



**Tercer y último artículo de la serie sobre fertilización de cultivos de hoja, que en números anteriores ha tratado este aspecto de la producción en cultivos de lechuga y bróculi en la región de Murcia.**

## Uso de fertilizantes encapsulados en cultivo de coliflor

JOSÉ NOLASCO BETHENCOURT<sup>(1)</sup>, ALBERTO OUTEIRIÑO PÉREZ<sup>(1)</sup>, JOSÉ MONZÓ BERENGUER<sup>(1)</sup>, ALBERTO GONZÁLEZ BENAVENTE-GARCÍA<sup>(2)</sup>, JOSEFA LÓPEZ MARÍN<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> *Haifa Chemicals Ltd*

<sup>(2)</sup> *Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario (IMIDA). Dr. Entomólogo, Dpto. Control de Plagas COEXPHAL. jvdblo@coexphal.es*

El presente artículo es el último de una serie de tres, iniciada con el artículo "Fertilización en hortalizas de hoja. Aplicación de fertilizantes de liberación controlada en el cultivo de lechuga en la Región de Murcia", publicado en el número de octubre de 2005 y

**Subparcelas de coliflor y lechuga con el cultivo avanzado.**

que continuó con el artículo sobre la "aplicación de fertilizantes encapsulados en el cultivo de bróculi en la Región de Murcia", publicado en el número de noviembre de 2005. Con estos tres artículos se ha abordado el uso de fertilizantes encapsulados en los tres

cultivos hortícolas al aire libre más relevantes y representativos de esta zona.

El cultivo de la coliflor, con 1285 hectáreas plantadas en la campaña 2004/2005 en la Región de Murcia, es un cultivo al aire libre de destacada importancia. Las

técnicas de cultivo varían de una comarca agrícola a otra, utilizándose el cultivo en caballón o meseta con riego localizado en zonas como el Campo de Cartagena, mientras que en el Valle del Guadalentín, Alto y Medio, se emplea aún de forma importante el cultivo en llano con riegos por inundación y localizados. Es un cultivo que se caracteriza por su rápido crecimiento que requiere una correcta aportación de nutrientes a lo largo de su ciclo para garantizar tanto la producción como su calidad.

### Materiales y métodos

Como en los dos casos anteriores, este ensayo se realizó en la finca experimental Torre Blanca del IMIDA, situada en la comarca del Campo de Cartagena, en las proximidades del Mar Menor, que cuenta con un perfil climático de tipo mediterráneo, siendo la textura del suelo de tipo franca con buena aptitud para usos agrícolas. Los niveles de potasio y fósforo asimilables son medios y el contenido en materia orgánica es elevado.

El agua empleada en el riego procede del trasvase Tajo-Segura y fue almacenada en un pantano de la finca experimental. En el artículo dedicado a la "fertilización en hortalizas de hoja", publicado en el número 188 (octubre de 2005) de esta revista, se adjuntó un análisis de este agua, pudiéndose observar su calidad para usos agrícolas. El material vegetal utilizado en los ciclos de cultivo ha sido:

· **Coliflor de la variedad Sirente para el ciclo de invierno-primavera:** es una variedad de coliflor cuya planta es alta y vigorosa, y que posee numerosas hojas que cubren bien la pella. Su peso aproximado es de 1,3 a 1,5 kg, y su pella es de color blanco y consistente. La duración del ciclo de cultivo es de 85 a 90 días contando desde el momento del trasplante.

· **Coliflor de la variedad Meridien para el ciclo de otoño-invierno:** es una variedad que per-



mite la utilización tanto para industria y como para consumo en fresco, dada su gran calidad compacidad y blancura. Las plantas son vigorosas, de follaje oscuro, con pellas muy bien cubiertas y con un alto aprovechamiento de la producción. El ciclo de cultivo es de 110 a 120 días contando desde el momento del trasplante.

El trasplante se realizó el día 19 de febrero, para el cultivo de invierno-primavera y el 1 de octubre, para el cultivo de otoño-invierno, con plantas procedentes de un semillero profesional de la zona. La plantación se llevó a cabo cubriendo la superficie del caballón de la plántula hasta por debajo de los cotiledones, empleando una densidad de plantación de 5 plantas/m<sup>2</sup>, distribuidas en caballones orientados según la dirección norte-sur. Como en los dos ensayos anteriores, el tamaño de las subparcelas ha sido de 100 m<sup>2</sup>.

