

[COMPARACIÓN DE TRES MÉTODOS DE PRODUCCIÓN]

Cultivo de pimiento de invernadero en el campo de Cartagena

J. Cánovas Cuenca

J. Navarro Sánchez (autor)

D. Martínez Vicente

M.M. Cánovas Sánchez

P.A. Cánovas Moreno

L. Gómez Redondo

Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)

El cultivo del pimiento de invernadero en el Campo de Cartagena se realiza de tres maneras diferentes: aquel que se somete a las Normas Técnicas de Producción Integrada de la Región de Murcia, denominado cultivo integrado (T-I), el que tradicionalmente venían practicando los agricultores o cultivo convencional (T-C) y el que practican las explotaciones acogidas al Reglamento (CEE) 2092/91 de la producción agrícola ecológica, denominado cultivo ecológico (T-E). Con el objetivo de conocer el comportamiento productivo de estas tres técnicas o sistemas de cultivo, se diseñó un experimento en el año 2004, en un invernadero de 640 m² en el que se ensayó una plantación de pimiento tipo California, variedad 'Requena'.

Aplcando unas mismas dosis de riego y labores culturales, las diferencias entre los tres tratamientos ensayados estuvieron en el abonado (sólo estercolado en el ecológico, estercolado + abonado mineral en el integrado y estercolado + doble del abonado mineral en el convencional) y en la lucha contra las plagas y enfermedades (biológica exclusivamente en el ecológico, biológica + química en el integrado y química exclusivamente en el convencional).

Los resultados obtenidos confirman que la producción en el tratamiento convencional es significativamente inferior a la del ecológico e integrado y que esta reducción se produce en los frutos de las categorías extra y primera.

Este hecho se explica porque al combinar una fertilización mineral con una orgánica en dosis elevadas se obtiene un excesivo crecimiento vegetativo de las plantas de pimiento y una disminución en la producción. Todo ello indica que el tratamiento T-E acompañado de aportes adicionales de N, inferiores a los realizados en los T-I y T-C, constituiría una fertiliza-

ción óptima que aseguraría la producción y longevidad del cultivo de pimiento.

Introducción

El cultivo del pimiento (*Capsicum annuum* L., fam. *Solanaceae*) tiene gran importancia en la Región de Murcia desde principios del siglo XX, empezando a ser cultivado en la Vega del Segura, al obtenerse elevados rendimientos y apreciable calidad. En los años setenta, problemas fitopatológicos ligados a la diseminación de *Phytophthora capsici* en el agua de riego comprometieron la continuidad del cultivo, por lo que se trasladó a las comarcas del Campo de Cartagena, donde se regaba con agua de pozo.

El cultivo del pimiento grueso en invernadero en la zona, experimentó su gran desarrollo a partir de la llegada de las aguas del trasvase Tajo-Segura en el año 1979. La posición relativamente cercana a los mercados europeos, su bondad climática invernal, la calidad de las aguas de riego del trasvase y el calendario de producción (recolecciones desde marzo hasta sep-



Detalle de parcela en cultivo ecológico. Se observa una menor vegetación que en el cultivo integrado y convencional y un color más pálido del follaje



La casi totalidad del cultivo bajo invernadero de la Región de Murcia se encuentra localizado en el Campo de Cartagena, constituyendo uno de los cultivos más importantes por los elevados niveles de exportación

tiembre) que vienen a cubrir el hueco de mercado que deja la producción almeriense, han sido los factores que han propiciado el desarrollo progresivo de este cultivo, y su rentabilidad la principal razón de la especialización que se ha producido en esta Comarca. Así, el pimiento es prácticamente el único cultivo en invernadero que se realiza en esta Comarca y el segundo cultivo en importancia dentro de las especies hortícolas desa-

rolladas en invernadero en la Región de Murcia, tras el tomate de la zona de Mazarrón y Águilas.

La casi totalidad del cultivo bajo invernadero de la Región de Murcia se encuentra localizado en el Campo de Cartagena, y más concretamente en las localidades de Torre-Pacheco, San Pedro del Pinatar, San Javier y Cartagena, constituyendo uno de los cultivos más importantes por los elevados niveles de exportación.

La superficie total de este cultivo está cercana a las 1.800 ha dando lugar a una producción comercializable de aproximadamente 155.000 t. El número de productores de pimiento es de 1.455 (AMOPA, 2003), cultivando una superficie media de 1,23 ha, lo que indica que la estructura de producción de las explotaciones es familiar, por lo que es un cultivo eminentemente social. Este cultivo a su vez requiere gran cantidad de mano de obra, estimándose que genera empleo en campo a 3.569 personas, 1.785 en almacén y 714 empleos indirectos (empresas auxiliares de invernaderos, plásticos, riegos, fertilizantes, fitosanitarios, embalaje, transporte, industria, congelados, etc.), lo que totaliza 6.068 empleos, lo que supone un importe en mano de obra superior a 49 millones de euros (AMOPA, 2003).



