HACIA UNA HORTICULTURA SUSTENTABLE: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN E INDICADORES

Adriana Oberti Arnaudo; Silvia Moccia; Angel Chiesa. (Ex aequo)

Cátedra de Horticultura, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417). Buenos Aires. Argentina. E-mail: aoberti@mail.agro.uba.ar.

RESUMEN

El modelo de agricultura prevaleciente en las últimas décadas en la Argentina, es aquel en el que la producción de alimentos es altamente dependiente de insumos externos, y orientada hacia el uso de paquetes tecnológicos de aplicación general, con el objetivo de maximizar la producción por unidad de superficie, sin considerar la heterogeneidad ecológica y/o cultural de las regiones en donde se aplica, ni el impacto ambiental que provoca. Este modelo resulta altamente productivo, pero no sustentable. El mantenimiento de niveles adecuados de producción de los sistemas agropecuarios, junto con la conservación de los recursos naturales es hoy uno de los mayores desafíos que se debe enfrentar. El objetivo del presente trabajo fue evaluar indicadores cuantitativos en diferentes sistemas de producción hortícola: convencional, de bajos insumos externos y orgánico, en una rotación anual de tomate y lechuga. Se evaluaron indicadores cuantitativos productivos y del recurso suelo. Los resultados permiten afirmar que bajo la modalidad orgánica, tomando decisiones correctas basadas en una amplia investigación, se pueden esperar obtener resultados productivos que no difieren significativamente de aquellos que se logran con los cultivos convencionales minimizando el impacto ambiental.

Palabras clave: sistemas de producción, indicadores, tomate “cherry”, lechuga

INTRODUCCIÓN

Los sistemas agrícolas sustentables son aquellos que permiten la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras. La agricultura sustentable está referida al futuro, es intergeneracional, y tiene que ver con el mantenimiento en el tiempo de la capacidad de los sistemas agrícolas para producir bienes y servicios (Soriano, 1996). Además, presenta un componente intrageneracional, ya que tiende a preservar los recursos naturales y a la sociedad en conjunto, en el corto plazo. La práctica de la

agricultura sustentable pretende minimizar los costos sociales. Constituye un sistema cuyas principales características son: conservar los recursos productivos, responder a los requerimientos sociales produciendo alimentos sanos y abundantes (Batista y Santos, 1998).

En general, se reconoce que la intensificación de la agricultura, ha logrado, a través de un incremento en los rendimientos de los cultivos, aumentar la producción de alimentos en el mundo y que juntamente con la falta de conciencia ambiental, ha provocado una serie de problemas como: contaminación, resistencia y la inducción de nuevas plagas, que ponen en peligro la capacidad de los agro ecosistemas para producir alimentos en forma sostenida en el tiempo (Sarandón, 2000). Además, se generaron importantes procesos de degradación de los recursos naturales, particularmente del suelo (erosión, salinización, pérdida de fertilidad, desertificación), y del agua, superficial o del subsuelo (Coscia, 1993). Los sistemas de producción orgánica reducen el uso de productos sintéticos, como fertilizantes y pesticidas entre otros, y le adjudican especial importancia a la rotación de cultivos. A través de rotaciones racionales se puede contribuir a preservar el potencial productivo del suelo y a cortar el ciclo de determinadas malezas, plagas animales y enfermedades. Constituyen una herramienta importante las medidas preventivas y el manejo a través del control biológico, junto a la utilización de productos de uso restringido, sobre la base de azufre, cobre, insecticidas botánicos, microbiológicos, y de acuerdo a los procedimientos y normas orgánicas vigentes (Gravena, 1998). También la búsqueda de variedades con resistencia a distintas adversidades se considera dentro del control biológico la mejor solución a la presencia de residuos y contaminación. (Vigiani, 1990). El objetivo del presente trabajo fue evaluar indicadores cuantitativos en la producción y en el recurso suelo de diferentes sistemas de producción, luego de una rotación anual: tomate "cherry"/lechuga.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el campo experimental de la Cátedra de Horticultura de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina (34° 45 latitud sur, 60° 31 longitud oeste y a 25 m sobre el nivel del mar). El predio cuenta con parcelas de manejo orgánico, bajos insumos y convencional, desde hace mas de siete años. Los tratamientos fueron: sistema de producción convencional (T1), sistema de bajos insumos (T2) y sistema de producción orgánica (T3, T4, T5). Dentro del sistema de producción orgánica