Para evaluar el comportamiento de los fertilizantes de liberación controlada en coliflor, se optó por la fórmula que mejor se adapta a las necesidades de este cultivo: Multigro<sup>®</sup> 17-9-17 + 2 MgO. Una de las características de

**Vista general de las subparcelas de brócoli, coliflor y lechuga al inicio del cultivo.**

este tipo de fertilizantes es su mayor eficacia, por lo que partiendo de las recomendaciones de Producción Integrada para el cultivo de coliflor en la Región de Murcia, se redujo el nivel de unidades fertilizantes nitrogenadas a aportar un 15 % en la aplicación de Multigro<sup>®</sup> a voleo y un 30% en la aplicación de Multigro<sup>®</sup> de forma localizada.

· **Multigro<sup>®</sup> en suelo:** Tras dar unos pases profundos con vertedera en la parcela experimental, se procedió a la aplicación de Multigro<sup>®</sup> 17-9-17, dispersándolo a voleo, incorporándolo a continuación mediante dos pases cruzados de fresadora, tras lo que se levantaron las mesetas de cultivo.

· **Multigro<sup>®</sup> en meseta:** se levantaron las mesetas y seguidamente se abrieron dos pequeños surcos longitudinales paralelos a la manguera del riego localizado, incorporando el fertilizante Multigro<sup>®</sup> 17-9-17 de forma uniforme y localizada en estos surcos, tapándolos a continuación.

Para contrastar los resultados de esta fertilización, se empleó como fertilizante testigo las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia, aplicadas mediante fertirrigación. La aplicación de unidades fertilizantes fue la siguiente:

**Producción Integrada:** 11,0 (N), 4 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 12,5 (K<sub>2</sub>O), 3,5 (Ca), 1,0 (Mg). **Cultivo en meseta:** Equivalente en Multigro<sup>®</sup> 17-9-17, al 70% de las recomendaciones de P.I. **Cultivo en suelo:** Equivalente en Multigro<sup>®</sup> 17-9-17, al 85% de las recomendaciones de P.I.

Las prácticas culturales empleadas a lo largo del ensayo fueron las tradicionales de la zona, realizándose tratamientos fitosanitarios con carácter preventivo, empleando para ellos únicamente productos y materias activas específicamente autorizadas por la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia para el cultivo de coliflor.

Para recolección se procuró que las pellas cosechadas se en-

■ **La coliflor es un cultivo que se caracteriza por su rápido crecimiento que requiere una correcta aportación de nutrientes a lo largo de su ciclo para garantizar tanto la producción como su calidad**

contraron en su momento óptimo de corte, con un desarrollo adecuado y presentando una coloración blanca nítida con ausencia de tonalidades rosadas que indicasen el inicio de la antesis de los botones florales. En el ciclo de otoño-invierno la fase de recolección se inició el día 24 de enero, realizándose 3 recolecciones (24 de enero, 31 de enero y 7 de febrero) para las que se invirtió un total de 14 días, mientras que en el ciclo de invierno-primavera se realizó una única recolección el 17 de mayo.

### Resultados y discusión

Para evaluar la evolución del desarrollo vegetativo de las plantas de coliflor en ambos ciclos de cultivo, se ha prestado especial atención al seguimiento de parámetros como la altura de la planta, el número de hojas de más de 5 centímetros y el diámetro del tallo en los distintos tratamientos



**Saco del fertilizante de liberación controlada Multigro® de Haifa Chemicals Ltd empleado en los ensayos.**

fertilizantes (Cuadro 1). No se han observado diferencias destacables en la evolución de estos parámetros, aunque en algunos casos los ejemplares desarrollados en las subparcelas de Produc-

ción Integrada son ligeramente superiores a los desarrollados en las subparcelas fertilizadas con Multigro® en sus dos formas de aplicación. Estas pequeñas diferencias, sin embargo, no han alte-

# OLTEK SPA

Macchine per il florovivaismo professionale



### RPM 01 despuntadora automática

- para plantas en maceta o con tallo
- diámetro de macetas de 14 a 30 cm
- productividad hasta 1100 plantas/hora
- dimensiones máximas del corte: o ancho 450 mm; altura 1200 mm



