

# Producción de coliflor, brócoli y romanesco



Parcela experimental de coliflor en el SERIDA.

Estas tres especies, pertenecientes a la familia de las brasicas o crucíferas, se muestran interesantes para su introducción en las alternativas de producción de la huerta asturiana, ya sea en cultivo al aire libre o bajo cubierta tipo mini-capilla.

La coliflor es bastante conocida en el mercado regional, sin embargo el brócoli y, sobre todo, el romanesco, están dando los primeros pasos para ser incluidos en las cestas de la compra. Las tres especies se aprovechan por sus preinflorescencias o "inflorescencias", que presentan un sabor característico, son bajas en calorías (30-40 cal/100 g) y contienen niveles de vitaminas y minerales apreciables, especialmente el brócoli, que contiene 3500 U.I./100 g de vitamina A.

Su principal uso ha sido el consumo directo en temporada; sin embargo, actualmente, el encurtido en salmuera y la congelación permiten una mayor gama de aprovechamiento.

El desarrollo y manejo de su cultivo tiene algunas peculiaridades que conviene conocer y aplicar correctamente, de lo contrario los resultados económicos y la calidad del producto pueden distar mucho de las posibilidades que ofrecen, tanto para el horticultor como para el consumidor.

Por ello a través de este reportaje trataremos aspectos relacionados con su cultivo y comercialización, contribuyendo así a su inclusión en las alternativas de producción y en las dietas de consumo.

## Descripción botánica

Para algunos botánicos, coliflores y brócolis pertenecen a la misma variedad botánica, distinguiéndose en su forma: *Brassica oleracea* L. var. *botrytis*, forma cauliflora, para la coliflor y forma cymosa para el brócoli o brécol. Para otras, el brócoli queda encuadrado como *Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck. Los cultivares de romanesco se incluyen en el mismo taxon que las coliflores.

Los brócolis se diferencian fundamentalmente de las coliflores en:

- Las inflorescencias son de color verdoso, menos tupidas y compactas formadas por granos o botones florales más notables ya que se comercializan en estados preflorales fisiológicamente más avanzados.
- Además de producir las pellas principales, tienen la facultad de emitir brotes de yemas florales en las axilas de las hojas "rebrotos" que también son comercializables.

Dentro del término romanesco se incluye un conjunto de cultivares, originarios de Italia, cuyas hojas y comportamiento son similares a la coliflor. Sin embargo, su inflorescencia es de color verdeamarillenta y presenta formas helicoidales-piramidales muy atractivas y curiosas.

## Siembra. Producción de planta

En la horticultura tradicional los semilleros se efectúan en eras o tablares en el suelo para la obtención de planta destinada a trasplantar a raíz desnuda cuando las plantas alcanzan el estado de 5-6 hojas, con un periodo de 40-50 días desde la siembra.

La calidad de planta es un factor de primer orden a tener en cuenta. Por ello, aunque sea bajo este sistema, el semillero deberá realizarse con rigor y esmero, siguiendo las siguientes pautas:

- Hay que disponer de un suelo ligero y sano que ofrezca las mejores garantías para conseguir una germinación y un crecimiento de las plántulas favorables.

- Incorporar un abono orgánico-mineral moderado, con suficiente antelación a la siembra. A título orientativo, se puede aplicar de 3 a 5 kg de estiércol bien descompuesto (compost) y unos 150 g de abono mineral 15-15-15, por m<sup>2</sup> de semillero.



Romanesco

- Durante el periodo que transcurre entre la preparación del suelo y la siembra, conviene tapar con un plástico para mantener la textura en las mejores condiciones.

- Realizar la desinfección del suelo aplicando productos específicos para insectos, hongos y malas hierbas.

- Sembrar sobre un suelo esponjoso y al tempero, tapar ligeramente la semilla con arena o turba y planchar o presionar ligeramente la superficie antes de efectuar el riego.

La siembra puede realizarse a voleo, o, mejor, en líneas separadas 8-10 cm. En cualquier caso, para obtener 400-600 plantas/m<sup>2</sup> se utilizarán unos 2-3 g de semilla/m<sup>2</sup>.

La técnica de producción de planta con cepellón aporta importantes ventajas, entre las que



Recolección de las variedades más precoces. Inflorescencias de la variedad Elan (75 días).

cabe destacar un mejor arraigo en el trasplante, mayor producción y más uniformidad de las inflorescencias o pellas.

