

MODIFICACIONES A UN SISTEMA TRADICIONAL DE CERRO LABRANZA PARA LA PRODUCCION
DE MAIZ EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA (1)

M. Shenk (2)

- (1) Presentado en XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios 22-26 de Marzo, 1982. San Jose-Costa Rica.
- (2) Investigador - Combate de Malezas. IPPC-Oregon State University/ USAID, con sede en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

INTRODUCCION

La no labranza, una técnica para el control de malezas, ha sido promovida ampliamente por los científicos en las dos últimas décadas, sobre todo en aquellos países que cuentan con una agricultura bastante tecnificada. Sin embargo, esta no es una nueva tecnología. Por el contrario, es la tecnología más vieja, usada desde hace siglos por los pequeños agricultores de los trópicos.

La agricultura migratoria, y el corte y quema son tal vez los dos ejemplos más conocidos de esta práctica en las zonas tropicales. El frijol tapado, practicado en América Central es otro ejemplo: consiste en cortar la vegetación existente para "tapar la semilla" después de haberla regado. Aunque estas prácticas tradicionales han permitido al pequeño agricultor subsistir a través de muchos años, frecuentemente presenta problemas específicos de ineficacia frente a malezas perennes; también puede aumentar la erosión y la pérdida de fertilidad del suelo cuando se practica la quema o si la densidad demográfica obliga al agricultor a usar el mismo terreno cada uno o dos años, sin un período de descanso de varios años. (8)

REVISION DE LITERATURA

El advenimiento de los herbicidas sistémicos y de contacto, se convirtió en una nueva herramienta para hacer más eficiente el sistema de no labranza, especialmente en los trópicos húmedos donde las malezas son vigorosas y abundantes.

Al cortar esta vegetación se forma sobre el suelo una cobertura que retrasa la germinación de muchas malezas (4, 7, 15); esto permite que el cultivo germine y se establezca, tomando ventaja sobre las malezas que germinan más tarde.

En el CATIE desde hace cinco años, se ha probado el uso de herbicidas en varios sistemas sin labranza, en maíz (11,13,14,15,16), frijol (12), maíz asociado con frijol (3,6,9) y en yuca (2). Estos trabajos comprobaron que la no labranza permite rendimientos de maíz iguales o superiores a los obtenidos con mecanización.

Sin embargo, el presente trabajo fue diseñado para probar la confiabilidad y comparar los rendimientos y los costos de dos alternativas de no labranza, cuando manejados por el agricultor mismo.

MATERIALES Y METODOS

Para desarrollar el trabajo se escogió una finca en la zona Atlántica norte de Costa Rica, localizada en el sitio de Los Angeles, Canton de Pococí, Provincia de Limón. Esta localización se encuentra a 80 m,s,n,m, tiene una temperatura promedio de 25,1°C, - una precipitación cercana a los 4.500 mm anuales.

El terreno anteriormente sembrado con maíz permaneció en descanso por varios años. La textura del suelo varió entre franco-limosa y franco-arcillosa;

como malezas predominantes se encontraron Digitaria sp, Eleusine indica L. y paspalum paniculatum.L. Las malezas tuvieron una altura promedio de 70-90cm.

Dependiendo del tiempo disponible y el complejo de las malezas, este agricultor practicaba dos sistemas de manejo de la vegetación. Cuando predominaron malezas dicotiledoneas, estas se cortaron y quemaron antes de la siembra. Cuando las gramíneas fueron las predominantes, se cortaron casi a ras del suelo, y 15 días después al tiempo de siembra, se hizo una aplicación con Paraquat. En ambos casos, cuando quedó mucha cobertura luego de la chapea, se hizo una quema y quince días después, al tiempo de sembrar, se aplicó paraquat. El combate de malezas posterior a la siembra se hizo con una aplicación de 0.2 Kg/ha de paraquat 42 días después de esta.

Las dos alternativas que se validaron fueron las siguientes:

- 1) Se aplicó paraquat (0.4 Kg/ha) entre uno y tres días antes de la siembra (AS) sin chapear; mas adelante, 22 días después de la siembra, se hizo una segunda aplicación de paraquat (0.2 Kg/ha) empleando una pantalla para evitar daños al cultivo.
- 2) Se aplicó glifosato (1.3 Kg equivalente ácido/ha) 10 días antes de la siembra, sin ningún combate de malezas posterior.

El 5 de Febrero de 1980, se sembró una variedad local a distancias de 1 m x 0,50 m con tres semillas por golpe, y se cosechó el 11 de Junio. Luego de efectuadas las aplicaciones, un fuego accidental quemó la mitad de las parcelas ya tratadas, por lo que el experimento terminó con cinco tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se muestran los tratamientos, sus rendimientos y la mano de obra utilizada.

