

Nota técnica:

**EL FRIJOL COMO CULTIVO TRAMPA PARA EL COMBATE
DE *Spodoptera sunia* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae)
EN PLANTULAS DE TOMATE ^{1/}**

Peter Rosset *
John Vandermeer *
Mayra Cano P. **
Gregorio Varrela **
Ann Snook **
Carsten Hellpap ***

ABSTRACT

Beans as a trap crop to protect tomato seedlings from attack by *Spodoptera sunia* Guenée. We report here on the potential use of bean seedlings as a trap crop to protect tomato seedlings from attack by *Spodoptera sunia* Guenée (Noctuidae: Lepidoptera). In an experiment comparing insect attack in tomato monocultures with attack in polycultures of tomatoes and beans we found almost 20 times more larvae of *S. sunia* on tomato seedlings in the monocultures than in the polycultures (3.8 per 100 plants versus 0.2 per 100 plants, $P < 0.05$). Additionally, a significantly higher level of attack was found on bean seedlings in the polycultures than on tomatoes (7.3 per 100 plants, $P < 0.0001$), indicating a strong preference for beans. Although damage was not quantified, the tomato seedlings were almost completely defoliated in the monoculture, while they showed virtually zero damage in the polyculture. In contrast the bean seedlings appeared to tolerate the attack, probably because of the relatively larger quantity of foliage in the seedling stage. Thus the beans apparently functioned as an effective trap crop, protecting the tomatoes from *Spodoptera* attack. These results, although preliminary, when taken together with other promising results in terms of yield and plant protection found in the tomato/bean system, argue strongly for further research towards the incorporation of tomato/bean polycultures as part of a pest management program for tomatoes.

INTRODUCCION

Los policultivos, o cultivos asociados, son sistemas comunes y de mucho éxito en la agricultura tradicional (4,9). Actualmente, se han convertido en un tema corriente en las investigaciones agrícolas (4,10,13,14,15,16). Los experimentos han demostrado en muchos casos que los policul-

tivos producen rendimientos por área más altos que los monocultivos, con menores insumos (4, 9). Si entendiéramos los mecanismos que producen estos resultados, seríamos capaces de manipular los sistemas agrícolas para aumentar más los rendimientos y reducir los insumos.

Una de las posibles ventajas que ofrece el policultivo es la protección contra insectos. En general, el ataque de plagas disminuye cuando se aumenta la diversidad de la comunidad de plantas, debido a cambios en la etología de las plagas y/o sus enemigos naturales (6). En el caso de insectos polívoros, el cultivo preferido por un insecto puede actuar como trampa, protegiendo al cultivo menos

1/ Recibido para publicación el 26 de agosto de 1984.

* Division of Biological Sciences University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, Estados Unidos.

** Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN).

*** Misión Técnica Alemana (GTZ), Nicaragua.

preferido del ataque de dicha plaga. Por ejemplo, el algodón puede ser protegido de *Lygus hesperus* por la alfalfa (12), de *Heliothis zea* por el maíz (5) y del picudo *Anthonomus grandis* por "parcelas trampa" del mismo algodón, sembrado de antemano (2). En todos los casos, el mecanismo es la preferencia del insecto por el cultivo "trampa".

El cultivo mixto de tomate y frijol común parece ser un sistema bastante prometedor, en cuanto a su alto rendimiento y como componente de un programa de control integrado de plagas de tomate (8). Se ha demostrado que el frijol protege la planta de tomate del ataque de plagas como *Heliothis* spp. y *Spodoptera* spp. (8), y de las plagas del follaje como *Manduca* spp. (17) y *Liriomyza sativa* (8), y posiblemente de los áfidos (7). En el presente trabajo se presentan datos preliminares sobre el efecto del frijol asociado con el tomate como trampa de *Spodoptera sunia* Guenée, para proteger las plántulas de tomate del ataque de dicha plaga. *S. sunia* es una plaga generalista que daña varios cultivos, entre ellos el maní (1), el algodón (11), el tomate (3) y el frijol.

MATERIALES Y METODOS

Los datos fueron tomados de cuatro parcelas de validación ubicadas en la Finca El Limón, del Complejo Oscar Benavides, en el Valle de Sébaco, Matagalpa, Nicaragua. Cada parcela, de 30 m. por 60 m., con camas de 1,2 m de ancho, recibió uno de dos tratamientos, con dos repeticiones:

1) Monocultivo de tomate: Dos surcos centrales por cama, separados 0,4 m entre sí. Las semillas (cv. VF-134), sembradas de dos en dos, se espaciaron a intervalos de 0,25 m.