Las fases a tener en cuenta en la producción de planta con cepellón son:

**Siembras en speedlings:** Siembras manuales o automáticas en "speedlings", generalmente bandejas de poliestireno con alveolos, rellenos con sustrato a base de mezclas de turbas, manteniendo durante 2 días a 18-22°C para pregerminar las semillas, si se dispone de condiciones controladas.

Posteriormente, las bandejas pasarán a invernaderos de plástico o de malla, según la época de producción donde la temperatura sea próxima a los 15-18°C, hasta el momento óptimo del trasplante.

#### Siembras para repicado:

Sobre sustrato, utilizando entre 2,5 - 3,5 g/semilla/m<sup>2</sup>. Al estado de la primera hoja se realiza el repicado, colocando una planta sobre cepellones (de 4 ó 5 cm) o en bandejas de alveolos (desde 96 hasta 200-250 alveolos/bandeja). La temperatura ambiente debería situarse alrededor de los 15°C.

Al cabo de 4-6 semanas las plantas deberán presentar el me-

jor estado para el trasplante. En cualquier caso, la tendencia será la de trasplantar al estado de 3-4 hojas para los trasplantes más tempranos y con 4-5 hojas para los más tardíos. En días puede equivaler a periodos aproximados a 30-40 días, según la época. Existen referencias que relacionan menor tamaño y peso de las pellas a medida que las plantas hayan permanecido más tiempo en el semillero.

Para semilleros de verano, época más habitual de producción de planta de estas especies en Asturias, la incidencia de temperaturas altas afecta negativamente a la germinación y al desarrollo de las plantas, por lo que será necesario reducir la temperatura utilizando mallas de sombreo, en las horas de mayor insolación, sin descuidar la necesidad que tiene la plántula en luz, ya que se provocaría un grave ahilamiento de las plantas.

Para la producción de plantas en otras épocas con temperaturas más bajas, la germinación se buscaría en intervalos de 17-20°C, reduciendo gradualmente hasta 15°C para realizar el repicado. Posteriormente, se mantendrían regímenes de 10-12°C hasta el trasplante, empleando calefacción de apoyo o empleando protecciones con plástico o manta térmica.

### Ciclo vegetativo

Para que el productor realice un manejo adecuado del cultivo de estas especies, resulta interesante saber que la fisiología del crecimiento y la reproducción de estas especies tienen las siguientes fases:

#### Fase Juvenil

Comienza con la germinación que, como se ha dicho, se establece en torno a los 20 °C. Durante esta fase, que dura hasta la formación de 5-7 hojas (6-8 semanas) en las variedades de coliflor tempranas o hasta 20-30 hojas (10-15 semanas) para las variedades más tardías, la planta sólo forma hojas y raíces.

Las temperaturas elevadas por encima de 36°C, especialmente en el brócoli, ejercen un efecto negativo, tanto en la germinación de las semillas (marras en la nascencia), como en la calidad comercial (producción de hojas bracteiformes en el interior de la pella).

#### Fase de inducción floral

La planta continúa formando hojas igual que en la fase anterior y morfológicamente no presenta variaciones, pero a nivel fisiológico se producen cambios que la dejan en condiciones de formar los órganos reproductores que van a constituir la pella. Estos cambios son inducidos por la acción de las bajas temperaturas, cuya acción es necesaria para que se produzca la inducción floral, aunque las necesidades, en intensidad y duración, dependen del tipo de variedades. En coliflor, se pueden considerar:

- Para coliflores de verano: Temperaturas próximas a los 15°C.

- Para las coliflores de Otoño: Periodos de 2 a 5 semanas (2 semanas para las precoces y hasta 5 semanas para las tardías), con 8-15°C.

- Para las coliflores de invierno: De 5 a 15 semanas, con temperaturas de 6-10°C.

Cuando la acumulación de frío ("horas de frío") concluye, cesa la formación de hojas, es decir finaliza la inducción floral y comienza la fase de formación de las pellas o inflorescencias.

Si, durante la fase de inducción floral, las temperaturas son más bajas, la duración puede acortarse, llegando a producir hojas en el interior de la pella (hojas bracteiformes), reduciendo su valor comercial cuando la reducción es excesiva y se inicia la formación de las pellas antes de finalizar la fase anterior.