Aspecto de los pimientos de las parcelas bajo cultivo ecológico en la recolección de finales de julio

Considerando estas cuestiones se planteó en el año 2004 la realización del Proyecto de Investigación “Contaminación por fertilizantes y fitosanitarios en un cultivo de pimiento de invernadero para tres métodos de producción. Influencia sobre el rendimiento, la calidad de los frutos y su conservación”, que ha sido financiado por el I.N.I.A. (Proyecto RTAO4-035).

Los ensayos aportan información básica para conocer la repercusión que las técnicas de cultivo de T-E, T-I y T-C (cultivo ecológico, integrado y convencional), y la aplicación de distintas dosis de fertilizantes de uso común en el cultivo de pimiento bajo invernadero, tienen en la producción y calidad de los frutos.

Material y métodos

Infraestructuras

Se desarrolló el cultivo en un invernadero multicapilla de dos cuerpos, con cobertura de PE (polietileno) y ventilación cenital, con orientación Noroeste-Sureste, sito en el CIFEA de Torre-Pacheco. Ocupa una superficie de 640 m², siendo las dimensiones de cada módulo de 32 m de largo y 10 m de ancho. Posee una altura de 6,2 m bajo cubrera y de 4 m bajo canalón.

Dicho invernadero cuenta en su interior con dos fosos centrales de recogida de drenajes y 4 lisímetros a cada lado, que coinciden con las parcelas elementales. Los lisímetros tienen forma prismática, de sección cuadrangular cuya base superior, horizontal, mide 7,80 m de largo por 6,65 m de ancho. Su profundidad varía entre 0,7 m en la parte del lateral del invernadero y 0,8 m junto a la zanja central, lo que asegura inclinación suficiente para que puedan verter los flujos lixivados a través de las válvulas situadas en el fondo. Están completamente impermeabilizados, la solera es de hormigón con paredes laterales de mampostería enlucidas con mortero de cemento y recubiertas mediante un film plástico. En el fondo de cada uno de estos recipientes se colocó tubería corrugada de material plástico, de 0,1 m de diámetro, cubierta de grava, para facilitar el drenaje.

Diseño experimental

Se ensayaron los siguientes tratamientos experimentales, distribuidos en bloques al azar:

- Tratamiento ecológico (T-E). La fertilización de estas dos parcelas se realizó antes de la plantación con la aplicación de estiércol de oveja bien fermentado, a razón de cuatro kg/m². Esta aplicación de estiércol se realizó también en el tratamiento integrado y en el convencional. Se realizó exclusivamente lucha biológica para el control fitosanitario del cultivo. Como el ensayo contaba solamente con ocho parcelas experimentales, a este tratamiento sólo le correspondieron dos parcelas (repeticiones).
- Tratamiento integrado (T-I). La fertilización de estas tres parcelas se realizó mediante la aplicación de abonos minerales empleando unas dosis inferiores a las máximas establecidas en las Normas Técnicas recomendadas en la Región de Murcia para la Producción Integrada. Se realizó lucha biológica combinada con lucha química para el control fitosanitario del cultivo.
- Tratamiento convencional (T-C). Para la fertilización de estas tres

Tabla 1:
Abonado mineral aplicado para cada tratamiento

AÑO		N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	Fe	Zn/Mn
		g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²
2004	T-E	0	0	0	0	0	0	0	0
	T-I	15,1	8,8	27	13	5	4	0	0
	T-C	30,2	17,6	54	26	10	8	0	0

Tabla 2:
Consumo medio de agua y porcentaje de agua lixiviada en cada cultivo

CULTIVO	Agua aportada (l/m ²)	Volumen de agua lixiviada (l/m ²)	Consumo de agua (l/m ²)	% de agua lixiviada
Ecológico	842,52	152,73	689,79	18,13
Integrado	812,31	116,25	696,06	14,31
Convencional	824,29	191,47	632,82	23,23
Media (m ³ /ha)	8263,75	1534,83	6728,91	18,57

parcelas se aplicó el abonado mineral siguiendo las prácticas habituales de los agricultores de la zona. Los abonos empleados fueron los mismos que en el tratamiento integrado, pero las dosis aplicadas fueron el doble que en el T-I, superando ligeramente el límite superior establecido en las Normas Técnicas para la Producción Integrada. Se realizó lucha química para el control fitosanitario del cultivo.

