

## Programa de valorización de restos de pimiento y melón en producción hortícola en el campo de Cartagena, Murcia

J. Moreno-Cornejo<sup>(1)</sup>, A. Faz Cano<sup>(1)</sup>, A. Pérez-Paterna<sup>(1,2)</sup>

(1) Grupo de Investigación Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Aguas. Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria. Universidad de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 52 30.203 Murcia (España). E-mail: jennifer.moreno@upct.es y angel.fazcano@upct.es

(2) Federación de Cooperativas Agrarias de la Región de Murcia (FECOAM). C/ Caballero, 13 30002 Murcia (España). E-mail: aida.perez@upct.es

### ABSTRACT

In the last decades, the irrigated agricultural areas have increased in Murcia, S.E. Spain, especially in the agrarian District “Comarca del Campo de Cartagena”. A consequence of this increase is the high use of fertilizers resulting to an excess of nutrients such as nitrogen. Another problem associated with the agriculture is the disposal of the increasing amount of organic agricultural residues from post-harvest practices. In this research we will study the effects of recycling crop residues as an organic fertilizer in vegetable production as a disposal management technique to reduce the amount of post-harvest residues.

**Palabras clave:** enmienda orgánica, restos agrícolas, propiedades suelo, lixiviados, Campo Cartagena, producción hortícola

### INTRODUCCIÓN

Debido al incremento de la superficie agrícola en toda la Región de Murcia, y sobre todo en la Comarca del Campo de Cartagena, la agricultura se ha convertido en un importante foco potencial de contaminación. Por un lado, nos encontramos con la posible lixiviación de los nitratos procedentes de la fertilización nitrogenada tanto hacia aguas superficiales como profundas y, por otro lado, con una gran cantidad de restos post-cosecha cuya disposición final se ha convertido en un verdadero problema, sobre todo de aquellos procedentes de invernadero, cuya práctica habitual suele ser la quema. Según datos de la CARM (2005), existen más de 20 000 ha de cultivos herbáceos en el Campo de Cartagena, de los que más de 17 500 son hortalizas, entre ellas pimiento y melón.

Con el ensayo desarrollado en este estudio se pretende dar un valor a la gran cantidad de restos vegetales generados y estudiar el efecto que tiene la incorporación de éstos, concretamente melón y pimiento, sobre un suelo de cultivo, evaluando las modificaciones físico-químicas que se producen en él como consecuencia de la aplicación continuada de enmiendas orgánicas. Muchos estudios ya han demostrado las ventajas de dicha forma de proceder, sobre todo en el aumento de la materia orgánica (Madejón *et al.*, 2001)

La aplicación de residuos agrícolas como enmienda orgánica es un intento, no sólo de reducir el volumen de residuos, sino de devolver al suelo lo que de él se toma (Ordoñez *et al.*, 2001) de esta forma podemos reducir el aporte de fertilización nitrogenada cuyas formas son muy móviles y de fácil lavado por las aguas de lluvia y escorrentía. Además los restos, que han sido previamente triturados ayudan a la retención del agua del suelo, mejorando sus propiedades físicas y disminuyendo la erosión.

## METODOS

### Diseño Experimental

El estudio se desarrolla en dos zonas del Campo de Cartagena, una de ellas en el CIFEA de Torre Pacheco, en la que se incorporan restos de melón, y otra en el CDTA de El Mirador en San Javier para restos de pimiento. En ambos casos el cultivo a ensayar fue brócoli.

Se diseñaron parcelas de 6x4 m<sup>2</sup> distribuidas al azar en las que se aplicaron cuatro tratamientos diferentes de restos vegetales: un blanco (tratamiento 1 de 0 kgN/ha), una dosis aproximada a la recomendada para el cultivo de brócoli por la orden de 26 de noviembre de 2007 que regula las normas técnicas de producción integrada en el cultivo de brócoli, (tratamiento 3 de 255 kgN/ha), una por defecto a dicha dosis recomendada (tratamiento 2 de 170 kgN/ha) y otra por exceso (tratamiento 4 de 383 kgN/ha). Todas las parcelas recibieron una mínima dosis de fertilización química nitrogenada (170 kg N/ha). Todos los tratamientos (T<sub>n</sub>) se realizaron por triplicado (A, B y C) (Figura 1).

