



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 6

Campesinato e Soberania Alimentar



El sistema milpa intercalada con árboles frutales incrementa la eficiencia relativa de la tierra en una comunidad mazahua del Estado de México

The milpa intercropped with fruit trees system increases the land equivalent ratio in the mazahua region on State of México

MUÑOZ-RUIZ Eduardo¹, SANTIAGO MEJÍA Horacio^{1,2}, ALBINO GARDUÑO Rocío^{1,3} y RIVERA PINEDA Franklin^{1,4}

¹Universidad Intercultural del Estado de México. Libramiento Francisco Villa S.N. San Felipe del Progreso Estado de México, CP. 50640. ¹tiqui_lalin99@hotmail.com; ²horaciosm@colpos.mx; ³albino.rocio@colpos.mx; ⁴biofranklin@yahoo.com

Eje temático: Campesinado y soberanía alimentaria

Resumen

La milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) es un sistema agroecológico de cultivo múltiple diseñado para productores de pequeña escala, en ladera y con poca superficie de cultivo. El objetivo fue comparar la eficiencia relativa de la tierra (ERT) de la milpa diversa en comparación de los monocultivos de las especies. Se estableció un experimento durante dos años en una parcela campesina del noroeste del Estado de México. Se cultivó maíz nativo amarillo (*Zea mays* L.) asociado con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Estos dos surcos se intercalaron con otros dos de tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.) y Cempaxúchitl (*Tagetes erecta*). Con el mismo manejo se establecieron parcelas de monocultivo de las especies. Se calculó la ERT. En el ciclo 2015 fue 1.74 y en 2016 fue 1.41. Esto indicó que se requiere de 1.74 y 1.41 hectáreas de monocultivo para alcanzar los rendimientos obtenidos en una hectárea del policultivo.

Palabras clave: agricultura campesina, policultivo y laderas.

Abstract

The milpa intercropped with fruit trees (MIFT) is a multi-crop agroecological system designed for small-scale farmers on hillside. The main of this work was to compare the land equivalent ratio (LER) of the diverse milpa in comparison to the monocultures of each species. An experiment was established for two years in a peasant farm in the northwest of the State of Mexico. Native yellow maize (*Zea mays* L.) were associated with bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in two rows. These two rows were intercropped with other two rows with green tomatoes (*Physalis ixocarpa* Brot.) and Cempaxúchitl (*Tagetes erecta*). With the same management, the monoculture plots, of each specie, were established. ERT was calculated. In the 2015 year it was 1.74 and in 2016 it was 1.41. This indicated that 1.74 and 1.41 hectares of monoculture are required to obtain the yields obtained in one hectare of polyculture.

Keywords: peasant agriculture, polyculture and hillside.

Introducción

La mayoría de los campesinos del mundo, y en México, mantienen pequeños sistemas agrícolas diversificados, que ofrecen modelos prometedores para incrementar la biodiversidad, conservar los recursos naturales, estabilizar los rendimientos sin agroquímicos, prestar servicios ecológicos y entregar lecciones notables de resiliencia frente al



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 6

Campeinato e Soberania Alimentar



continuo cambio ambiental y económico (Altieri y Nicholls, 2012). Estos sistemas campesinos ofrecen estrategias de manejo y diversidad de componentes que deben de ser considerados en el rediseño de sistemas productivos actuales. Las innovaciones en el diseño de sistemas productivos para la agricultura campesina también deben de considerar la problemática multifactorial en la que se encuentra. En México, el abandono del campo por su baja rentabilidad, migración, sustitución de semillas nativas por introducidas, entre otras. Se reconoce que la comunidad mazahua se basa en una economía de subsistencia estacional y autoconsumo que depende de las prácticas agrícolas de producción de maíz de temporal en el sistema milpa (Vizcarra y Guadarrama, 2006). Al respecto, el 92% de los productores son minifundistas cuya parcela es menor a cinco hectáreas y ubican esta agricultura como de subsistencia (Vázquez, 2006), generalmente en laderas; esto es, el recurso tierra puede ser un factor limitante. El reto es cómo revertir la situación crítica de las unidades de producción familiar sin que se abandonen los cultivos básicos que son estratégicos para la seguridad alimentaria (Cortés *et al.*, 2014). Una alternativa pertinente es el sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF). Este es un sistema agroecológico de cultivo múltiple en el cual el maíz, el frijol u otra leguminosa de preferencia comestible, y árboles frutales con demanda en el mercado de fruta fresca, interactúan agrónomicamente en franjas alternas perpendiculares a la pendiente del terreno. En el sistema MIAF, los cultivos básicos tienen el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria, y los árboles son la fuente principal de ingreso, muro vivo para el control de la erosión hídrica de suelo, y en términos de servicios ambientales son elemento clave para la captura y retención de carbono (Cortés *et al.*, 2014).