El diseño experimental consistió por tanto en ensayar tres técnicas distintas de cultivo para comparar su efecto en la producción de pimientos. Manteniendo iguales en todos las labores culturales, no se apreciaron diferencias en cuanto a la efectividad de la lucha contra plagas y enfermedades, que fueron controladas tanto biológica como químicamente, teniendo como única variable que pudiera afectar a la producción el abonado mineral.

Labores de cultivo y controles realizados

Durante todo el ciclo del cultivo se llevaron a cabo las labores de cultivo propias de la zona. Se realizó la programación semanal del riego y su aplicación con una frecuencia de un

riego cada 1,85 días y a una dosis total de 8.264 m³/ha. Se aplicaron en el cultivo convencional un total de siete tratamientos fitosanitarios (cinco de ellos contra trips), cinco tratamientos en el cultivo integrado y lucha biológica y exclusivamente lucha biológica en el ecológico. Se aplicaron los fertilizantes individualmente, por medio de tanques de abonado. El resto de labores culturales consistió en entutorado, escarda manual de malas hierbas, ventilación automática y pantalla térmica manual para reducir el efecto de los golpes de sol.

El sistema de riego utilizado para satisfacer las necesidades hídricas de nuestro cultivo, fue el riego localizado, debido a sus múltiples ventajas. Para controlar el aporte de agua se

aplicó la teoría de la FAO (1997). Se controló la frecuencia, mediante el uso de tensiómetros colocados a 15, 30 y 60 cm de profundidad.

El control del volumen del riego se ha tenido muy en cuenta por su importancia en la lixiviación. Se efectuaba por medio de contadores volumétricos individuales, a pie de cada parcela elemental, con apertura manual de válvulas.

Se ha abonado por fertirrigación, basándonos en el conocimiento de las curvas de absorción mineral del cultivo, que reflejan la absorción de nutrientes en función del tiempo (Rincón *et al.*, 1995). Con esto se ha pretendido conseguir una fertilización equilibrada, tanto en la dosis de aplicación como en la proporción de nutrientes y el momento de la aplicación.

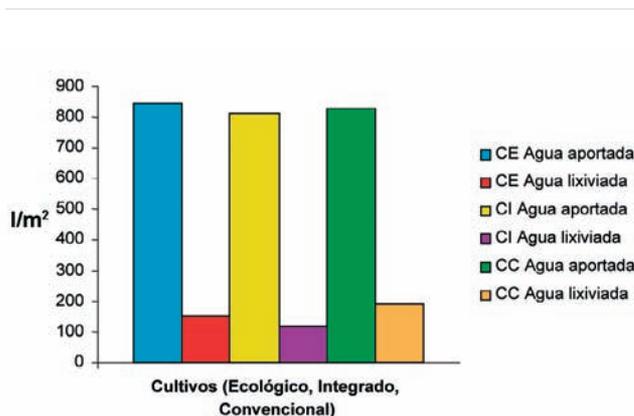
El control del abonado se realizó pesando las dosis previamente establecidas y aplicándolas por medio de abonadora individual para cada parcela elemental del ensayo. Se han escogido los abonos más comúnmente usados en la zona, de entre los existentes en el mercado, siendo los abonos nitrogenados aplicados el (NO₃)₂Ca y el KNO₃. Las cantidades de fósforo, nitrógeno y potasio que el agua aportó son casi insignificantes en comparación con el abonado.

En la **Tabla 1** se representa el abonado mineral que se ha aplicado cada año para cada unos de los tratamientos, expresado en g/m², al que hay que añadir cuatro kg/m² de estiércol fermentado.

Se efectuaron cuatro recolecciones a lo largo de todo el ciclo del cultivo y por último se procedió a su arranque y gestión final de restos vegetales para preparar el terreno para el año próximo.

En todas las recolecciones se determinaba el número de frutos y se pesaban individualmente, haciendo una clasificación por tamaños en: >200 g, 200-160 g, 160-80 g y destrío para los tamaños inferiores o frutos dañados por plagas, enfermedades o fisiopatías. La recolección analizada se realizaba en las tres filas centrales de cada lisímetro, dejando dos filas a cada lado para evitar el efecto borde.

Gráfico 1:
Volumen de agua aplicado y lixiviado en l/m²



Resultados y discusión

Estudio de los consumos de agua

Se define el consumo de agua, como la diferencia entre el volumen de agua aportado al cultivo durante el riego, y el volumen de agua lixiviado. No se ha considerado la variación de humedad en el suelo que ha podido existir entre los momentos inicial y final, asumiendo que durante el ensayo tuvo un valor casi constante. Teniendo en cuenta este hecho, se ha elaborado la **Tabla 2**, que refleja la aportación de agua media por cultivo, el volumen lixiviado, el consumo de agua y el porcentaje de agua lixiviada de cada tratamiento.

