 % cuando no se aplicó la quema y sólo 2 % de residuos para la variante con quema.

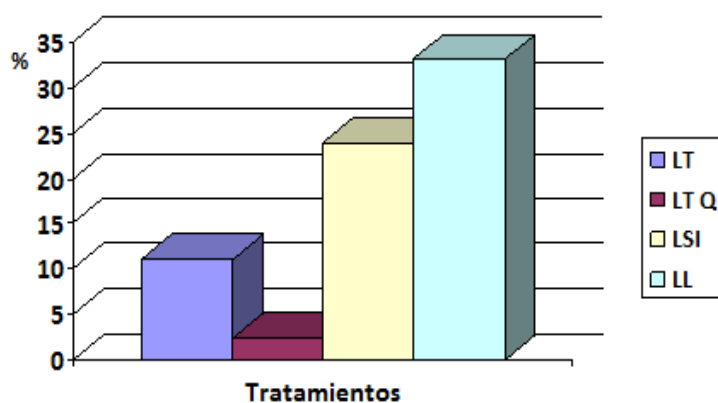


Figura 2. Porcentaje de área cubierta por residuos

Si se tiene en cuenta que un sistema de labranza se considera de conservación cuando mantiene al menos 30 % de residuos sobre el suelo, (Hernández *et al.*, 1999), Conservation Technology Information Center, (1996) citado por Uri *et al.*, 1999; el LL es la única tecnología de las evaluadas que cumplió dicho requisito.

Varias son las ventajas que se le atribuyen al uso de la cobertura de residuos, una de ellas es el control de malezas lo cual, en el caso del estudio, se muestra

en la tabla 1. A los 20 días las variantes difieren entre sí en cuanto al número de malezas/m². El LL tuvo como promedio 31,5 malezas/m², inferior al resto de los tratamientos. A los 90 días el LL se mantiene como la mejor tecnología en cuanto a disminución de la cantidad de malezas por metro cuadrado, aunque ya se observaba la descomposición de los residuos, debido a las condiciones de alta humedad prevalecientes durante el período lluvioso. La presencia de residuos no sólo favorece el control de malezas por constituir una barrera muerta sino también por la liberación de sustancias alelopáticas durante su descomposición. (García *et al.*, 2005)

Tabla 1. Germinación de malezas por variante a los 20 y 90 días

Germinación a los 20 días			
LL	31,50 a	± 3.257	P<0,05
LSI	45,25 b		
LT	59,50 c		
LTQ	144,00 d		
Germinación a los 90 días			
LL	21,66 a	± 2.414	P<0,05
LSI	36,83 b		
LT	37,17 b		
LTQ	43,17 b		

A los 20 días las variantes que no invierten el prisma de suelo mostraron diferencias significativamente en la germinación de las malezas anuales/m² respecto a las que lo invierten (figura 3), además la mayor cuantía se encontró en aquella donde se realizó la quema (LTQ). En el Laboreo Localizado (LL) se observó germinación de malezas perennes/m² significativamente inferior a la labranza total. La aplicación de herbicida Postpre-emergente como el empleado en este caso propicio que a los 90 días prevaleciera su influencia por encima de los tratamientos estudiados, teniendo en cuenta que LTQ redujo la germinación de malezas anuales/m² de 118 a 17 aproximadamente y que no se encontrara diferencias de esta respecto a LSI y LL; además que LT no mostrara diferencias significativas con respecto a LL en las especie Perennes a los 90 días, alterando dichos resultados.

