



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

Tema Gerador 10

Agrotóxicos e Transgênicos



Comparación del uso de plaguicidas en sistemas de producción en invernáculo y al aire libre: El caso del cultivo de tomate y lechuga en el Cinturón Hortícola Platense, Argentina

Pesticide use comparison in greenhouse and outdoor production systems: The case of tomato and lettuce cultivation in the La Plata Region, Argentina

BLANDI, María Luz¹; FLORES, Claudia Cecilia²; SARANDÓN, Santiago Javier³

¹CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)-Cátedra de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata (FCAyF, UNLP), marilublandi@hotmail.com; ²Cátedra de Agroecología (FCAyF, UNLP), cflores@agro.unlp.edu.ar; ³CIC (Comisión de Investigaciones Científicas de la pcia. De Bs. As.)-Cátedra de Agroecología (FCAyF, UNLP), sarandon@agro.unlp.edu.ar

Eje temático: Agrotóxicos e Transgênicos

Resumen

En el Cinturón Hortícola Platense (CHP) gran parte de la producción de cultivos al aire libre fue reemplazada por la producción bajo invernáculo. Ecológicamente, el invernáculo es un sistema simplificado, donde se rompen procesos ecológicos y deben ser compensados con insumos sintéticos. Se comparó la utilización de pesticidas en sistemas de producción bajo invernáculo y al aire libre en tomate y lechuga. Se encontró que bajo invernáculo se utiliza un mayor número de pesticidas, en mayor cantidad y de categorías toxicológicas más peligrosas en comparación con el cultivo al aire libre, lo que indica la mayor peligrosidad del modelo. Los Resultados del trabajo demuestran cómo sistemas altamente simplificados precisan más insumos sintéticos para su funcionamiento que aquellos sistemas más diversos. Los hallazgos tienen relevancia en el análisis técnico, científico y normativo, respecto a la pertinencia social y ecológica de la producción al aire libre, más allá de la aparente rentabilidad

Palabras claves: Agroecología; Agricultura sustentable; Agroecosistemas; Pesticidas; Producción en invernáculo.

Abstract

In La Plata Horticultural Region much of the outdoor crops production was replaced by greenhouse production. Ecologically, greenhouse is a simplified system, where ecological processes are weakened and must be compensated with inputs. The use of pesticides in greenhouse and outdoor production systems in tomato and lettuce was compared. Our result showed that under greenhouse, a greater number and quantity of more dangerous pesticides (according its toxicological categories) was used as compared with outdoor cultivation. This confirms the greater danger of the intensive model. Ours results show that highly simplified systems require more inputs than more diverse systems. These findings have relevance in the technical, scientific and normative analysis, regarding the social and ecological relevance of the outdoor crops production, beyond the apparent profitability.

Keywords: Agroecology; Sustainable agriculture; Agroecosystems; Pesticides; Greenhouse production.



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



Introducción

La agricultura transforma los ecosistemas para producir alimentos. Sin embargo, este grado de modificación varía en función de la actividad y del modelo de producción que se realice (Paruelo et al., 2005). En las últimas décadas, se ha observado una intensificación en las formas de producción, que se tradujo en una utilización excesiva de pesticidas y fertilizantes generando daños ecológicos, económicos y sociales (Andrade, 2011). Entre ellos pueden citarse la contaminación de los recursos naturales (Hernández-Antonio & Hansen, 2011), efectos negativos sobre la salud de la población relacionada con las actividades agropecuarias, en los consumidores (Passos & Dos Reis, 2013) y en animales (Ruiz et al., 2008).

A pesar de que se observa una creciente aceptación de la sociedad de los conceptos de la sustentabilidad, la transformación de los territorios no sigue esta tendencia. Ejemplo de ello puede ser el Cinturón Hortícola de la Plata, Buenos Aires, Argentina. Es uno de los principales del país, ya que abastece a la mayoría de la población que vive en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la Región Metropolitana Bonaerense, con aproximadamente 15 millones de personas (INDEC, 2012). Sus principales cultivos son lechuga y tomate. Cuenta con un elevado volumen de producción y productividad por unidad de área porque desde los años 80 ocurrieron profundas transformaciones tecnológicas: gran parte de la producción de cultivos al aire libre fue reemplazada por el modelo de producción bajo invernáculo (García, 2011). Actualmente el área bajo cubierta representaría el 75% de la superficie cultivada del territorio (Staviski, 2010). A pesar del mayor rendimiento, se ha demostrado que el modelo de producción bajo invernáculo es menos sustentable que el cultivo al aire libre, porque en él se utilizan varias prácticas intensivas de manejo que impactan de manera más agresiva sobre los recursos naturales y sociales (Blandi et al., 2015). Ecológicamente el invernáculo es un sistema muy simplificado, donde sólo se encuentra el cultivo de interés y permanentemente se intenta eliminar el resto de vegetación e insectos. En estos sistemas simplificados, se rompen procesos ecológicos esenciales, como la regulación biótica, los que, entonces, deben ser compensados a través de insumos sintéticos (Kaiser-Bunbury et al., 2017). Por ello, se presupone que la adopción del invernáculo se va a traducir en un mayor uso de insumos sintéticos, especialmente pesticidas, para reemplazar esas funciones. Por el contrario, en el sistema al aire libre, existe mayor posibilidad de evitar la ruptura de los procesos ecológicos porque puede poseer vegetación circundante y más diversidad de especies cultivadas. Por lo tanto, en estos casos, se requeriría aplicar una menor cantidad de pesticidas en comparación con el cultivo bajo invernáculo.