### LUO 01 lavadora de macetas

- diámetro de las macetas de 10 a 30 cm
- posibilidad de aplicar dosificador de desinfectante



### PCO 01 porta carrito CC

- motor a gasolina o electricidad
- velocidad máxima: 8.5 km/h
- máximo peso transportado: 400 kg
- pendiente máxima: 14%



### RPM L 01 despuntadora automática

- para plantas en tierra en cepellón
- diámetro 30 a 55 cm
- avance y parada de la máquina



### S 140 envolvedora de carros CC

- producción: 30/40 palets/ora
- dimensiones en mm: 1000 x 1200 x 2600 h
- envuelve carros CC estándar y palets



### NTO 01 cinta transportadora

- estructura en perfil de aluminio
- cinta en PUC de alta resistencia
- longitud de 2 a 6 m
- patas regulables
- peso: 24 kg

Via Olubi, 5 • 28013 Gattico (NO) • Tel.: +39 0322 880521 • Fax: +39 0322 838675

E-mail: info@oltekspa.com • www.oltekspa.com

**Cuadro 1:****Evolución del desarrollo vegetativo durante el periodo de crecimiento de coliflor.**

Fecha de muestreo		P.I. <sup>(1)</sup>			Multigro en suelo <sup>(2)</sup>			Multigro en meseta <sup>(3)</sup>		
		Altura planta (cm)	Nº hojas > 5 cm	Diámetro tallo (mm)	Altura planta (cm)	Nº Hojas > 5 cm	Diámetro tallo (mm)	Altura planta (cm)	Nº Hojas > 5 cm	Diámetro tallo (mm)
Cultivo de Invierno - Primavera	18-03-04	15,7	7,2	6,2	15,0	7,2	5,5	15,7	7,2	6,1
	31-03-04	22,1	7,6	10,2	22,7	7,3	10,0	23,5	7,3	9,8
	12-04-04	43,0	9,0	16,4	40,1	9,0	15,9	41,4	8,8	16,4
	26-04-04	60,8	11,9	22,0	61,5	11,8	22,6	61,2	10,7	21,0
Cultivo de Otoño - Invierno	21-10-04	10,75	6,20	-	13,40	5,70	-	13,25	5,90	-
	03-11-04	17,80	9,00	6,95	17,40	9,10	6,89	16,10	9,10	7,20
	16-11-04	24,60	10,20	12,18	24,40	10,20	11,72	24,30	10,50	11,66
	09-12-04	59,10	11,20	20,28	55,20	11,30	19,47	50,80	11,00	20,92
	23-12-04	65,50	11,80	24,90	65,20	12,10	23,50	63,95	11,90	23,64
	05-01-05	68,50	12,90	25,80	65,60	12,60	24,30	66,80	12,90	25,10

<sup>(1)</sup> Producción Integrada: fertilización siguiendo las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

<sup>(2)</sup> Aplicación de Multigro® 17-9-17 a voleo, aportando el 85% de las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

<sup>(3)</sup> Aplicación de Multigro® 17-9-17 de forma localizada, aportando el 70% de las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.





**INVERNADEROS IMA**  
**INDUSTRIAS METÁLICAS AGRÍCOLAS, S.A.**  
 Pol. Industrial Comarca 2      Tel: 948 184 117 • Fax: 948 184 668  
 Calle F, nº 12                      e-mail: ima@invernaderosima.com  
 31191 BARBATAIN (Navarra)      http://www.invernaderosima.com

**Cuadro 2:****Calidad de la producción obtenida en coliflor.**

Tratamientos	Peso medio	Peso Medio con hojas (g)	Anchura comercial (g)	Arco (cm)	Diámetro (cm)	Pedúnculo (mm)
Cultivo de invierno-primavera	P.I. <sup>(1)</sup>	1040	859	17,5	42,2	4,0
	Multigro® en suelo <sup>(2)</sup>	1330	1135	18	43,2	4,3
	Multigro® en meseta <sup>(3)</sup>	1240	1032	18,2	43,4	4,7
Cultivo de otoño-invierno	P.I. <sup>(1)</sup>	1377,24	871,40	15,51	36,62	4,22
	Multigro® en suelo <sup>(2)</sup>	1420,57	943,78	16,24	37,01	4,51
	Multigro® en meseta <sup>(3)</sup>	1588,85	1041,59	16,20	37,78	4,59

<sup>(1)</sup> Producción Integrada: fertilización siguiendo las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

<sup>(2)</sup> Aplicación de Multigro® 17-9-17 a voleo, aportando el 85% de las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

<sup>(3)</sup> Aplicación de Multigro® 17-9-17 de forma localizada, aportando el 70% de las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

rado el ritmo de crecimiento de las plantas de ninguna de las subparcelas, ni ha afectado a la calidad de la producción y rendimientos obtenidos en las subparcelas tratadas con Multigro® pese a haber reducido en ellas la aportación de unidades fertilizantes.