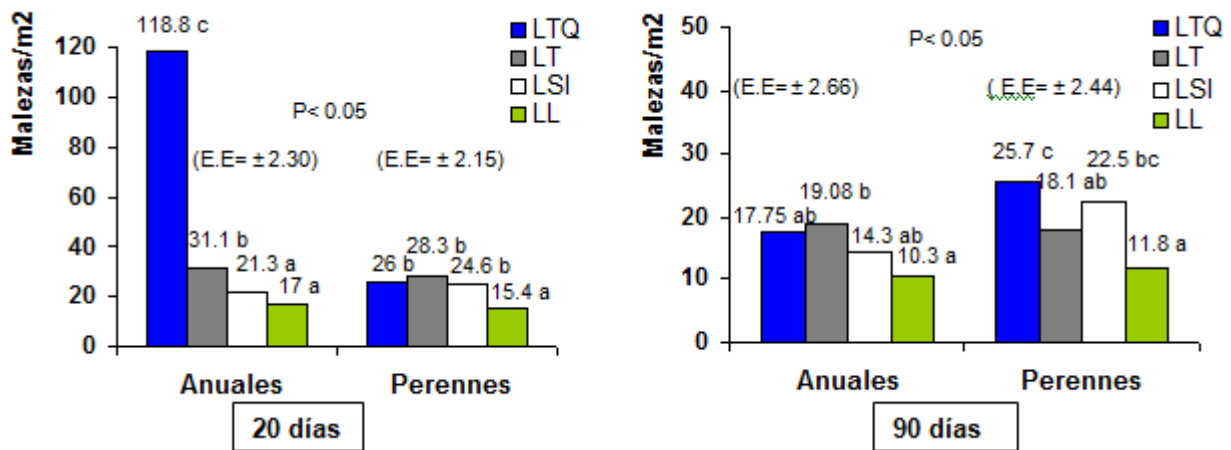


Figura 3. Brotación de malezas anuales y perennes/m² a los 20 y 90 días

Sobre esto en otros trabajos se ha demostrado que cuando predominan malezas perennes establecidas no recomiendan aplicar el laboreo localizado, sino la labranza total con pases sucesivos y prolongados sobre el terreno para su erradicación mecánicamente (Díaz, 1996); por otro lado Córdoba *et al.*, 2005 demostró que la aplicación del laboreo localizado

en esas condiciones debe ser con la variante química y no mecánica. En nuestro caso se observó que la especie de maleza perenne establecida fue la Cebolleta (*Cyperus rotundus*) pero no fue de las predominante la sobresaliente, por tanto el efectos de los tratamientos estuvo sobre la germinación a partir de semilla botánica principalmente.

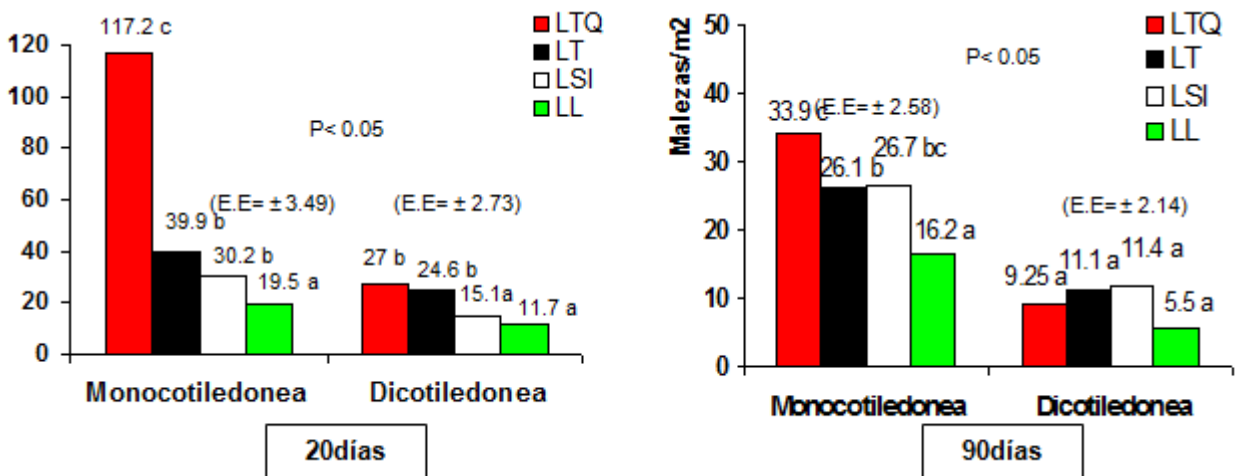


Figura 4. Brotación de malezas mono y dicotiledóneas/m² a los 20 y 90 días

En el caso de las malezas mono y dicotiledóneas (figura 4), a los 20 días se observó que en las variantes donde no se quemaron los residuos agrícolas (LL, LSI, LT) el número de malezas monocotiledóneas/m² fue significativamente inferior a aquella donde se quemaron (LTQ), en ellas el laboreo Localizado fue significativamente inferior al resto. Por otro lado las variantes que no invirtieron el prisma de suelo mostraron diferencias significativas en la germinación de especies dicotiledóneas/m² respecto al resto donde si se realizó (LT, LTQ). Los

resultados a los 90 días coinciden con lo descrito anteriormente en el estudio de las especies anuales y perennes, donde el efecto del herbicida prevalece sobre los tratamientos estudiados.