#### Fase de formación de pellas

En esta fase ha cesado la formación de hojas nuevas quedando las más jóvenes envolviendo el cogollo, en el caso de la coliflor.

La temperatura juega un papel importante en el crecimiento del cogollo o pella, situándose el cero de crecimiento en 3-5 °C, mientras que un aumento de 3-4°C puede traducirse en un incremento de la producción de un 80%. No obstante, otros factores agronómicos (labores, fertilización nitrogenada, etc) también influyen en la formación y crecimiento de los cogollos.

El desarrollo óptimo de los cogollos define el período de recolección, en el que las pellas alcanzan el máximo tamaño manteniendo una buena compacidad. En coliflor se establecen índices de compacidad (cociente entre el peso en kg del cogollo sin hojas y el diámetro en dm) favorables cuando son superiores a valores de 0,7. En el brócoli, el periodo de recolección es más estrecho considerando frecuencias de unos cuatro días en las recolec-

Es necesario conocer las fases de desarrollo de las especies para manejar adecuadamente el cultivo

ciones, pues con períodos más reducidos se perdería producción (inflorescencias más pequeñas) y si fueran más amplios se reduciría la calidad.

#### • Fase de floración

En el brócoli la floración es más inmediata que en las coliflores, resultando bastante frecuente encontrarse con inflorescencias abiertas cuando no se aplican frecuencias de recolección adecuadas.

Las pellas pierden su firmeza y compacidad y comienzan a amarillear, produciéndose su alargamiento y floración.

Este comportamiento pone de relieve que se trata de especies que vegetan bien con temperaturas moderadas y con ambiente húmedo, con una elevada adaptabilidad a través de la correcta elección de cultivares. Estos se clasifican en función de la época en que transcurre su ciclo vegetativo y productivo, siendo de gran interés las referencias experimentales sobre su comportamiento adaptado a cada zona.

#### El suelo. Labores preparatorias

Los suelos más favorables son los limosos, profundos y ricos en materia orgánica. Una elevada capacidad de retención y una buena permeabilidad, para evitar la asfixia radicular, son las exigencias más puntuales de estas especies. En cuanto a pH, el intervalo 6,8-7,5 es el más favorable, ya que a niveles inferiores existen riesgos de hernia de la col (enfermedad producida por un hongo) y se inducen las carencias de molibdeno.

Las labores a realizar para la preparación del terreno de cultivo dependerán del estado en que se encuentre el suelo, influyendo en ello el cultivo precedente, las condiciones climatológicas, el pH y equilibrio entre nutrientes del suelo y la época de plantación.

En terrenos apelmazados y pesados convendrá efectuar en primer lugar una labor de subsola

por, procediendo inmediatamente a efectuar la labor de arado para incorporar las enmiendas cálcico-magnésicas en el caso de precisar corregir la acidez del suelo, factor a tener muy en cuenta en el cultivo de brasicas.

En el caso de que fuera deficitario en fósforo también conviene incorporarlo con suficiente antelación, aprovechando una labor de cultivador o de grada de disco. En condiciones normales, esta labor se aproximará al trasplante (15-20 días antes) y se incorporará en ella el fósforo y el potasio de fondo considerando que anteriormente, en la labor de arado, se haya enterrado el abono orgánico correspondiente.

Finalmente se realizará una labor superficial con fresadora, aplicando la parte correspondiente del abonado nitrogenado y un insecticida para desinfectar el suelo, quedando apto para la aplicación de herbicidas, trasplante o preparación de los surcos o acaballonado si el trasplante fuera a realizarse en lomos.

#### Abonado

Se trata de especies que responden satisfactoriamente a la aportación de estiércol, en cantidades de 40-60 t/ha, a condición de que esté bien descompuesto o que se haya incorporado en el cultivo precedente.

Los aportes en abonos minerales varían según el ciclo de las variedades en cultivo, pudiendo establecer los intervalos siguientes en Kg/ha: 150 a 350 de N, 70 a 120 de  $P_2O_5$  y 200 a 300 de  $K_2O$ .