Respecto a la influencia que hayan podido ejercer los diferentes tratamientos fertilizantes en las fases fenológicas de la coliflor, se observa una evolución normal y homogénea de su desarrollo, conforme a lo esperable en las variedades seleccionadas para cada ciclo de cultivo.

Para evaluar la calidad de la producción obtenida, se ha estudiado el peso medio tras la recolección, el peso medio comercial con la pella limpia y deshojada, la anchura, el arco y el diámetro del pedúnculo (Cuadro 2). Mediante el análisis de la anchura y el arco se determina la forma de la pella, que en todos los casos ha permanecido dentro del ideotipo y características propias de la variedad empleada en cada ciclo de cultivo, siendo mayores las pellas de las plantas fertilizadas con Multigro® y dentro de estas las cultivadas en meseta. Los pedúnculos florales han seguido una evolución paralela a la de la inflorescencia que sustentaban. En lo referente a los pesos medios, tanto tras la recolección como los comerciales, son mayores los obtenidos mediante tratamientos fer-

**Cuadro 3:****Rendimiento de coliflor (t/ha<sup>-1</sup>).**

Tratamiento		% de plantas recolectadas	Rendimiento (t/ha <sup>-1</sup> )
Cultivo de invierno-primavera	P.I. <sup>(1)</sup>	75,0	34,97
	Multigro® en suelo <sup>(2)</sup>	85,0	46,07
	Multigro® en meseta <sup>(3)</sup>	81,6	42,19
cultivo de otoño-invierno	P.I. <sup>(1)</sup>	82,0	48,25
	Multigro® en suelo <sup>(2)</sup>	80,0	51,01
	Multigro® en meseta <sup>(3)</sup>	74,5	51,53

<sup>(1)</sup> Producción Integrada: fertilización siguiendo las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

<sup>(2)</sup> Aplicación de Multigro® 17-9-17 a voleo, aportando el 85% de las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

<sup>(3)</sup> Aplicación de Multigro® 17-9-17 de forma localizada, aportando el 70% de las recomendaciones de abonado para coliflor que dicta la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia.

tilizantes con Multigro® en sus dos formas de aplicación que los obtenidos conforme a las indicaciones de la Producción Integrada. Otro aspecto que podría influir en la calidad de la coliflor es el color de la inflorescencia ya que la pureza del blanco es una característica fundamental, desde el punto de vista comercial. En este último aspecto, la coloración fue semejante y conforme a las características de las variedades utilizadas, independientemente del tratamiento fertilizante empleado.

La mejor respuesta de las plantas a los tratamientos con Multigro® incide en la calidad media de las diferentes recolecciones, no obstante hay que hacer constar el buen comportamiento

obtenido con los tres tratamientos fertilizantes, pudiendo decir que, en conjunto, se han conseguido unos buenos resultados y que las coliflores obtenidas tuvieron una excelente presentación y se correspondieron totalmente con las características de las variedades empleadas para cada ciclo de cultivo.

En relación con los rendimientos, se aprecian ligeras diferencias de comportamiento entre los ciclos de cultivo aunque en ambos casos son mayores en las subparcelas fertilizadas con Multigro® (Cuadro 3). En el ciclo de cultivo de invierno-primavera, los rendimientos y los porcentajes de plantas recolectadas son sensiblemente mayores en las subparcelas tratadas con Multigro®, sobresa-

liendo entre los últimos el de aplicación al suelo. En el ciclo de cultivo de otoño-invierno, a efecto de rendimientos, el mayor peso medio de la pella produce que sean más elevados en los tratamientos con Multigro®, aunque el número de pellas recolectadas haya sido algo mayor en la subparcela de Producción Integrada, siendo no obstante bueno el porcentaje de plantas recolectadas en las tres subparcelas.