En la **Gráfico 1** se muestra la diferencia entre el volumen de agua aportado a lo largo del cultivo y el volumen de agua lixiviado para los tres sistemas de cultivo empleados en el ensayo.

El porcentaje normal de agua lixiviada se estima que está en torno al 20% en este tipo de suelo y cultivo (Cánovas *et al.*, 2002). Los resultados obtenidos están rondando esa cantidad, lo que quiere decir que el riego se ha realizado de una manera uniforme y atendiendo a las necesidades reales del cultivo, por lo que las diferencias de producción no pueden atribuirse a los riegos/drenajes, sino más bien al efecto del abonado mineral.

En el ensayo, el agua drenada ha supuesto entre un 14,31 y 23,23% de la aportada. Algunos autores dicen que este porcentaje de agua drenada se podría reducir a un 10%, con lo que se conseguiría una reducción del riego a niveles de 5.000-6.000 m³/ha (Devitt *et al.*, 1976).

Efecto de los tratamientos sobre la producción de pimientos

Se realizaron un total de cuatro recolecciones durante los meses de mayo y agosto. En

Tabla 3:

Categorías de pimiento establecidas en la recolección

Extra	1ª Categoría	2ª Categoría	Destrío
> 200 g	200-160 g	160-80 g	< 80 g

cada caso se clasificaron en cuatro categorías: extra, primera, segunda y destrío.

Una vez realizada la clasificación se determinaron para cada categoría el número de frutos y el peso de los mismos. La recolección se realizó preferiblemente en verde, recolectando los frutos a mano cuando estaban con la dureza y tonalidad característica de la variedad y colocándolos en cajas de plástico de 15 kg.



El cultivo del pimiento grueso en invernadero en la zona, experimentó su gran desarrollo a partir de la llegada de las aguas del trasvase Tajo-Segura

Gráfico 2:

Porcentaje de frutos obtenidos para cada categoría en cultivo ecológico

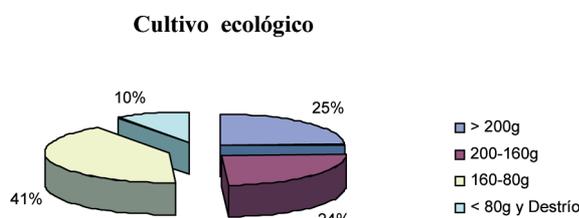


Gráfico 3:

Porcentaje de frutos obtenidos para cada categoría en cultivo integrado

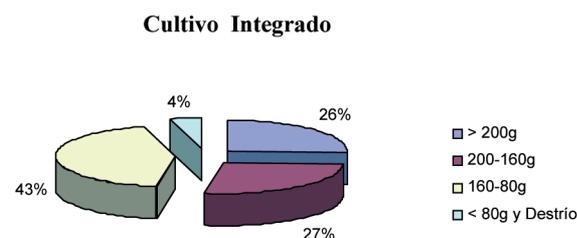
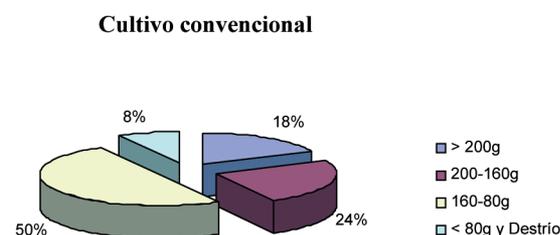


Gráfico 4:

Porcentaje de frutos obtenidos para cada categoría en cultivo convencional



Las categorías establecidas son las recogidas en la **Tabla 3**.

En los **Gráficos 2, 3 y 4**, se muestran los porcentajes de frutos obtenidos para las categorías establecidas, diferenciados por sistemas de cultivo.

Los cultivos ecológico e integrado proporcionan mayor cantidad de frutos aprovechables comercialmente que el cultivo convencional. Se obtienen del orden de un 25% de frutos de calidad extra para los cultivos ecológico e integrado frente a un 18% del cultivo convencional. Para los frutos de primera categoría el resultado obtenido es prácticamente el mismo en los tres sistemas de cultivo, mientras que encontramos un aumento en el porcentaje de frutos de segunda categoría para el cultivo convencional en detrimento de los de calidad extra.

Las **Gráficos 5 y 6** reflejan la producción total y comercial, respectivamente, en kg/m², destinadas a cada tipo de cultivo.

No existen diferencias notables entre la producción comercial y la producción total en los tres cultivos, debido a la escasa aparición de frutos de destrío.

