Región de Murcia

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

19CMI1_2

Ensayo de fertilización ecológica con programa de la empresa Carbuna en cultivo de pimiento al aire libre

AÑO: 2020

Área: AGRICULTURA

Ubicación: CDA EL MIRADOR (SAN JAVIER)

Coordinación: ANTONIO AROCA MARTÍNEZ (Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica)

Autores: Pedro Mínguez Alcaraz y María López Martínez (C.D.T.A. El Mirador).

Duración: Abril-Septiembre 2020

Financiación: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia y CDTA El Mirador.

Transferencia Tecnológica

Contenido

1. RESUMEN. 3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN. 3
3. MATERIAL Y MÉTODOS. 4
3.1. Cultivo y variedades, trasplante y marco de plantación. 4
3.2. Superficie y estructuración del ensayo. 4
3.3. Riegos y abonados. 5
3.4. Parámetros evaluados en el ensayo. 6
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. 6
4.1 Parámetros de calidad y controles de recolección. 6
4.2 Resultados: producción, calidad y rentabilidad económica. 7
5. CONCLUSIONES. 8
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS. 9
7. ANEXOS. 10
7.1. Imágenes del ensayo. 10
7.2. Gráficos. 13
7.3. Análisis de iones en hoja. 16
7.4. Análisis de frutos. 17
7.5. Análisis de suelo inicial y final. 17

Transferencia Tecnológica

1. RESUMEN.

En la actualidad, la agricultura ecológica se encuentra en auge, aumentando la superficie dedicada a este sistema de cultivo cada año. Por este motivo, parte de los ensayos realizados en El Centro, se encuentran encaminados a ensayar diferentes protocolos de fertilización ecológica, que mantengan la fertilidad del suelo y sean respetuosos con el medio ambiente. Además, se pretende siempre llegar a unos parámetros de producción y calidad dentro de los estándares de la zona.

En este ensayo, se ha propuesto por parte de la empresa Carbuna, una fertilización ecológica basada en sus productos. Se valorarán cuatro tratamientos diferenciados para ser comparados entre ellos y evaluar los resultados en producción y calidad en un cultivo de pimiento al aire libre. Los tratamientos de este ensayo han sido los siguientes: Tratamiento Rojo (sin fertilización de fondo y con fertilización convencional por riego); Tratamiento Amarillo (con estiércol de fondo y fertilización convencional por riego); Tratamiento Verde (producto ATS de fondo y AND como fertilización por riego); y Tratamiento Azul (estiércol de fondo y AND como fertilización por riego). De cada uno de estos tratamientos, se han realizado dos repeticiones colocadas al azar en la parcela de ensayo.

Es importante mencionar, que este ensayo se lleva a cabo a continuación de un cultivo de brócoli, por lo que las aplicaciones de fondo (estiércol y el producto de la empresa Carbuna) se aplicaron al inicio del cultivo de brócoli. De esta manera las zonas de tratamiento se han mantenido para posteriormente plantar pimiento, sin realizar modificaciones en el suelo.

Los resultados inicialmente obtenidos no muestran diferencias entre el tratamiento convencional y ecológico, por lo que se hace posible realizar este cultivo en ecológico sin provocar una merma en producción y calidad del fruto.

En el apartado de resultados y conclusiones se podrá ver más detenidamente los resultados obtenidos en el ensayo.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

En este ensayo, el principal objetivo era evaluar la posibilidad de llevar a cabo un cultivo de pimiento tras un cultivo de brócoli con los productos AND (riego) y ATS (fondo ya aplicado antes de trasplantar el brócoli) de la empresa Carbuna. Para ello se han realizado diferentes tratamientos, y han sido comparados con uno estándar de la zona.

En resumen, los objetivos del ensayo son:

- Igualar o aumentar la producción en el tratamiento ecológico con respecto al tratamiento estándar.
- Disminuir el consumo de agua con la fertilización de AND y ATS.
- Igualar o mejorar la calidad de pimiento.
- Mantener la calidad del suelo en valores óptimos.