2) Policultivo de tomate y frijol: Dos surcos centrales de tomate por cama, separados 0,4 m entre sí, más dos surcos de frijoles a 0,3 m del tomate en los costados de la cama. Las semillas del frijol (cv. Revolución 81), sembradas individualmente, se espaciaron a intervalos de 0,10 m.

En el monocultivo se aplicó metribuzina (Sencor) y tiobencarbo (Bolero), mientras que en el policultivo no se aplicaron herbicidas. Se sembró el tomate el 26-1-84 y el frijol el 31-1-84. Las parcelas se regaron por aspersión, semanalmente.

El 14-2-84, se hizo un recuento de las plagas en las plántulas tanto del tomate como del frijol. Se escogieron 5 puntos al azar en cada parcela, y cada uno fue asignado a una de las cinco personas involucradas en el muestreo. En cada

punto una persona examinó las plántulas de tomate y frijol en el caso del policultivo, y las de tomate en el caso del monocultivo. Se notó el número de plántulas que se tuvo que examinar hasta encontrar 5 larvas de *Spodoptera sunia*. Con estos datos se calculó el número de larvas por 100 plántulas de tomate o frijol, lo cual fue el factor analizado.

Se utilizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) factorial, y se consideraron como factores el tipo de cultivo (tomate en policultivo, frijol en policultivo y tomate en monocultivo), persona y bloque (parcelas contiguas con tratamientos distintos), con 3 x 5 x 2 niveles respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

El número promedio de larvas de *S. sunia* en 100 plántulas fue casi veinte veces más alto en el tomate en monocultivo que en tomate asociado con frijol (Cuadro 1). Dicho número fue mucho más elevado en frijol. Las diferencias fueron significativas entre el ataque al tomate en monocultivo y en policultivo ($P < 0,05$) y entre tomate y frijol ($P < 0,001$) (Cuadro 2).

CUADRO 1. Número de larvas de *Spodoptera sunia* en 100 plántulas por parcela.

Bloque	Persona	Tomate		Frijol
		Mono-cultivo	Poli-cultivo	
I	1	5,25	0,00	23,80
	2	3,00	1,00	9,09
	3	3,00	0,00	6,02
	4	10,86	0,00
	5	1,00	0,00	2,00
II	1	2,00	0,00	4,00
	2	6,94	1,00	11,62
	3	4,00	0,00	7,14
	4	2,00	0,00	1,00
	5	0,00	0,00	1,00
Promedio		3,80	0,20	7,30

Estos resultados sugieren que el frijol, por ser preferido por *S. sunia*, protege al tomate contra el ataque de dicha plaga. Lo que no se sabe con certeza es si ello se debe a la preferencia de los adultos al ovipositar, o al movimiento de larvas

CUADRO 2. Tabla de ANDEVA, 3 x 5 x 2 factorial; cultivo (tomate en monocultivo, tomate en policultivo, frijol en monocultivo) x persona x bloque.

Fuente	GL	F	P
Cultivo	2	13,15	<0,005
tomate mono vs. tomate poli.	1	6,26	<0,05
tomate vs. frijol	1	20,05	<0,001
Persona	4		ns
Cultivo x Persona	8		ns
Bloque	1		ns
Error	14		
Total	29		

entre plantas, hacia los hospederos preferidos. En la literatura no se encontró información sobre las preferencias de *S. sunia*.

Es interesante notar que el tomate en el monocultivo fue destruido casi completamente mientras que en el policultivo casi no sufrió daño. El frijol, en esta etapa, parece tolerar un mayor número de larvas, por tener una mayor cantidad de follaje.

Los datos del presente informe, aunque preliminares, demuestran la validez de una técnica que podría ser incluida en un programa de manejo integrado de plagas de plántulas de tomate. Ellos, aunados con los resultados de investigaciones anteriores que demuestran la utilidad del frijol como factor controlador de las plagas del tomate (7,8,17), refuerzan la consideración de usar el policultivo de tomate y frijol como un componente de un programa de manejo integrado de las plagas del tomate, especialmente por ser compatible ecológica y económicamente (7,8).

Esto abre la perspectiva de evaluar la técnica del frijol usado como cultivo asociado para controlar otras plagas, como *Liriomyza*, gusanos de los frutos y los áfidos, e incluso la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, vector importante de virus en el tomate, y de emplear dicha técnica a mayor escala en la producción agrícola.