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



El objetivo del trabajo es comparar la utilización de pesticidas de los sistemas de producción bajo invernáculo y al aire libre del Cinturón Hortícola Platense, en relación a: su identificación, cuantificación, clasificación y uso en tomate y lechuga.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Cinturón Hortícola Platense, Buenos Aires, Argentina. En una primera etapa, se realizó un estudio exploratorio con informantes calificados, a lo largo del cual se entrevistaron 11 profesionales del CHP (Eisenhardt, 1989), entre ellos, asesores técnicos de pequeños y grandes productores, y funcionarios públicos, para identificar los pesticidas habitualmente utilizados por los agricultores. Se preguntó sobre los pesticidas permitidos por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) en los dos cultivos principales del Cinturón: lechuga y tomate. La información obtenida en esta etapa se utilizó como base para armar un cuestionario estructurado para entrevistar a horticultores del CHP, con el que se buscó relevar la utilización de pesticidas, las dosis empleadas, el número de aplicaciones en el ciclo del cultivo y el número de ciclos por año de cada cultivo mencionados anteriormente, bajo invernáculo y al aire libre. Se encuestaron a 109 agricultores de todo el territorio.

Para el análisis de la información, se consideraron sólo los pesticidas permitidos por SENASA para lechuga y tomate que fueron nombrados más de una vez por los agricultores. Se comparó su utilización en función de: cantidad de pesticidas utilizados; cantidad liberada por ha/año y categoría toxicológica de cada pesticida.

Además, se calculó el Índice de peligrosidad según la fórmula:

$$IP_c = \sum \frac{pa^i \cdot sup}{ct}$$

donde:

IP_c= Índice de Peligrosidad del cultivo i;

paⁱ= Cantidad de principio activo liberado * ha* año en el cultivo i;

sup= proporción de superficie tratada con principio activo en el cultivo i;

ct= categoría toxicológica del principio activo utilizado.

Resultados y Discusión

Tomate



Se encontró que bajo invernáculo se utilizan 50 pesticidas diferentes, mientras que al aire libre 16. Se aplican 16 pesticidas en común en los dos sistemas de cultivos: 11 de ellos se utilizan en mayor cantidad bajo invernáculo que al aire libre y en los otros 5 la mayor dosis es al aire libre. Un 54% de los pesticidas utilizados bajo invernáculo, corresponden a las categorías más tóxicas (Ia, Ib y II), como Aldicarb, Abamectina, Lambdacialotrina y Clorfenapir, entre otros. En cambio, de los pesticidas que se utilizan al aire libre el 43,75% corresponden a esas categorías.

El índice de peligrosidad para el cultivo de tomate bajo invernáculo fue 450, y para el cultivo al aire libre 15 (Figura 1).

Lechuga

Bajo invernáculo se utilizan 24 pesticidas diferentes, mientras que al aire libre 12. Se utilizan 12 pesticidas en común bajo invernáculo y al aire libre, de los cuales 11 se utilizan en mayor cantidad bajo invernáculo y 1 al aire libre. De los pesticidas relevados bajo invernáculo, el 58,34% corresponden a las categorías más tóxicas (Ia, Ib y II) como Endosulfan, Abamectina, Azoxistrobina, Imidacloprid, entre otros. En cambio, de los pesticidas que se utilizan al aire libre, el 50% corresponden a esas categorías.

El índice de peligrosidad para el cultivo de lechuga bajo invernáculo fue 25, y para el cultivo al aire libre 10 (Figura 1).