En condiciones con limitación de superficie de cultivo la eficiencia relativa de la tierra (ERT) compara los rendimientos obtenidos por el policultivo con los rendimientos obtenidos cultivando las mismas especies en monocultivo (Malezieux *et al.*, 2009). La ecuación de ERT es la siguiente: (Mead y Willey, 1980). La ERT resultante indica la cantidad de tierra necesaria para cultivar ambas especies en policultivo en comparación con la cantidad de tierra necesaria para cultivar en parcelas en monocultivos o simples. Una ERT mayor que 1.0 indica que los sistemas de policultivos son ventajosos, mientras que una ERT menor que 1.0 muestra una desventaja de rendimiento (Malezieux *et al.*, 2009).



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL



El grupo originario mazahua se encuentra distribuido en 13 municipios del Estado de México; sin embargo, la región está sustituyendo los sistemas de policultivo tradicional por el monocultivo de maíz. El objetivo de la investigación fue comparar la ERT de la milpa diversa con variedades de uso local (maíz, frijol, tomate y cempaxúchitl) en comparación de los monocultivos de las especies.

Metodología

El experimento se estableció en la parcela del productor, Sr. Vicente Muñoz Ruiz, en el Ejido la Cabecera de San Felipe del Progreso (región noroeste del Estado de México), a 2548 msnm, con una precipitación de 750 mm, clima templado subhúmedo y suelo fluvisol (INEGI, 2009). Se trabajó durante dos ciclos de cultivo primavera-verano de los años 2015 y 2016, bajo el diseño del sistema MIAF para laderas con pendiente mayor al 20% (Francisco *et al.*, 2010). Se estableció una parcela experimental de bloques al azar con tres repeticiones, el tamaño de cada unidad experimental fue de 6.56 m². Se utilizó una dosis de fertilización mineral constante y 10 ton ha⁻¹ de estiércol ovino pre-compostado. En los dos años de cultivo se sembró, con punta de riego, maíz nativo amarillo raza cónica (*Zea mays* L.) asociado con frijol enredador (*Phaseolus vulgaris* L.). Los surcos de maíz-frijol asociados se intercalaron con tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Cada especie tuvo sus unidades experimentales en monocultivo. Al finalizar en ciclo de tomate verde se trasplantó en relevo cempasúchil (*Tagetes erecta*) en el ciclo 2015. En el ciclo 2016 no se realizó la siembra de relevo de cempasúchil, pues las condiciones meteorológicas no lo permitieron. El rendimiento del maíz y frijol se estimó en toneladas por hectárea en grano, el de tomate en toneladas por hectárea en peso del fruto fresco y en el caso del cempasúchil fue el número de cabezuela por hectárea. Los cultivos anuales estudiados estuvieron intercalados con hileras de árboles de manzano var. 'Gala', que actualmente aún no están en producción. Se calculó la ERT con la fórmula de Mead y Willey (1980).

Resultados y discusión

La eficiencia relativa de la tierra en el ciclo de agrícola 2015 fue de 1.74 y en el de 2016 fue de 1.41. En el Cuadro 1 pueden observarse los rendimientos que se utilizaron para su cálculo. Esta disminución de la ERT en el segundo año se atribuye a que no se sembró cempasúchil en ese ciclo productivo; y la ausencia del cultivo la disminuyó. Los valores de ERT en los dos años indican que se requiere de 1.74 y 1.41 hectáreas de monocultivo para alcanzar los rendimientos obtenidos en una hectárea del policultivo bajo el arreglo de plantación trabajado. Esto es un buen resultado en términos de



eficiencia en uso de suelo, principalmente cuando el recurso suelo es limitante para la producción y la alimentación e ingresos de las familias campesinas dependen de ello. Con el sistema MIAF se han alcanzado valores de ERT de hasta 1.96 al cultivar maíz y frijol intercalados en el ciclo primavera-verano, frijol en relevo en el ciclo otoño invierno y el componente frutal (Camas, 2011). A su vez el estudio de Tapia (2015) mostró valores de ERT de 1.7 al intercalar tomate con maíz-frijol asociado en un suelo andosol del Estado de México.