[Boletín de libros]

Biología y cultivos



BIOTECNOLOGÍA E INGENIERÍA
152 páginas
12,26 Euros



FRUTALES ORNAMENTALES (Árboles y arbustos)
R. Cambra y Ruiz de Velasco
520 páginas color
28,85 Euros



TECNOLOGÍA EN INVERNADEROS Y CULTIVOS PROTEGIDOS
304 páginas
15 Euros



LA VID Y EL VINO
144 páginas
12 Euros



MAQUINARIA PARA CULTIVO
A. Porras Piedra
144 páginas color
16,83 Euros

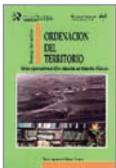


Fundamentos, Aplicaciones y Consecuencias del RIEGO EN LA VID
P. Baeza Trujillo, J.R. Lissarrague, P. Sánchez de Miguel
264 páginas color
30 Euros

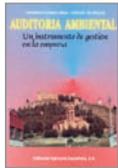
Otros títulos de Biología y Cultivos

- **BIOLOGÍA Y CONTROL DE ESPECIES PARASITARIAS**
Luis García Torres, 96 páginas color
12,02 Euros

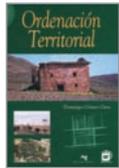
Medio Ambiente



ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
D. Gómez Orea
240 páginas
27,05 Euros



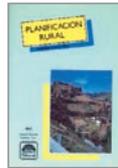
AUDITORIA AMBIENTAL
D. Gómez Orea y C. de Miguel
144 páginas
9,02 Euros



ORDENACIÓN TERRITORIAL
D. Gómez Orea
704 páginas
48,03 Euros



LOS CULTIVOS NO ALIMENTARIOS COMO ALTERNATIVA AL ABANDONO DE TIERRAS
144 páginas
12,02 Euros



PLANIFICACIÓN RURAL
D. Gómez Orea
400 páginas
18,03 Euros
Con 20%= 14,42 Euros



CULTIVOS ENERGÉTICOS Y BIOCOMBUSTIBLES
176 páginas
9,02 Euros
Con 20%= 7,22 Euros

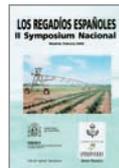
Riegos y Aguas



MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA
Autores varios (ETSIA Madrid)
152 páginas
9,02 Euros



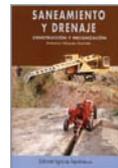
INSTALACIONES DE BOMBEO PARA RIEGO Y OTROS USOS
P. Gómez Pompa
392 páginas
190 fig. 75 ilustr.
21,03 Euros



LOS REGADÍOS ESPAÑOLES
Colegio Ofic. Ingenieros Agrónomos de Centro y CEDEX
716 páginas
22,84 Euros



DRENAJE AGRÍCOLA Y RECUPERACIÓN DE SUELOS SALINOS
F. Pizarro
2ª edición
544 páginas
16,22 Euros



SANEAMIENTO Y DRENAJE
A. Vázquez Guzmán
152 páginas
16,83 Euros



MANEJO DEL RIEGO DE OLIVARES EN SETO a partir de medidas en suelo y planta
M. Gómez del Campo y J.E. Fernández
40 páginas
10 Euros

Otros títulos de Riegos y Aguas

- **APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR AGRARIO**
384 páginas
22,84 Euros

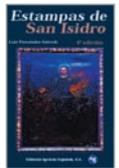
Varios



RADIACIONES, GRAVITACIÓN Y COSMOLOGÍA
M. Enebral Casares
144 páginas
6,01 Euros



DICCIONARIO DE AGRONOMÍA
E. Sánchez-Monge
704 páginas
39,06 Euros



ESTAMPAS DE SAN ISIDRO
4ª Edición
L. Fernández Salcedo
230 páginas
6 Euros



I SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE EL MUNDO RURAL
536 páginas
21,03 Euros
Con 20%= 16,82 Euros



RECURSOS FITOGENÉTICOS
J.I. Cubero, S. Nadal, Mª T. Moreno
192 páginas
15 Euros

Oleicultura



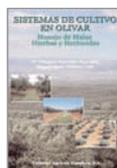
OBTENCIÓN DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN
L. Civantos
2ª Edición
320 páginas
21,03 Euros



RECOLECCIÓN DE ACEITUNAS
A. Porras y col.
120 páginas
15,03 Euros



MANUAL DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN OLIVAR
Mª M. Saavedra, Mª D. Humanes
80 páginas a color
16,83 Euros



SISTEMAS DE CULTIVO EN OLIVAR
Mª M. Saavedra Saavedra, M. Pastor Muñoz-Cobo
440 páginas.
35 Euros



PROTECCIÓN FITOSANITARIA DEL OLIVAR
M. L. Soriano Martín, A. Porras Soriano, A. Porras Piedra
112 páginas
15,03 Euros