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan datos que sugieren que el frijol, cuando está asociado con el tomate, puede actuar como cultivo trampa para *Spodoptera sunia* Guenée, protegiendo las plántu-

las de tomate contra el ataque de dicha plaga. Se encontraron veinte veces más larvas de *S. sunia* en el monocultivo de tomate que en el tomate del cultivo mixto ($P < 0,05$). En adición, se encontró un nivel de ataque significativamente mayor en el frijol del cultivo mixto que en el tomate ($P < 0,001$), indicando una preferencia hacia el frijol. Aunque no fue cuantificado el daño, se observó que las plántulas de tomate fueron completamente destruidas en el monocultivo mientras que no mostraron ningún daño substancial en el cultivo mixto. En contraste, las plántulas de frijol aparentemente toleraron el ataque, quizás por tener mayores cantidades de follaje en la etapa de plántula.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA) de Nicaragua, a la Lic. Ligia Lacayo, responsable de Investigación y Diagnóstico y al Ing. Rafael Obando, responsable de Control Integrado de Plagas de la Dirección de Sanidad Vegetal, Dirección General de Agricultura de MIDINRA, el apoyo logístico. Se agradece al Agr. Mario López, de la Unidad de Producción Estatal Oscar Benavides, el uso de la tierra para el ensayo, y al Dr. Alberto Camacho, de la Misión Técnica Alemana (GTZ), la revisión del manuscrito. El presente trabajo fue financiado por la Organización de Estados Americanos, y la Fundación Nacional de las Ciencias (NSF), a través de subsidios dados a los primeros dos autores.

LITERATURA CITADA

1. BUCKMIRE, K.U. Potentials and problems of peanut production in St. Kittes. Caribbean Agricultural Research & Development Institute, St. Kitts-Nevis-Anguilla, 1980. pp. 234-247.
2. CENTRO EXPERIMENTAL DE ALGODON. Proyecto piloto supresión del picudo. Informe final de la temporada 1982-1985. MIDINRA, Nicaragua, 1983. 45 p.
3. GLORIA B., R. Control químico del gusano ejército *Prodenia sunia* (G.) en tomatera. Revista Peruana de Entomología 18:120-123. 1976.
4. KASS, D.C. Polyculture cropping systems: Review and analysis. Cornell International Agriculture Bulletin 32:1-69. 1978.

5. LINCOLN, C. Isley, D. Corn as a trap crop for the cotton bollworm. *Journal of Economic Entomology* 40(3): 437-438. 1947.
6. RISCH, S.J., ANDOW D. y ALTIERI, M.A. Agroecosystem diversity and pest control: Data, tentative conclusions, and new research directions. *Environmental Entomology* 12(3): 625-629. 1983.
7. ROSSET, P.M., AMBROSE, R.J. POWER A. G. y HRUSKA, A. Overyielding in a polyculture of tomatoes and beans in Costa Rica. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 61:208-212. 1984.
8. ROSSET, P.M., DIAZ I. y AMBROSE. R. Evaluación del policultivo de tomate y frijol como parte de un sistema de manejo integrado del tomate. Turrialba. (En prensa). 1985.
9. SANCHEZ, P.A. Suelos del trópico. San José, Costa Rica, IICA, 1981. 634p.
10. SCHULTZ, B., PHILLIPS, C., ROSSET, P. y VANDERMEER, J. An experiment in intercropping cucumbers and tomatoes in Southern Michigan, U.S.A. *Scientia Horticultura* 18:1-8. 1982.
11. VAISSAYRE, M. y ALVARADO, M. Activité insecticide du méthyl-parathion en culture cotonnière en El Salvador. *Coton et Fibres Tropicales* 37: 241-247. 1982.
12. VAN DEN BOSCH, R. y STERN V. M. The effect of harvesting practices on insect populations in alfalfa. Tall Timbers Conference on Ecological. *Animal Control by Habitat Management, Proceeds*, 1969. pp. 47-54.
13. VANDERMEER, J. The interference production principle: An ecological theory for agriculture. *Bioscience* 31:361-364. 1981.
14. VANDERMEER, J. The interpretation and design of intercrop systems involving environmental modification by one of the components: A theoretical framework. *Biological Agriculture and Horticulture* 2: 135-156. 1984.
16. VANDERMEER, J., GLIESSMAN, S., YIH, K. y AMADOR, M. Overyielding in a Corn-Cowpea System in Southern México. *Biological Agriculture and Horticulture* 1:83-96. 1983.
17. VANDERMEER, J., DOS SANTOS, A., HORWITH, B., Mc GUINNESS, H., PERFECTO, I. y SCHULZ, B., Altering plant apparency with intercropping: A test case with tobacco hornworm and a tomato/bean intercrop. 1984. (En prensa).