Transferencia Tecnológica

- Mantener nutrientes de la hoja en valores óptimos.
- Evaluar la continuidad en el suelo del estiércol y el producto ATS (ambos aplicados en el cultivo anterior de brócoli).

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo y variedades, trasplante y marco de plantación.

El material vegetal utilizado en este ensayo ha sido el pimiento, de variedad 50176 de una casa de semillas Nunhems. La fecha de trasplante fue el 6 de Abril de 2020. El marco de plantación fue de 20 cm entre plantas y 1 m entre líneas colocadas de forma lineal. La densidad por tanto es de 5 plantas/m2.

3.2. Superficie y estructuración del ensayo.

La parcela de ensayo se fraccionó en bloques al azar de 4 líneas de cultivo con un total de 2 repeticiones por tratamiento. Esto hace un total de 8 subparcelas de ensayo. La superficie de cada subparcela fue de 64 m^2, un total de 128 m^2 en total por tratamiento. Esta estructuración fue la que se llevó a cabo en el cultivo anterior ensayado de brócoli, y se ha mantenido marcada para el pimiento y realizar el ensayo con los tratamientos en el mismo lugar.

Los tratamientos del ensayo han sido los siguientes:

- Tratamiento 0 (Rojo): Testigo con fertilización convencional sin abonado de fondo
- Tratamiento 1 (Amarillo): Fertilización convencional y estiércol como abonado de fondo
- Tratamiento 2 (Verde): Fertilización y abonado de fondo con protocolo de la empresa Carbuna.
- Tratamiento 3 (Azul): Fertilización según protocolo de la empresa Carbuna y estiércol como abonado de fondo.

De cada uno de estos tratamientos, se han realizado dos repeticiones colocadas al azar. Para la obtención de las muestras se recolectaron un total de 30 plantas de las dos líneas centrales de cada repetición, y se valoraron por separado.

En el siguiente plano se puede ver la distribución de los distintos tratamientos del ensayo:

Transferencia Tecnológica

3.3. Riegos y abonados.

Para las zonas con fertilización convencional se siguió el protocolo seguido por el Centro para este cultivo. En el período de abonado se llevó a cabo un incremento de la conductividad eléctrica de 0.5 mS/cm sobre el agua del pantano (1 mS/cm) con Nitrato de Calcio al 30%, nitrato potásico al 50%, fosfato monoamónico al 14% y nitrato de magnesio al 6%; manteniendo un pH de 6 (pH del agua del pantano de 8.5) con aportaciones de ácido nítrico.

Para establecer el control sobre el riego, se colocaron dos equipos de sensores de humedad de suelo (uno en la zona testigo y otro en la zona con protocolo de Carbuna en fertilización); cada uno de ellos con tres tensiómetros a las profundidades de 15, 30 y 45 centímetros. Los riegos fueron suministrados acorde a la lectura de los tensiómetros, y finalmente comparados con lo establecido por la el Sistema de información agraria de Murcia (SIAM) para este tipo de cultivo.

En la siguiente tabla se puede apreciar el consumo de agua (m3/Ha) y fertilizantes en cada tratamiento (Kg/Ha):

Tabla nº1 Consumo de agua y fertilizantes por Ha (*)

		Abono de fondo (Kg/Ha)		Fertilización riego (Kg-l/Ha)				
	Consum	Estiérco	ATS	Nitrat	Nitrato	Fosfato	Nitrato	AND

Transferencia Tecnológica

	o de agua (m^3/Ha)	l		o calcio	potásico	monoamónico	de magnesio	
Tratamiento rojo	3411	-	-	441	615	131	57	-
Tratamiento amarillo	3411	15.000	-	441	615	131	57	-
Tratamiento Verde	3042	-	10.000	-	-	-	-	4062,5
Tratamiento Azul	3042	15.000	10.000	-	-	-	-	4062,5

(*)El estiércol fue aplicado en el primer trasplante de brócoli, al igual que el producto ATS

3.4. Parámetros evaluados en el ensayo.

En el ensayo se evaluaron los siguientes parámetros:

- Producción obtenida en cada tratamiento en las diferentes recolecciones.
- Calidad de la producción obtenida en cada tratamiento.
- Consumo de agua en los tratamientos sin el producto de la Carbuna y en los que llevan el producto de la empresa.
- Estado físico-químico de suelo al final del cultivo.
- Estado nutricional de la planta a través de la medida de iones sodio, potasio, calcio y nitratos en hoja.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros de calidad y controles de recolección.