PODA DEL OLIVO (Moderna olivicultura)
M. Pastor y J. Humanes
5ª Edición
376 páginas
30 Euros

Otros títulos de Oleicultura

- **EL OLIVAR Y EL ACEITE Jornadas en Toledo**
166 páginas
12 Euros

- **LA OLEICULTURA ANTIGUA**
A. Arambarri
200 páginas. 58 ilustr. color
21,03 Euros

HAZ TU PEDIDO DE LIBROS Y SUSCRÍBETE A NUESTRAS REVISTAS

Agricultura
Revista Agropecuaria

Ganadería
Revista Técnica Ganadera

www.editorialagricola.com

Rellena el boletín de pedidos en las últimas páginas



Editorial Agrícola Española S.A.

EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA S.A.
Caballero de Gracia 24, 3º Izda.
28013 Madrid

Tel.: 91 521 16 33 - Fax 91 522 48 72
administracion@editorialagricola.com

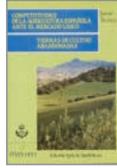
Economía Agraria



COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS (V Edición)
P. Caldentey y T. de Haro
320 páginas
25 Euros



NUEVA ECONOMÍA AGROALIMENTARIA
P. Caldentey Albert
224 páginas
15,03 Euros



COMPETITIVIDAD DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA ANTE EL MERCADO ÚNICO
TIERRAS DE CULTIVO ABANDONADAS
216 páginas
9,02 Euros
Con 20% = 7,22 Euros



PERITACIONES MUNICIPALES
A. García Palacios
288 páginas
23,44 Euros



PRÁCTICA DE LA PERITACIÓN
A. García Palacios y A. García Homs
264 páginas
22,84 Euros



VALORACIÓN AGRARIA Casos prácticos. 2ª Ed.
A. Serrano y R. Alonso
80 páginas
10 Euros

Otros títulos de Economía Agraria

- **MERCADOS DE FUTUROS (Commodities y Coberturas)**
J. Simón, 200 páginas,
12,02 Euros
- **VALORACIÓN INMOBILIARIA PERICIAL**
A. García Palacios, 352 páginas,
23,44 Euros
- **CATASTRO DE RÚSTICA (Guía práctica de trabajos)**
F. Sánchez Casas, 152 páginas,
6,01 Euros

Ganadería



LA DEHESA
Coor. C. Hdez. Díaz-Ambrona
320 páginas
15,03 Euros



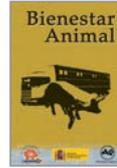
ORDEÑO ROBOTIZADO
H. Hogeveen y A. Meijering
(Vers. español coord. por G. Caja y J. López)
320 páginas
33,06 Euros



MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y PLANIFICACIÓN DE EXPLOTACIONES OVINAS
A. Daza Andrada
232 páginas
20 Euros



ADITIVOS ZOOTÉCNICOS
Coord. C. Fernández Martínez
128 páginas
15 Euros



BIENESTAR ANIMAL
Coor. A. Herranz y J. López
(Coedición con MAPA)
496 páginas
40 Euros

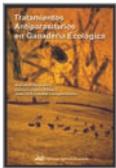


GANADO CAPRINO Producción, alimentación y sanidad
A. Daza, C. Fernández y A. Sánchez
320 páginas
25 Euros

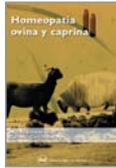
Otros títulos de Ganadería

- **PRODUCCIÓN PORCINA INTENSIVA**
A. Quíles y M. L. Hevia
128 páginas
15 Euros

Produc. ecológicas



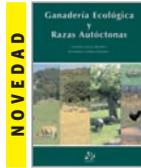
TRATAMIENTOS ANTIPARASITARIOS EN GANADERÍA ECOLÓGICA
A. Bidarte, C. García y J.F. Irazabal
64 páginas
9 Euros



HOMEOPATÍA OVINA Y CAPRINA
A. Bidarte Iturri y C. García Romero
64 páginas
9 Euros



Control biológico y terapias en LA CRÍA BOVINA ECOLÓGICA
C. García Romero y A. Bidarte Iturri
104 páginas
9 Euros



GANADERÍA ECOLÓGICA Y RAZAS AUTÓCTONAS
C. García Romero y R. Cordero Morales
112 páginas
10 Euros

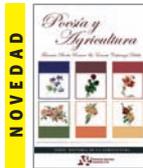
Hª de la Agricultura



FLORES Y PLANTAS EN LA MITOLOGÍA GRIEGA
R. de Fuentes Cortés
88 páginas
9 Euros



AGRICULTURA EN LA TRADICIÓN MUSICAL
C. Gobernado, M. Rubio, C. Veramendi
168 páginas
20 Euros