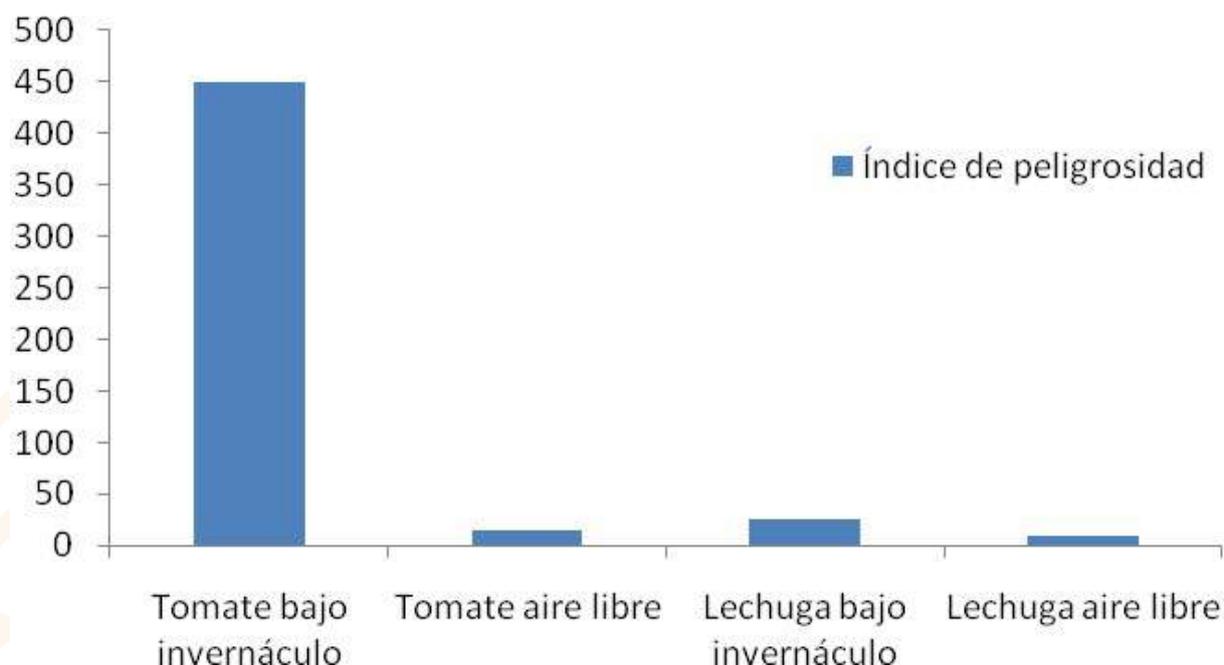


Figura 1. Índice de peligrosidad de los cultivos tomate y lechuga cultivados bajo invernáculo y al aire libre en el Cinturón Hortícola Platense, Buenos Aires, Argentina.



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



En las últimas décadas, la agricultura ha pasado a depender cada vez más del uso de dosis masivas de insumos sintéticos, principalmente pesticidas, y el Cinturón Hortícola Platense no fue la excepción. Desde la década del 80 la producción al aire libre está siendo reemplazada por el modelo bajo invernáculo. Según los datos de presente trabajo, esto ha generado el uso de un mayor número de pesticidas, en mayor cantidad y con categorías toxicológicas más peligrosas, características que influyen para que el índice de peligrosidad sea mayor bajo invernáculo que al aire libre. Según Kaiser-Bunbury et al. (2017), en los sistemas simplificados, al no contar con biodiversidad, se rompen procesos ecológicos esenciales, como la regulación de plagas y enfermedades, la polinización y la descomposición de residuos, por lo tanto, deben ser reemplazados por insumos sintéticos externos. Además, cuanto más simplificados son los sistemas, más insumos sintéticos son necesarios para compensar la falta de biodiversidad (IPES-Food, 2016). Con esta mayor utilización de pesticidas, a su vez, se genera resistencia en plagas y enfermedades, lo que lleva a utilizar dosis cada vez mayores, y hasta, en algunos casos, el uso de pesticidas de categorías toxicológicas más peligrosas (Casadinho & Bocero, 2008), como lo que ocurre bajo invernáculo. En cambio, al aire libre, los sistemas cuentan con vegetación seminatural en los bordes de los cultivos, en lotes de descanso, montes y hasta pueden contar con cuerpos de agua, ambientes donde se encuentra diversidad de especies vegetales y animales, capaces de regular varios procesos ecológicos (Kaiser-Bunbury et al., 2017). Por lo tanto, esta podría ser una razón que justifica la menor utilización de pesticidas en los cultivos al aire libre.

Las consecuencias ecológicas y sociales del modelo bajo invernáculo pueden ser graves. Varios autores han estudiado la contaminación de recursos naturales y de personas por el uso excesivo de pesticidas. Por ejemplo, en México, se realizaron relevamientos del uso de pesticidas en zonas agrícolas y se monitorearon agua y sedimentos. Se encontró que se utilizan pesticidas de 25 grupos químicos diferentes, y se encontraron restos de los mismos en los recursos analizados, en concentraciones superiores a los límites permitidos (Hernandez-Antonio & Hansen, 2011). Por su parte, Yucra et al. (2008) afirman que muchos pesticidas están directamente relacionados con problemas en la salud humana, como la pérdida de fertilidad. Silva et al. (2005) encontraron varios daños a la salud de agricultores como consecuencia de su exposición a los pesticidas.