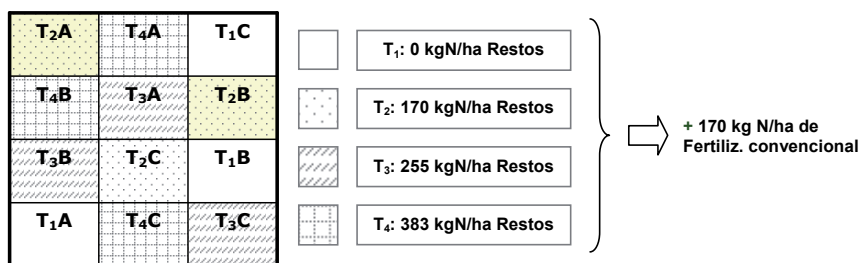


Figura 1. Esquema de las parcelas en campo

### Muestreo y análisis

Los restos vegetales, previa incorporación a las parcelas, fueron triturados y secados en invernadero hasta un peso constante. Se tomaron cinco muestras de la mezcla triturada para determinar su contenido de N según método kjeldhal (Duchaufour, 1970), y calcular así las cantidades de restos vegetales a incorporar

Se tomaron muestras de suelo al inicio del ensayo en tres puntos de muestreo representativos en cada parcela para formar una única muestra compuesta. Esto se hizo a dos profundidades definidas por la zona de mayor desarrollo de las raíces y de influencia de la maquinaria agrícola, tomándose muestras en superficie de 0 a 30 cm y en profundidad de 30 a 60 cm. Las muestras fueron secadas a temperatura ambiente durante dos semanas y pasadas por un tamiz de 2 mm para su posterior análisis en laboratorio. La textura se determinó usando el método de la pipeta (FAO-ISRIC, 1990), el pH se midió en solución acuosa y KCl en relación 1:1 según el método Peech (1965), el carbono orgánico total (COT) mediante digestión con dicromato potásico según Anne (1945) y modificado por Duchaufour (1970) y capacidad de intercambio catiónico (CIC) por el método Chapman (1965).

Tras el cultivo de brócoli se estimaron los rendimientos para cada uno de los tratamientos. Dicho parámetro suele ser expresado en kilogramos por hectárea (kg/ha), sin embargo, debido a que el marco de plantación variaba sensiblemente de una parcela a otra, se han normalizado los datos de producción dividiendo por el número de plantas, es decir, kg/planta.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La mezcla triturada de restos vegetales presenta un contenido en N de 1,24% para el melón y 2,11% para el caso del pimiento, necesitándose para alcanzar las dosis requeridas un total de 473 kg de materia seca en el caso del melón y 275 kg para el pimiento por su mayor contenido en N.

En cuanto a las propiedades del suelo presentan carácter básico y según la clasificación USDA (Porta, 1999) una textura arcillo-limosa y franca respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Algunas de las características de los suelos donde se están realizando los ensayos

Valores medios del suelo <sup>a</sup>	CIFEA		CDTA	
	superficie	profundidad	superficie	profundidad
Arena (%)	4	4	41	35
Limo (%)	52	52	36	40
Arcilla (%)	44	45	24	25
pH agua (1:1)	8,19 [0,03]	8,22 [0,04]	7,90 [0,11]	8,08 [0,26]
pH KCl	7,25 [0,06]	7,22 [0,08]	7,56 [0,06]	7,59 [0,06]
CIC (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	13,45 [2,33]	13,07 [2,58]	7,99 [0,79]	6,73 [0,50]

<sup>a</sup>Datos son medias de 12 muestras

[dato]: desviación estándar

Los resultados obtenidos en la producción de brócoli tanto en el CIFEA de Torre Pacheco (a) como el CDTA de El Mirador (b) tras la aplicación de ANOVA de un factor, no muestran diferencias significativas entre las dosis de restos vegetales aplicados (Figura 2).