Los resultados obtenidos se deben principalmente a que la presencia del fuego estimula la germinación de determinados tipos de semillas (Minaz, 2000), lo cual se ve reflejado en la variante LTQ, además la inversión del prisma lleva hacia la superficie semillas de malezas que rompen su dormancia (LTQ y LT). (Santana *et al.*, 1999)

Por otra parte se ha demostrado en otras investigaciones que la cobertura de residuos realiza mejor control sobre malezas reproducidas por semillas y entre ellas las de semilla pequeña. (García et al., 2005)

CONCLUSIONES

1. De las variantes de preparación de suelo estudiadas el laboreo localizado controló mejor la brotación total de malezas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, atribuible a la mayor área cubierta con residuos.

2. La labranza localizada controló mejor la germinación de malezas monocotiledóneas y las perennes reproducidas por semillas.

3. El no empleo de la quema y la presencia de residuos en la superficie del suelo después de la preparación permitió mejor control de las malezas monocotiledóneas anuales.

4. El empleo de tecnologías que invierten el prisma de suelo favorece la germinación de las malezas dicotiledóneas anuales.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar las tecnologías de labranza de suelo sin inversión del prisma con manejo de los residuos agrícolas para el mejor control de la germinación de las malezas.

2. Utilizar la grada múltiple modificada para la formación de cantero en sustitución de la guía de agua en área con manejo de residuos en los suelos arcillosos pesados.

3. Estudiar el efecto del manejo de los residuos cañeros sobre las principales propiedades de los suelos arcillosos pesados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Betancourt, Y.; Orozco, M.; Gutiérrez, A.; García, I. y Velarde, E. Evaluación del mullido y el perfil descompactado de diferentes tecnologías de laboreo mínimo en los suelos arcillosos pesados del norte de Villa Clara. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 16(1): 70-73, 2007a.

2. Betancourt, Y.; Orozco, M.; Gutiérrez, A.; García, I. y Velarde, E. El laboreo localizado en los suelos arcillosos pesados para la plantación de la caña de azúcar. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 16(2): 31-34, 2007b

3. Betancourt, Y.; Rodríguez, M.; León, L.; Gutiérrez, A. y García, I. Variantes tecnológicas de laboreo mínimo para la plantación de Caña de Azúcar en los suelos de mal drenaje del Norte de Villa Clara”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol. 16(4): 53-57, 2007c.

4. Blanquet, B. Metodología de estudio de malas hierbas en los sistemas agrícolas, 1964.

5. Córdoba, R.; Velarde, E.; Zuaznabar, R.; y Gómez, A. El laboreo de suelos y su efecto sobre la incidencia de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar en cuba. *Memorias XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de las Malezas (CD)*, 2005.

6. Díaz, J. C. Manejo Integrado de malezas en caña de azúcar. *Revista Cuba y Caña*. No.3, septiembre-diciembre 1996, pp. 26-30, Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña Azúcar, 1996.

7. Días J.C. Manejo integrado de malezas. I Encuentro Nacional de Ciencias de Malezas, 1999.

8. García, I.; Sánchez, M. y Días J.C. Los residuos de la cosecha mecanizada en Caña de Azúcar y su manejo en el control de malezas. *Memorias XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de las Malezas (CD)*, 2005.

9. Hernández, A.; Ascanio, M. O.; Cabrera, A.; Morales, M.; Medina, N. y Ribero L. B. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelo. Editora AGRINFOR. 64 pp., 1999.

10. MINAZ. Curso de control integral de malezas en caña de azúcar. 117 pp., 2000.

11. Naderman, G. y Vieira, M. J. Labranza de conservación. Manual de labranza para América Latina. Boletín de suelo de la FAO-66, Roma, pp.21-30, 1992.

12. Santana, M.; Fuentes, J. B.; Benítez, L.; Coca, J. y Córdoba, R. Principios básicos para la aplicación de tecnologías de preparación de suelos en el Marco de una agricultura conservacionista y sostenible. *INICA-MINAZ-IIMA-CNCA*, 77 pp., 1999.

13. Srivastava, Ajit K.; Goering, Carroll E.; Rohrbach, Roger P. y Buckmaster, Dennis. R. Soil tillage. Chapter 8 in *Engineering Principles of Agricultural Machines*, 2nd Ed., 169-230. St Joseph, Michigan: ASABE. Copyright American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006.

14. Torcazo, F. Labranza convencional. Manual de labranza para América Latina. Boletín de suelo de la FAO-66, Roma, pp.31-56, 1992.

15. Uri, N. D.; Atwood, J. D. y Sanabria J. The Environmental benefits and costs of conservation tillage. *Environmental Geology* 38 (2), 1999.

Recibido: 17/06/2008

Aceptado: 11/09/2009