POESÍA Y AGRICULTURA
F. Puerta Romero, E. Calmarza Dalda
15 Euros

Gastronomía



ACEITE DE OLIVA VIRGEN. Análisis sensorial
J. Alba, J.R. Izquierdo y F. Gutiérrez
104 páginas
9,02 Euros



ANÁLISIS SENSORIAL Y CATA DE LOS VINOS DE ESPAÑA (2ª Edición)
Unión Española de Catadores
368 páginas
40 Euros

Novedad editorial reserva ya tu ejemplar

por sólo
10€

MANEJO DEL RIEGO DE OLIVARES EN SETO
A PARTIR DE MEDIDAS EN SUELO Y PLANTA

www.editorialagricola.com

Gráfico 5:
Producción total en cada sistema de cultivo en kg/m²

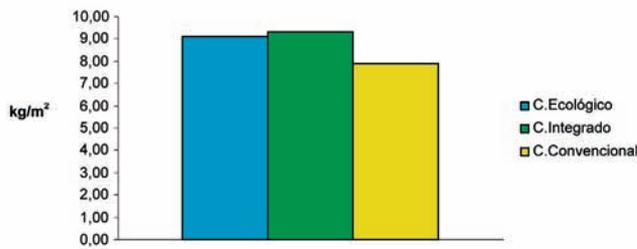
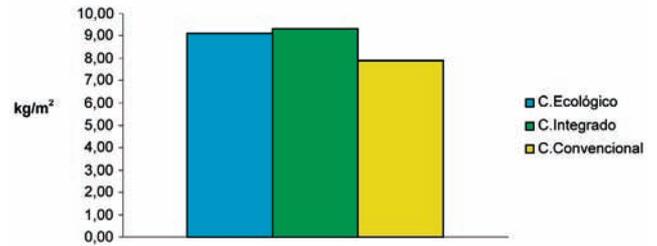


Gráfico 6:
Producción comercial en cada sistema de cultivo en kg/m²



El tratamiento ecológico acompañado de aportes adicionales de nitrógeno, inferiores a los realizados en integrada y convencional constituye una fertilización que aseguraría la producción y longevidad del cultivo de pimiento

En los **Gráficos 7, 8, 9 y 10** se muestra la producción obtenida en kg/m², diferenciada por categorías, para los tres sistemas de cultivo utilizados y en función de los días transcurridos desde la plantación.

Durante todo el ciclo, los cultivos integrado y ecológico se comportan de una forma similar, dando cantidades muy parecidas de frutos de las categorías extra y primera, mientras que en cultivo convencional la producción obtenida es claramente inferior.

La menor cantidad de frutos de destrío se obtiene para el cultivo integrado, y la mayor para el ecológico, pero con valores muy próximos entre sí (0,4 y 0,9 kg/m² respectivamente), no siendo estas cantidades lo suficientemente altas como para que supongan al agricultor pérdidas económicas a considerar.

Las cantidades de frutos de segunda categoría son prácticamente iguales para los tres cultivos, no existiendo grandes diferencias entre ellos.

Conclusiones

El ensayo de tres técnicas de cultivo, que hemos llamado tratamiento ecológico, integrado y convencional, en pimiento tipo California, no ha supuesto diferencias en cuanto a los consumos de agua o la incidencia de plagas y enfermedades sobre el cultivo.

En cambio, si se han apreciado diferencias en las tres técnicas ensayadas respecto a la producción, que apenas ha superado los siete kg/m² de producción comercial en el tratamiento convencional y casi llega a los nueve kg/m² en el integrado. Este hecho no lo podemos atribuir al factor di-