Cuadro 1. Valores de producción y eficiencia relativa de la tierra en cultivo de maíz, frijol, tomate verde y cempaxúchitl en los ciclos de cultivo 2015 y 2016.

Variables de producción	Año del ciclo de cultivo	
	2015	2016
<i>Producción estimada por hectárea de monocultivo</i>		
Rendimiento de maíz en monocultivo (ton /ha)	9.54	13.96
Rendimiento de tomate en monocultivo (ton /ha)	10.2	7.74
Producción de cempasúchil (capítulos /ha)	5280	-
Rendimiento de frijol en monocultivo (ton /ha)	0.053	0.21
<i>Producción estimada por hectárea de policultivo</i>		
Rendimiento de maíz en policultivo (ton / 0.50 ha)	5.66	7.76
Rendimiento de tomate en policultivo (ton / 0.50 ha)	5.97	6.61
Producción de cempasúchil (capítulos /0.50ha)	2880	-
Rendimiento de frijol en policultivo (ton / 0.50 ha)	0.074	0.31
ERT	1.74	1.41

Valores de producción del promedio de n=18.

El rendimiento del maíz se incrementó de un ciclo al otro, al parecer las condiciones ambientales le fueron benignas al cultivo pues estuvo bajo las mismas condiciones de manejo en ambos años. Además, debido a la microrotación anual de los cultivos el maíz fue cultivado en el año 2016 en el sitio en el que se cultivó frijol en el año 2015.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 6

Campesinato e Soberania Alimentar



Conclusión

El sistema MIAF es una alternativa para la agricultura campesina en México que permite tener un sistema diversificado de especies comestibles. Los resultados indican que se requieren de 1.74 y 1.41 hectáreas de monocultivo para obtener los rendimientos que se obtienen en una hectárea de policultivo (maíz-frijol, asociado, intercalado con tomate y cempaxúchitl) en el sistema MIAF.

Referencias bibliográficas

ALTIERI, M.A.H, LIEBMAN, S., MAGDOFF, M., Jose, A. Agroecología: Base científica para la agricultura sustentable. Nordan- Comunidad., 1999

ALTIERI, M. A. y NICHOLLS, C.I. Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. Agroecología. 1-21pag., 2012.

CAMAS R., G. Erosión hídrica, productividad captura y uso de la radiación solar y agua en tres sistemas de manejo, para la agricultura de ladera en el trópico subhúmedo de México. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de postgraduados. 171pag., 2011.

CORTÉS, F. J. I., A. TURRENT F. A. La Milpa Intercalada Con Árboles Frutales (Miaf): Un Sistema Agrícola Multiobjetivo Para Las Pequeñas Unidades De Producción, Programa De Edafología, Colegio De Postgraduados., 2014.

FRANCISCO NICOLÁS Néstor., ZAMBADA MARTÍNEZ Andrés., TURRENT FERNANDEZ Antonio., CORTEZ FLORES José Isabel & BECERRA LEOR Enrique Noé. El sistema agroforestal milpa intercalada en árboles frutales: innovación para el pequeño productor de laderas, SAGARPA., 2010

MALÉZIEUX, E. Y. CROZAT., C. DUPRAX, M. LAWRENS, D. MAKOWSH, M. Valontín Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. Areu lew. Agron-Sustain., 2009.

MEAD, R., WILLEY, R.w.,. The concept of a “land equivalent ratio” and advantages in yields from intercropping. Exp. Agric. 16, 217-218., 1980.

TAPIA HERNÁNDEZ Adriana, Sotocultivos en el sistema milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) en la región noroeste del Estado de México., Colegio de Postgraduados., Maestría en Ciencia. 71p., 2015.

VIZCARRA-BORDI I. y N. GUADARRAMA M. Las niñas a la casa y los niños a la milpa la construcción social de la infancia mazahua. Convergencia Revista de Ciencia Social, (40) 39-67., 2006.