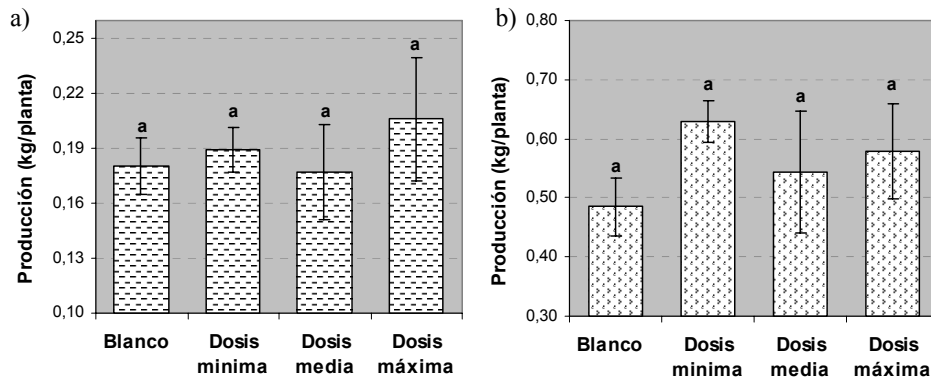


Figura 2. Valores medios y desviación estándar (n=3) de la producción de brócoli para los cuatro tratamientos. a) Restos de pimiento b) Restos de melón. Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes (p<0.05)

Si bien es cierto, que aunque las diferencias no sean significativas se aprecia un notable incremento de la producción entre el blanco y la dosis mínima, de un 29%, en el caso de los restos de melón.

Se aprecia una notable diferencia entre el peso medio alcanzado por las pellas en ambas zonas ya que los cultivos evolucionaron en distintas condiciones (duración del ciclo, condiciones climáticas, requisitos para su comercialización) pero no debe ser relacionado con la utilización de un diferente tipo de resto vegetal.

### CONCLUSIONES

La similar respuesta de la producción a los diferentes tratamientos, sin que existan diferencias significativas, quizá tenga su explicación en dos causas, por un lado, a la extracción por parte de la planta de los nutrientes necesarios para su desarrollo de la pequeña dosis de fertilización aportada por fertirrigación y por otro, a la existencia de nutrientes retenidos en el complejo de cambio del suelo procedentes de ciclos de cultivo anteriores que fueron bien fertilizados. También es cierto que los restos vegetales sufren una lenta mineralización de manera que en el transcurso de los tres meses en que se ha desarrollado el cultivo no ha existido una liberación de los nutrientes contenidos en la enmienda orgánica, por lo que las diferentes dosis de restos no han resultado ser un factor que influya en el desarrollo de las plantas.

Es necesario, por tanto, desarrollar el estudio a lo largo de varios ciclos de cultivo para estimar de manera adecuada la influencia de dichos restos, una vez que las reservas del suelo hayan sido disminuidas.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Fundación Cluster para la protección y Conservación del Mar Menor de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Los autores desean agradecer la colaboración del personal del Centro de Demostración y Transferencia Agraria de El Mirador y Centro Integrado de Formación y Experiencia Agraria de Torre Pacheco.

### REFERENCIAS

- ❖ Anne, P. (1945): Sur le dosage rapide du carbone organique des sols, *Ann. Agron.*, **2**, 161–172. Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, U.S.D.A. 2, 891-900
- ❖ CARM (Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia), Dirección General de Industrias y Asociacionismo Agrario. 2006
- ❖ Chapman, H.D. (1965): Cation exchange capacity. In: C.A. Black (ed). *Methods of Soil analysis*. American
- ❖ Duchaufour, P. (1970). *Precis de Pedologie*. Masson. Paris. 481 pp
- ❖ FAO-ISRIC. (1990). *Guidelines for Soil Description*. 3rd. Edition. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. Rome. 69 pp.
- ❖ Madejón, E., López, R., Murillo, J.M. y Cabrera, F. 2001. Agricultural use of three (sugar-beet) vinase composts: effect on crops and chemical properties of a cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agriculture, Ecosystem and Environment* **84**, 55-65.
- ❖ Ordóñez, R., Ramos, F.J., González, P., Pastor, M. y Giraldes, J.V., 2001 "Influencia de la aplicación de restos de poda de olivo sobre las propiedades físico-químicas de un suelo de olivar". *Temas de investigación en zona no saturada*. Vol. 5. Eds. J.J. López, M. Quemada. Pamplona.
- ❖ Peech, M. (1965). Hydrogen-ion activity. In C.A. Black (ed.). *Methods of Soil Analysis*. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin, USA 2, 914-916
- ❖ Porta, J., Lopez-Acevedo, M. y Roquero, C. (1999). Mundi-prensa (ed.). *Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente*. 849 pp.