Para obtener los datos de calidad se clasificó la producción en rangos de peso.

Para evaluar el estado físico-químico de suelo se han realizado análisis de suelo al inicio del ensayo primero de brócoli para tener la información del suelo sobre el que partíamos. Al final de brócoli y al final del pimiento se realizó análisis físico-químico de los cuatro tratamientos, y así poder valorar la evolución de las características de suelo.

De esta misma manera, durante el ciclo de cultivo, se hicieron mediciones de los iones sodio, potasio, calcio y nitrato en hoja.

Transferencia Tecnológica

Transferencia Tecnológica

4.2 Resultados: producción, calidad y rentabilidad económica.

A continuación se expone brevemente los resultados obtenidos en el ensayo, que serán comentados con mayor detenimiento en el apartado de conclusiones.

Tabla nº2 Evolución de la producción durante las semanas de recolección (Kg/m^2)

	Semanas de recolección					
	24	25	26	27	28	29
T0	0,86	1,56	3,59	4,39	4,39	5,39
T1	1,04	1,58	3,59	4,33	4,33	5,35
T2	0,94	1,79	2,93	3,98	3,98	5,02
T3	0,75	1,60	3,06	4,08	4,08	4,90

Tabla nº3 Producción final obtenida (Kg/m$^{2)}$

	Producción final (Kg/m^2)
T0	5,39
T1	5,35
T2	5,02
T3	4,90

Tabla nº4 Clasificaciones finales obtenidas en la producción total y final (en porcentaje)

	>240	240-200	200-150	150-120	CUARTA	120-100	SEXTA
T0	3,95	10,17	34,04	31,43	0,00	12,07	8,34
T1	1,54	7,86	29,72	32,59	0,00	18,66	9,64

T2	2,50	8,22	38,25	31,12	0,00	12,16	7,73
T3	1,22	6,12	36,48	29,22	0,00	18,55	8,40

5. CONCLUSIONES.

Tras la obtención de resultados en todos los parámetros analizados a lo largo del ciclo de cultivo de este ensayo, las conclusiones obtenidas por el Centro son las siguientes:

- Producción y calidad

La producción se ha evaluado a través de las distintas recolecciones realizadas en los cuatro tratamientos. Las diferencias no han sido significativas.

Cabe tener en cuenta, que las zonas de la empresa Carbuna, han seguido su plan de fertilización únicamente con la utilización vía riego del producto AND (el abonado de fondo es el que se aplicó en el mes de Octubre para el primer cultivo en brócoli).

La calidad de la producción se ha mantenido homogénea, siendo los pesos entre 200-150 gramos los que han predominado, sobre todo en las zonas de la empresa Carbuna. En los ingresos se puede apreciar la misma similitud que se ve en la producción, sobre todo si comparamos el T0 sin estiércol y con abonado convencional, y el T2 con el protocolo de Carbuna tanto de fondo como vía riego.

En conclusión, se ha hecho posible obtener buenos resultados en producción, calidad e ingresos con un protocolo de abonado fondo y riego ecológico, comparado con convencional (anexo 6.2)

- Análisis de nutrientes

En las analíticas foliares de nutrientes, se ha podido observar que no han existido carencias nutricionales debido a la utilización de este abono ecológico, en comparación con las zonas de fertilización convencional (anexo 6.3).

- Análisis de suelo

Al finalizar el ensayo, se ha realizado un análisis de suelo en cada tratamiento para evaluar su estado físico-químico al final del cultivo. Como se ha expuesto en apartados anteriores, a este cultivo le precedía un cultivo en brócoli, con la misma estructuración que este ensayo de pimiento. Mediante varios análisis realizados, se ha podido observar la evolución del estado del suelo desde el inicio (antes de realizar ningún cultivo) hasta el final (tras un cultivo de brócoli y otro de pimiento).