(T3) corresponde al uso de estiércol, en este caso de de equino, (T4) Verdeo de avena (*Avena fatua*), (T5) Rastrojo de maíz (*Zea maiz*). En la parcela de bajos insumos, mediante un análisis de la dotación del suelo, se determinó la necesidad de realizar una mínima fertilización química para satisfacer los requerimientos del cultivo de tomate “cherry”. El cultivo de lechuga utilizó la fertilización residual.

Se sembró tomate “cherry” en ciclo primavera-verano y en el período de otoño-invierno el cultivo de lechuga con variedades de tres grupos comerciales. Las siembras, se realizaron en bandejas tipo “speedling”. Los plantines estuvieron bajo invernáculo frío, en las etapas de germinación- rustificación, y luego se efectuó el transplante. Los cultivos se transplantaron al campo en doble línea sobre canteros. La densidad de tomate fue de 3.3 pl.m⁻² y la de lechuga de 8 pl.m⁻². Se analizaron rendimiento y peso medio de frutos.

Para medir las diferencias debidas al factor de interés “sistemas productivos”, se consideró a éste como aleatorio, y por lo tanto se seleccionaron al azar cinco niveles de la población de niveles del factor (Modelo II).

Se utilizaron indicadores químicos del recurso suelo. Se realizó un muestreo con barreno (20 cm). Se determinó carbono orgánico (Walkley y Black), nitrógeno total (Kjeldahl), fósforo extractable (Kurtz y Bray), pH (1:2,5 suelo:agua), conductividad eléctrica (pasta), capacidad de intercambio catiónico (Ac.NH₄, 1N, pH7) y concentración de cationes (fotometría): calcio, magnesio, sodio y potasio.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados se muestran en la tabla 1. Los rendimientos totales, por planta o por unidad de superficie, como el número de frutos (datos no presentados), fueron superiores en el sistema de producción convencional y en el sistema orgánico con incorporación de estiércol. Estos se diferenciaron significativamente en el cultivo de tomate “cherry”, de los otros sistemas. Los menores rendimientos se determinaron con el antecesor avena. No se encontraron diferencias significativas en peso medio de los frutos (datos no presentados).

En el cultivo de lechuga, los resultados de pesos frescos unitarios y rendimiento de los tratamientos orgánico con estiércol y convencional no difirieron significativamente, aunque el tratamiento convencional mostró mayor uniformidad. Este último se diferenció significativamente ($p \leq 0,05$) en estos parámetros con respecto al resto de los tratamientos.

El cultivar de lechuga morada superó en forma significativa los rendimientos de los cultivares gallega y mantecosa, pero también mostró mayor tendencia a floración

prematura. A su vez los cultivares de lechuga morada y gallega superaron significativamente en su peso fresco unitario a los de lechuga mantecosa (datos no presentados).

En cuanto a los indicadores de suelo (Tabla 2) no se observan grandes diferencias en el pH, levemente ácido en todos los tratamientos. La CE es baja, pero es notoriamente mayor en el tratamiento T1, fertilizado químicamente. Los tratamientos T1 y estiércol T3, presentan valores mayores de Nt, P, K, C y CIC que los restantes tratamientos. Los tratamientos T1 y T3 presentan valores elevados de Nt, P y K, con respecto a los restantes tratamientos. En el caso de la CIC podemos diagnosticar como alto los valores de los T1 y T3; y moderados en los restantes. El tratamiento de verdeo (T4) es el que presenta los menores valores.

Se concluye que los mayores rendimientos se obtuvieron tanto en los sistemas de altos insumos como en el sistema de producción orgánica con el agregado de estiércol, proporcionando ésta última no solo el aumento de la fertilidad del suelo, sino también favoreciendo las características físicas del mismo.