El mejor rendimiento obtenido en las subparcelas tratadas con Multigro®, pone de manifiesto la mayor eficacia de este tipo de fertilización y el mejor aprovechamiento de los nutrientes por parte de este cultivo ya que en ellos se ha reducido entre un 15 y un 30 % las aportaciones de nitrógeno recomendadas en la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia para el cultivo de coliflor.

En lo referente a la producción de materia seca, el coeficiente PF/PS (peso fresco/peso seco) que indica la cantidad de peso fresco necesaria para producir 1 g de materia seca es muy similar independientemente del tratamiento fertilizante empleado.

Por tanto, en el caso del cultivo de la coliflor, se puede observar que gracias a la eficacia de los fertilizantes encapsulados de liberación controlada, como Multigro®, de Haifa Chemicals Ltd, se puede optimizar la fertilización y el aprovechamiento de nutrientes por parte de las plantas, lo que permitiría la reducción de las Unidades Fertilizantes nitrogenadas aportadas en función de la

eficiencia del sistema de aplicación elegido entre un 15 % en aplicaciones a voleo y un 30 % en aplicaciones de forma localizada, con respecto a las recomendaciones de la Producción Integrada en coliflor en la Región de Murcia, sin que por ello se produzca una merma en la producción.

Por el contrario, los resultados obtenidos en las subparcelas fertilizadas con Multigro® han sido superiores a los obtenidos mediante fertirrigación, en los dos ciclos de cultivo de coliflor. Tal y como se pudo ver en el artículo publicado en el número de noviembre de 2005, estos buenos resultados se daban también en el cultivo del brócoli y conforme al artículo publicado en el número de octubre de 2005, en el caso de la lechuga se mantenían los resultados pese a la disminución en el aporte de nutrientes.

A la mayor eficacia en cuanto a la utilización de este tipo de fertilizantes hay que sumar beneficios como son el óptimo suministro de nutrientes a lo largo de todo el ciclo de cultivo, la minimización de las pérdidas por lixiviación como consecuencia directa de la liberación controlada de los mismos, con el consiguiente beneficio para el medio ambiente, al evitar la contaminación de las aguas subterráneas, la eliminación de los posibles problemas de carencias o excesos de nutrientes habituales en las fertilizaciones tradicionales y el ahorro en mano de obra y mantenimiento al realizar la fertilización en una única aportación inicial.

■ **El mejor rendimiento obtenido en las subparcelas tratadas con Multigro®, pone de manifiesto la mayor eficacia de este tipo de fertilización y el mejor aprovechamiento de los nutrientes por parte de este cultivo ya que en ellos se ha reducido entre un 15 y un 30 % las aportaciones de nitrógeno recomendadas en la Normativa de Producción Integrada de la Región de Murcia para el cultivo de coliflor**

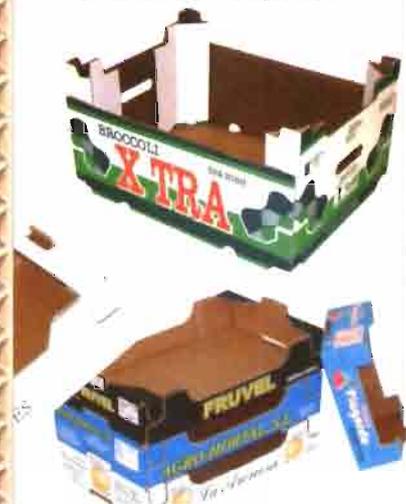
## CAJAS HORTOFRUTÍCOLAS EN CARTÓN ONDULADO



### ANDOPACK

ANDORRANA DE CAJAS DE CARTÓN ONDULADO, S.A.

Pol. Ind. "La Estación", s/n • 44500 ANDORRA (Teruel)  
Tel: 978 844 217 - Fax 978 844 351  
E-mail ventas: varnassa.caneto@andopack.net



## CAJAS HORTOFRUTÍCOLAS EN CARTÓN ONDULADO

- Cajas para cerámica
- Cajas para vinos
- Cajas para calzado
- Envasado industrial

Realizamos toda clase de planchas y cajas de cartón ondulado sobre canal B, C, Micro y DD. Solicitenos una visita. Presupuestos sin compromiso.

ANDORRANA DE CAJAS DE CARTÓN ONDULADO, S.A.



**978 844 350**