La salinidad en general (conductividad, cloruros, sulfatos y sodio) aumenta en las zonas de tratamiento de Carbuna frente a la fertilización convencional. A lo largo del cultivo se ha podido apreciar un aumento de la conductividad en el agua de riego con el producto AND, asemejándose al aumento de conductividad que aplicábamos a la zona testigo.

Transferencia Tecnológica

La fertilidad asimilable no presenta diferencias entre tratamientos, al igual que la materia orgánica, que se mantiene en todos los tratamientos próxima a los niveles iniciales de los que partía el suelo (2,38%).

La capacidad de cambio desciende en todos los tratamientos frente a la existente en el cultivo de brócoli, aunque se mantienen en valores óptimos.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

Durante el periodo de desarrollo del ensayo se ha producido la alerta sanitaria a causa de la pandemia de la enfermedad COVID-19 provocada por el Coronavirus SARS-CoV-2, que ha reducido mucho el número de visitas, sobre todo las multitudinarias. Las que se han realizado al ensayo durante este periodo de pandemia han sido las siguientes:

FECHA DE LA VISITA	Nº ASISTENTES	OBJETO DE LA VISITA	ORGANIZACIÓN
25/09/2020	1	VER AGUA OZONIZADA	JORDI PLANTERS S.C.P
25/09/2020	1	COMERCIAL ASP ASEPSIA-OZONO	PID MEDIOAMBIENTAL
02/10/2020	1	VISITA CENTRO	ECO FLORO
08/10/2020	3	VER SENSORES DE HUMEDAD DE SUELO	CENTRAMIRSA
11/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	CHRISTOPHER AGIUS
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	GREENPLAS IBERICA
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	OLFER
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	EL CIRUELO
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	ORGAFARMING
13/11/2020	3	ENSAYO POLY-AGUA	LEVANTE SUR
23/11/2020	3	ENSAYO POLY-AGUA	AZUD
25/11/2020	3	APIO FERTINAGRO	AGRICULTORES
26/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	CAMPO BLANCA
03/12/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	GS ESPAÑA
04/12/2020	1	APIO CARBUNA	HORTAMIRA
22/12/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	GRUPO CIRUELO

Transferencia Tecnológica

7. ANEXOS.

7.1. Imágenes del ensayo.

Imagen nº1 Trasplante de pimiento 6/04/2020

Imagen nº2 Parcela de ensayo 8/06/2020

Transferencia Tecnológica

Imagen nº3 Pimiento de segundo corte en T0

Imagen nº4 Pimiento de segundo corte en T1

Transferencia Tecnológica

Imagen nº5 Pimiento de segundo corte en T2

Imagen nº6 Pimiento de segundo corte en T4

Transferencia Tecnológica

7.2. Gráficos.

Figura nº1 Evolución de la producción en los distintos tratamientos del ensayo

	24	25	26	27	28	29
T0	0,86	1,56	3,59	4,39	4,39	5,39
T1	1,04	1,58	3,59	4,33	4,33	5,35
T2	0,94	1,79	2,93	3,98	3,98	5,02
T3	0,75	1,60	3,06	4,08	4,08	4,90

T0 :Testigo con fertilización convencional sin abonado de fondo; T1: Fertilización convencional y estiércol como abonado de fondo;T2: Fertilización y abonado de fondo con protocolo de Carbuna.

T3: Fertilización según protocolo de Carbuna y estiércol como abonado de fondo.

Figura nº2 Producción total en cada tratamiento

T0: Testigo con fertilización convencional sin abonado de fondo; T1: Fertilización convencional y estiércol como abonado de fondo;T2: Fertilización y abonado de fondo con protocolo de Carbuna

T3: Fertilización según protocolo de la Carbula y estiércol como abonado de fondo.

Transferencia Tecnológica

Figura nº3 Clasificación final de cada tratamiento

El rango de clasificación más valorado comercialmente se encuentra entre 200-150 gramos.