El resultado de este experimento nos permite afirmar que es posible mantener el nivel de producción dentro de los sistemas orgánicos, disminuyendo las posibles fuentes de contaminación. De esta forma se logra evitar las amenazas a la sustentabilidad de los sistemas al reemplazar la producción hortícola de altos insumos por la producción de procesos.

BIBLIOGRAFÍA

- BATISTA, J.C. y SANTOS, S.E. 1998. Calidad y sustentabilidad en la producción de alimentos frutihortícolas. Actas XXIº Congreso Argentino de Horticultura. 205 p.
- COSCIA, A. Agricultura sostenible. 1993. Editorial Hemisferio Sur. p. 11- 42.
- GRAVENA, S. 1999. Manejo Ecológico de Plagas. Una adaptación para agricultura sustentable. E.E.A. INTA San Pedro. Curso de Capacitación en Producción de Hortalizas (5 y 6 de Agosto de 1999), p. 56-58.
- SARANDON, S. 2000. La Agricultura Sustentable: Una necesidad. Jornada de Actualización sobre Manejo Integrado de Plagas en Horticultura. EEA-INTA San Pedro, p. 2-9.
- SORIANO, A. Agricultura Sustentable Estado Actual y Perspectivas de la Cuestión. CREA Zona Oeste. Agosto de 1996, p. 73-77.
- VIAGIANI, A. 1990. Hacia el control integrado de plagas. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 124p.

Tabla 1: Rendimiento del cultivo de tomate “cherry” y lechuga según sistema de producción

<i>Cultivo de tomate “cherry”</i>			<i>Cultivo de lechuga</i>	
Manejo del suelo	Rendimiento por planta	Rendimiento por área	Rendimiento por planta	Rendimiento por área
Sistema	(g planta ⁻¹)	(g m ⁻²)	(g planta ⁻¹)	(g m ⁻²)
T 1	1597 a	5270 a	422 a	271 a
T 2	1298 b	4283 b	279 b	175 b
T 3	1548 a	5155 a	360 ab	235 ab
T 4	1150 c	3829 c	319 b	190 b
T 5	1311 b	4366 b	310 b	175 b

T1: Sistema convencional; T2: bajos insumos externos; T3 Producción orgánica: Aplicación de estiércol; T4 Verdeo de avena; T5 Producción orgánica: rastrojo de maíz

*Letras distintas simbolizan diferencias significativas dentro de la fila ($p \leq 0,05$).

Tabla 2: Resultados de los análisis químico de suelos según sistema de manejo

	T1	T2	T3	T4	T5
PH(1:2,5)	6.7 lev.ácido	6.75 lev.ácido	6.55 lev.ácido	6.88 lev.ácido	6.67 lev.ácido
Nt(%)	0.25 bueno	0.20 moderado	0.25 bueno	0.20 moderado	0.20 moderado
CE(dS/m)	0.86 baja	0.23 baja	0.39 baja	0.18 baja	0.14 baja
P(ppm)	203.84 elevado	143.66 elevado	219.4 elevado	128.91 elevado	139.63 elevado
C(%)	1.94 moderado	1.68 moderado	1.88 moderado	1.73 moderado	1.54 moderado
Ca(meq/100g)	10.2 baja	5.68 baja	10 baja	8.25 baja	9.01 baja
Mg(meq/100g)	3.64 buena	1.41 baja	2.22 moderada	2.04 moderada	2.43 moderada
Na(meq/100g)	1.26 baja	0.98 baja	1.12 baja	1.24 baja	1.41 baja
K(meq/100g)	2.53 buena	1.6 buena	2.38 buena	2.01 buena	2.33 buena
CIC	20.4 alta	14.56 moderada	21.36 alta	16 moderada	17.45 moderada

*Referencias: T1:Fertilización química; T2: Abono verde; T3: Estiércol; T4:Rastrojo de maíz; T5:Bajos insumos.