El tratamiento 1, que representa la práctica del agricultor, muestra un rendimiento inferior a los demás; esto se cree es el resultado del combate tardío de las malezas. En los trópicos se ha demostrado que los primeros 40 días después de la siembra constituyen la época crítica de competencia de las malezas para el maíz (1, 5, 10).

Debido a la quema, los tratamientos 1 y 2 no tuvieron una cobertura vegetal sobre el suelo; sin embargo en el segundo se realizó el combate de malezas a los 22 días después de la siembra en vez de a los 42. El rendimiento en el tratamiento 2, tuvo un aumento del 51% sobre el tratamiento 1.

Si bien los tratamientos 2 y 4 no fueron contemplados al inicio del experimento, se decidió su inclusión. luego de que el fuego invadió las parcelas. Al comparar los tratamientos 4 y 5 se puede ver el valor de la cobertura vegetal sobre el suelo. En el tratamiento 4, al eliminarse la cobertura vegetal con la quema, se observó la germinación de malezas anuales después de unos 10 días; estas no fueron controladas posteriormente y llegaron a ejercer alguna competencia.

TABLA 1. Rendimiento, costo y mano de obra en cinco sistemas de combate de malezas con predominancia de malezas anuales. Cariari, Costa Rica. 1980.

Sistema	Rendimiento Maíz en grano kg/ha	Costo--Combate de malezas ¢/ha	Labor Jornales por ha.
1. Corte--quema + paraquat (0.2 kg/ha) AS + paraquat (0.2 kg/ha) 42 DDS	1368	1104	21
2. Paraquat (0.4 kg/ha)-- quema AS + paraquat (0.2 kg/ha) 22 DDS	1966	396	6
3. Paraquat (0.4 kg/ha) AS + paraquat (0.2 kg/ha) 22 DDS	2024	516	9
4. Glifosato (1.3 kg/ha) + quema AS	2008	890	2.5
5. Glifosato (1.3 kg/ha) 10 DAS	2822	1010	5.5

CV (%) = 11

DMS .05 (kg/ha) -- 434

* Se usan tres jornales/ha menos para sembrar después de quemar

AS = Antes de sembrar

DDS = Dias después de sembrar.

En el tratamiento 5, la cobertura retrasó la germinación de nuevas malezas hasta que el maíz estuvo sombreando las calles, aquí las malezas no ejercieron competencia significativa, y el resultado fue un aumento en el rendimiento del 41%, sobre el tratamiento 4.

El rendimiento del tratamiento 2 fue igual al del tratamiento 3 que tenía cobertura vegetal; sin embargo se debe notar que en ambos casos hubo un combate de malezas a los 22 días después de la siembra que anuló la competencia de malezas anuales.

Si bien el tratamiento 4 no tuvo una cobertura vegetal ni un combate de malezas después de la siembra, el rendimiento fue igual a los de los tratamientos 2 y 3. Esto se debe a la ausencia de malezas perennes, las que fueron eliminadas con la aplicación de glifosato, unos días antes de la quema.

El cálculo de costos para el combate de malezas incluyó la mano de obra a precios del mercado en la zona (¢40/jornal). Se calcularon 15/ha jornales para la chapeada original, 2.5/ha para la aplicación de herbicida previo a la siembra y 3.5 para aplicar en una forma dirigida después de la germinación del cultivo. El precio de paraquat y del glifosato fue de ¢260/kg y ¢605/kg. respectivamente. También se incluyeron 3 jornales extras para siembra cuando el suelo tenía cobertura vegetal.

Si se da un valor de mercado a la mano de obra todos los tratamientos son mucho más lucrativos que la práctica del agricultor. Sin embargo, si se supone la mano de obra de familia sin costo de oportunidad, como es el caso parcial de muchos pequeños agricultores, las relaciones se cambian algo aunque no en una forma drástica, tal como se muestra en la Tabla 2.

Debido al gran aumento en rendimiento, todas las alternativas para el combate de malezas presentan diferencias muy atractivas entre el valor bruto y los costos; sin embargo, se puede apreciar que la práctica tradicional podría ser más atractiva para el agricultor de recursos económicos muy escasos, que los tratamientos 4 y 5. Los tratamientos 2 y 3 son aún bastante atractivos para esta clase de agricultor. También se nota que las diferencias entre las prácticas de los agricultores y las alternativas mejoradas no son tan grandes pero no debe olvidarse que los resultados representan un solo ciclo de producción.

CONCLUSIONES

Los resultados de este ensayo corroboraron resultados reportados en la literatura, demostraron el gran valor de un combate oportuno de las malezas, posterior a la siembra. También se mostró el valor de mantener una cobertura vegetal sobre la superficie del suelo para la producción de maíz en esta zona.

TABLA 2. Valor bruto, costo en efectivo y diferencia entre valor bruto menos costo en efectivo para cinco alternativas de combate de malezas, valorizando y sin valorizar la mano de obra.