Figura nº4 Ingresos finales en cada tratamiento (€/m^2) en fertilización convencional

	24	25	26	27	28	29
T0	0,54	0,85	1,78	2,11	2,11	2,69
T1	0,61	0,84	1,77	2,05	2,05	2,52
T2	0,63	1,00	1,55	2,00	2,00	2,58
T3	0,41	0,77	1,56	2,00	2,00	2,37

Estimación ingresos para convencional en los cuatro tratamientos del ensayo.

Transferencia Tecnológica

Figura nº5 Ingresos finales en los tratamientos de Carbuna (€/m²) en plan fertilización ecológica

	24	25	26	27	28	29
T0	0,54	0,85	1,78	2,11	2,11	2,69
T1	0,61	0,84	1,77	2,05	2,05	2,52
T2	0,72	1,15	1,75	2,26	2,26	2,92
T3	0,50	0,90	1,63	2,11	2,11	2,58

Estimación de ingresos para cultivo ecológico en los tratamientos T2 Y T3 con abonado de Carbuna, y estimación ingresos en convencional en T0 y T1.

Figura nº6 Consumo de agua (m³/Ha)

Transferencia Tecnológica

7.3. Análisis de iones en hoja.

Figura nº7 Macroelementos en hoja

Figura nº8 Microelementos en hoja

Transferencia Tecnológica

7.4. Análisis de frutos.

Figura nº9 Elementos nutricionales en el fruto

7.5. Análisis de suelo inicial y final.

Figura nº10 Evolución conductividad de suelo

Nivel normales conductividad en suelo 0,75-1,50 ms/cm.

Transferencia Tecnológica

Figura nº11 Evolución cloruros en suelo

Nivel óptimo por debajo de 3 meq/l.

Figura nº12 Evolución sulfatos en suelo

Nivel óptimo por debajo de 2 meq/l.

Transferencia Tecnológica

Figura nº13 Evolución sodio en suelo inicial y final

Nivel óptimo por debajo de 3 meq/l.

Figura nº14 Evolución nivel de nitratos en suelo

Transferencia Tecnológica

Figura nº15 Evolución niveles de potasio en suelo

Niveles óptimos entre 0,75-2.

Figura nº16 Evolución de los niveles de calcio en suelo

Transferencia Tecnológica

Figura nº17 Evolución de los niveles de magnesio en suelo

Figura nº18 Evolución del potasio asimilable en suelo

Transferencia Tecnológica

Figura nº19 Evolución fósforo asimilable en suelo

Figura nº20 Magnesio asimilable en suelo inicial y final

Transferencia Tecnológica

Figura nº21 Calcio asimilable en suelo inicial y final

Figura nº22 Evolución en los niveles de materia orgánica en suelo

Los valores normales de materia orgánica tienen que estar entre 3-4 %.

Transferencia Tecnológica

Figura nº23 Evolución Carbono orgánico en suelo

Figura nº24 Evolución Hierro en suelo inicial y final

Transferencia Tecnológica

Figura nº25 Evolución de los niveles de manganeso en suelo

Figura nº26 Evolución de los niveles de cobre en suelo

Transferencia Tecnológica

Figura nº27 Evolución de los niveles de zinc en suelo

Figura nº28 Evolución de los niveles de caliza total en suelo

Transferencia Tecnológica

Figura nº29 Evolución de caliza activa en suelo

Figura nº30 Evolución del calcio de cambio en suelo

Valores normales en todos los tratamientos.

Transferencia Tecnológica

Figura nº31 Evolución del magnesio de cambio en suelo

Figura nº32 Evolución del potasio de cambio en suelo

Se encuentra alto en los tratamientos verde, azul y en el suelo inicial.

Transferencia Tecnológica

Figura nº33 Evolución del sodio de cambio en suelo

Figura nº34 Evolución de la capacidad de cambio en suelo

La capacidad de cambio es la posibilidad que tiene el suelo de retener elementos en forma catiónica. Este valor va a depender del contenido en arcilla y materia orgánica, aumentando cuando estos son altos. En este caso los valores son normales en todos los tratamientos.

Transferencia Tecnológica