En el presente trabajo, se encontró que bajo invernáculo se utiliza una gran cantidad de pesticidas en la producción de tomate y lechuga, lo que indica la peligrosidad del modelo. Además, el peligro se intensifica ya que La Plata es el modelo a seguir por ser la zona hortícola más tecnificada del país (García, 2012). En este sentido, la concepción



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



de la agricultura, la artificialización, la ruptura de los procesos ecológicos, el mercado, el valor cosmético, entre otros (Blandi, 2016) han generado la “necesidad” de usar gran cantidad de pesticidas. Sin embargo, sus consecuencias no han sido consideradas.

Conclusión

Los Resultados del trabajo demuestran cómo sistemas altamente simplificados precisan más insumos sintéticos para su funcionamiento que aquellos sistemas más diversos. Los hallazgos tienen relevancia en el análisis técnico, científico y normativo, respecto a la pertinencia social y ecológica de la producción al aire libre, más allá de la aparente rentabilidad del sistema de cultivo bajo invernáculo.

Referencias Bibliográficas

ANDRADE, F. *La tecnología y la producción agrícola. El pasado y los actuales desafíos*. Balcarce. Ediciones INTA. 42p. 2011.

BLANDI M.L. *Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense: análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por parte de los productores*. La Plata, FCAYF-UNLP, 303p. Tesis de doctorado en Cs. Agrarias y Forestales, UNLP. 2016.

BLANDI, M.L.; SARANDÓN, S.J.; FLORES, C.C.; VEIGA, I. Evaluación de la sustentabilidad de la incorporación del cultivo bajo cubierta en la horticultura platense. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, v. 114, n 2, p. 251-264. 2015

CASADINHO, O.J.S.; BOCERO, S.L. Agrotóxicos: Condiciones de utilización en la horticultura de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, v. 9, p. 87-101, 2008.

EISENHARDT, K.M. Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, v. 14 n. 4, p. 532-550. 1989.

GARCÍA, M. Análisis de las transformaciones de la estructura agraria hortícola platense en los últimos 20 años. El rol de los horticultores bolivianos. FCAYF-UNLP, 432p. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. 2012. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/18122>

GARCIA, M. El cinturón hortícola platense: ahogándonos en un mar de plásticos. Un ensayo acerca de la tecnología, el ambiente y la política. *Theomai* v.23, p. 35-53, 2011.



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

Tema Gerador 10

Agrotóxicos e Transgênicos



HERNÁNDEZ-ANTONIO, A.; HANSEN, A.M. Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. *Rev. Int. Contam. Ambie.* v. 27 n. 2, p. 115-127, 2011.

INDEC (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Buenos Aires. 2012.

INTERNATIONAL PANEL OF EXPERTS ON SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS (IPES-Food). *From uniformity to diversity*. Coord. Frison E.A. 94 pp. 2016.

KAISER-BUNBURY C.N. et al. Ecosystem restoration strengthens pollination network resilience and function. *Nature* 542.7640, p. 223-227, 2017.

PARUELO, J.M.; GUERSCHMAN J.P.; VERÓN, S.R. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. *Ciencia hoy*, v. 15, n. 87, p.14-23, 2005.

PASSOS, F.R., DOS REIS, M.R. Resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal: revisão. *Ecotoxicol. e meio ambiente* v. 23, p.49-58, 2013.

RUIZ, A.E.; WIERNA, N.; BOVI MITRE, G. Plaguicidas organoclorados en leche cruda comercializada en Jujuy (Argentina). *Rev. Toxicol.* v.25, p.61-66, 2008.

SILVA, J.M.; NOVATO-SILVA, E.; PEREIRA-FARIA, H.; MAGALHÃES-PINHEIRO, T.M. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Ciência & saúde coletiva*, v. 10, n. 4, p. 891-903, 2005.

STAVISKI, A. Situación de la plasticultura en Argentina. Informe frutihortícola. Abril. Disponible en: http://www.infofrut.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=1069:plasticultura-en-la-argentina&catid=92:sanidad. 2010. Último acceso: 20 de febrero de 2016.

YUCRA, S.; GASCO, M.; RUBIO, J.; GONZALES, F. Exposición ocupacional a plomo y pesticidas organofosforados: efecto sobre la salud reproductiva masculina. *Rev. Peru Med Exp. Salud Publica*, v. 25, n.4, p. 394-402, 2008.