Sistema	Valor Bruto ¢/ha	sin valorizar mano de obra		Valorizando mano de obra	
		Costo en efectivo ¢/ha	Diferencia VB - CE ¢/ha	Costo en efectivo ¢/ha	Diferencia VB - CE ¢/ha
1.	2709	52	2657	1104	1605
2.	4091	104	3987	396	3695
3.	4008	104	3904	516	3492
4.	3976	787	3189	890	2086
5.	5588	787	4801	1010	4578

Precio de maíz en grano - 13% humedad = ¢1.98/kg.

Al realizar un combate de malezas con paraquat 22 DDS en vez de a los 42 DDS, se aumentaron los rendimientos significativamente.

La aplicación de glifosato, 10 DDS eliminó las malezas existentes y formó una cobertura vegetal que retrasó la germinación de nuevas malezas, permitiendo un aumento mayor del 108%.

Las alternativas probadas fueron muy atractivas económicamente. Al valorizar la mano de obra, se presentaron menores costos en efectivo que en la práctica del agricultor. Al no valorizar la mano de obra, las alternativas 2 y 3 aumentaron el costo en efectivo en ¢52/ha con dos aplicaciones de paraquat. Las alternativas 4 y 5 aumentaron el costo en efectivo en ¢735/ha al aplicar glifosato.

Sin embargo, sin valorizar la mano de obra, las alternativas representan un aumento del ingreso en efectivo del 20% hasta 81%. Al valorizar la mano de obra el aumento del ingreso en efectivo va de 30% hasta 185%.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEMAN, Francisco and Jorge H. Nieto. 1968. The critical periods of competition between weeds and corn in the high valleys of Toluca, Mexico. *Weed Sci. Sec. Amer. Abstr.*, p. 150.
2. BURITY, H.A. 1979. Evaluación agroeconómica del efecto del manejo de la vegetación previa a la siembra para los sistemas yuca y yuca asociado con frijol. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica UCR/CATIE. 141 pp.
3. CRISSIEN, J. 1979. Efecto de fuentes y dosis de fósforo en la producción del sistema maíz y frijol bajo dos métodos de labranza. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 87 pp.
4. CROVETTO, C.L. 1981. Consideraciones sobre la cero labranza. *Agricultura de Las Américas*, Agosto 1981.
5. GLEASON, L.S. 1956. Weed control in corn in the wet tropics. *Proc. North Cent. Weed Cont. Conf.* 13:54.
6. JIMENEZ, T. 1981. Desempeño de sistemas de cultivos con maíz, frijol común y frijol lima, en dos tipos de laboreo del suelo y dos niveles de fertilización con nitrógeno. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE. 75 pp.
7. LAL, R. 1974. Role of mulching techniques in tropical soil and water management. Ibadan, Nigeria, IITA. Technical Bulletin No. 1. 38 pp.
8. LAL, R. 1977. The soil and water conservation problem in Africa. Pages 143-149 *In* D.J. Greenland and R. Lal, eds. *Soil conservation and management practices in the humid tropics*. John Wiley and Sons. Chichester.
9. MALDONADO, M.A. 1980. Evaluación agroeconómica y energética de capacidad de sustitución de diferentes métodos y laboreo a distintos niveles de fertilización nitrogenada en sistemas de maíz y frijol. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 112 pp.
10. NIETO, J. 1970. The struggle against weeds in maize and sorghum. *In* *FAO Int. Conf. on Weed Control*, Davis, CA., pp. 79-86.
11. SHENK, M. 1980. Reporte anual 1980. Proyecto combate de malezas. Oregon State University/CATIE/USAID. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 21 pp.
12. SHENK, M., E. Locatelli, H. Burity y E. Zaffaroni. 1979. Respuesta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a diferentes manejos de la vegetación. *In* *Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios*, 24a. El Salvador, CENTA. V3. L19/1-8.

13. SHENK, M., M. Carballo, and J. Saunders. 1980. Integraciones entre sistemas de manipulación de malezas y combate de plagas en maíz. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 26a, Guatemala, Resúmenes. Guatemala, ICTA.
14. SHENK, M., E. Locatelli. 1978. Reporte Anual, Proyecto combate de malezas. Oregon State University/CATIE/USAID. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 10 pp.
15. SHENK, M. and J. Saunders. 1981. Vegetation management systems for crop production in Tropical regions of Central America: The case of Costa Rica. Presented at the West African Weed Science Society/International Weed Science Society Symposium on No-Tillage Crop Production in the tropics, WARDA, Monrovia, Liberia. August 6-7, 1981.
16. ZAFFARONI, E., H. Burity, E. Locatelli, y M. Shenk. 1979. Influencia del no laboreo en la producción de maíz y frijol en Turrialba, Costa Rica. In Reunión de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas, 10a., Acapulco, México. Resúmenes de ponencias. México, ALCA 21 pp.