Gráfico 7:
Producción acumulada obtenida de la categoría extra, en kg/m²

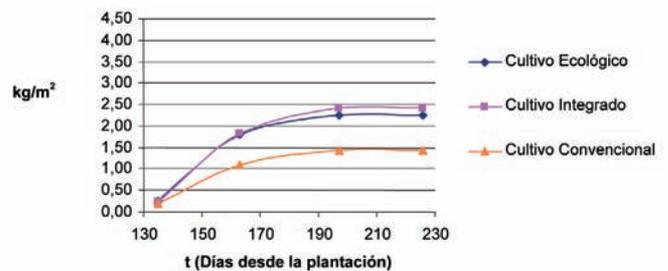


Gráfico 8:
Producción acumulada obtenida de primera categoría, en kg/m²

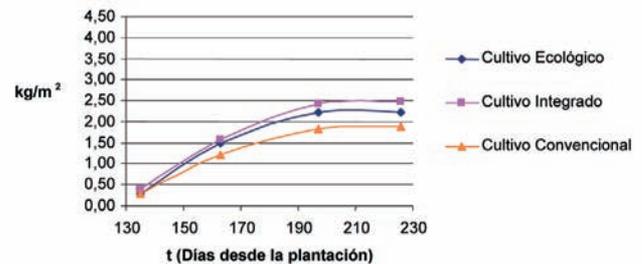


Gráfico 9:
Producción acumulada obtenida de segunda categoría, en kg/m²

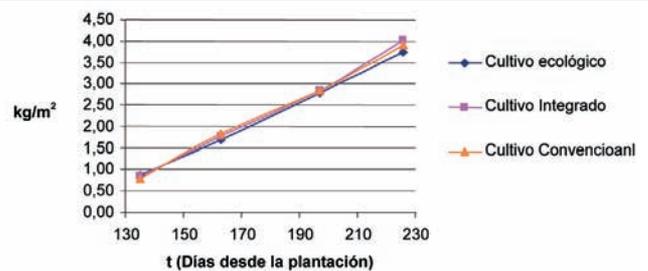
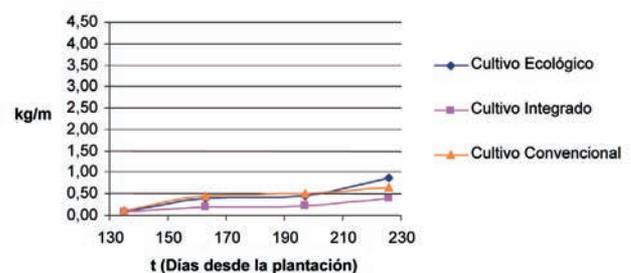


Gráfico 10:
Producción acumulada obtenida de destrío, en kg/m²



ferencial de la lucha biológica vs lucha química, ya que en los tres métodos el control de plagas y enfermedades ha sido igualmente efectivo y tampoco se puede atribuir al resto de labores culturales, que han sido iguales para los tres tratamientos.

Podemos afirmar que la diferencia de producción consistente en una cosecha inferior de los frutos de categoría extra y primera en el tratamiento convencional, frente al tratamiento ecológico e integrado, se debe exclusivamente a las diferencias en el abonado mineral y más concretamente en el abonado mineral nitrogenado.

La aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados, que favorece el crecimiento vegetativo y viene acompañada de una menor producción, es considerada una sobre-fertilización (Weinbaum *et al.*, 1992) y fue la causante de la disminución del rendimiento en las plantas con tratamiento T-C. Resultados similares han sido descritos por otros autores, comprobándose que al combinar una fertilización mineral con una orgánica en

dosis elevadas, se obtiene un excesivo crecimiento vegetativo de las plantas de pimiento y una disminución en la producción (Aliyu, 2000; Baghour *et al.*, 2000). Según Marschner (1995), el efecto que produce una excesiva fertilización nitrogenada sobre los niveles de fitohormonas en planta y por tanto sobre el desarrollo de la misma, puede ser la causa de la reducción de la producción.

Sin embargo, un aporte óptimo de N es esencial para el desarrollo de las plantas y para la productividad y longevidad de los cultivos hortícolas (Aloni *et al.*, 1991; Huett, 1996), lo que explica los mejores resultados del tratamiento ecológico y el integrado.

Se ha demostrado que concentraciones de N elevadas permiten un mayor crecimiento y cuajado de los frutos cuando los ciclos de cultivo de pimiento son más largos (Xu *et al.*, 2001). Por tanto cabría esperar que, en los tratamientos en los que no se repone el N extraído del suelo durante el cultivo, la disminución de las re-

servas de N de la planta provocaría, a más largo plazo, una disminución de la fotosíntesis y por tanto de la producción.

Todo ello indica que el tratamiento T-E acompañado de aportes adicionales de N, inferiores a los realizados en los T-I y T-C, constituiría una fertilización óptima que aseguraría la producción y longevidad del cultivo de pimiento.

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), por haber financiado este proyecto dentro del Subprograma Nacional de Recursos y Tecnologías Agrarias en Cooperación con las Comunidades Autónomas y al C.I.F.E.A. de Torre-Pacheco por la cesión de los terrenos y sistemas de riego.

Bibliografía

Queda a disposición del lector en: redaccion@editorialagricola.com •

CADA DÍA ES UNA OCASIÓN ESPECIAL

En FIMA visite nuestra tienda de regalos en el PABELLÓN 8



Para los cumpleaños, las vacaciones o para cualquier día, la colección John Deere ofrece regalos perfectos para su familia y sus amistades. Si usted busca comodidad, estilo, trabajo o diversión, podrá encontrarlo en nuestras líneas de ropa, juguetes y artículos promocionales para el hogar. La próxima vez que desee que alguien se sienta muy especial, recurra a la colección John Deere – cada día.