A título orientativo y para variedades de ciclo medio (90 a 120 días), el abonado mineral a realizar para cubrir las necesidades de extracción de la cosecha expresadas en kilogramos por hectárea (Kg/ha), podría ser:

- 500 Kg de Superfosfato de cal (18%  $P_2O_5$ )

- 450 Kg de Sulfato de potasa (50%  $K_2O$ )



Conjunto formado por inflorescencias de las variedades Elan, Fremont, Nautillus, Arizona y Fargo (ciclos de 75 a 91 días).

- 250 Kg de Nitrato amónico cálcico (26% N)

Estas cantidades constituirán el abonado de fondo (a efectuar antes del trasplante) y se incorporaría en las labores preparatorias según se reseñó en el apartado anterior. Obviamente, se tendrá en cuenta el análisis de suelo correspondiente y se actuará en consecuencia, aumentando o reduciendo estas cantidades referidas para un suelo equilibrado.

En cobertera se complementará el abonado nitrogenado con dos aportaciones, a los 30 y 60 días del trasplante, ambos con otros 250 kg/ha de nitrato amónico cálcico. En el caso del cultivo de brócoli, con aprovechamiento de rebrotes axilares, el abonado nitrogenado se fraccionará en cuatro partes, efectuando la última aportación después del corte de las pellas principales.

En cultivos bajo cubierta tipo minicapilla, en los que se va a realizar la fertirrigación, conviene fraccionar además, el nitrógeno, el fósforo y el potasio.

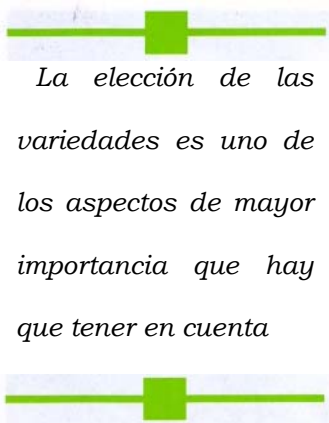
En el abonado de fondo se pueden incorporar 0-25% del nitrógeno, 50-75% del fósforo y

25-50% del potasio. Cuando el suelo presente niveles bajos de algún nutriente esencial, se incrementará la parte correspondiente en el abonado de fondo.

El abonado de cobertera se iniciará a partir de la tercera semana del trasplante y su ritmo quedará determinado por: la frecuencia de riego, las cantidades de nutrientes pendientes de aportar y el propio desarrollo del cultivo. No obstante conviene tener en cuenta que se trata de especies semitolerantes a la salinidad, procurando que la solución nutritiva sea de 1,3 g de sales (agua + abonos) por litro de agua, equivalente a 2 dS/m (milimhos/cm) y evitando superar los 1,9 g/l de sales, pues se produciría una disminución del rendimiento por salinidad. La absorción del nitrógeno y del potasio, y en alguna medida, del calcio, es proporcional al incremento de la materia fresca.

Por el contrario la absorción del fósforo, magnesio y azufre se realiza de una forma más constante a lo largo del ciclo.

Por otra parte conviene tener en cuenta las siguientes consideraciones sobre la fertilización de estas especies:



La elección de las variedades es uno de los aspectos de mayor importancia que hay que tener en cuenta



- En suelos con bajos niveles de magnesio, o en aquellos con excesivo contenido en potasio, es necesario aportar 20-30 kg/ha de magnesio (MgO) en fondo a la vez que se incorporan el fósforo y el potasio, y en cobertera en el caso de realizar fertirrigación.

- Las necesidades en calcio también son importantes (3 kg de CaO por tonelada de materia fresca producida), pudiendo ocasionar su deficiencia necrosis apical en las hojas jóvenes que cubren la pella, por lo que en determinadas condiciones (análisis del suelo), habrá que aportarlo en las labores previas como enmienda, o en forma de nitrato de cal en fertirrigación.

- La disponibilidad de molibdeno y de boro es necesaria en estos cultivos, por lo que habrá que prever su carencia en determinadas condiciones, aportándolo al suelo o mediante pulverizaciones foliares durante el cultivo. Las necesidades en azufre, importantes para las brasicas, quedan suficientemente cubiertas con las enmiendas aportadas y con los abonos minerales utilizados en forma de sulfatos y super-fosfatos.

**Variedades**

La elección de variedades es uno de los aspectos de mayor importancia en estas tres especies. Por ello, resulta imprescindible disponer de base experimental para decidir la utilización de una u otra variedad para cada época y zona de cultivo. Además existe gran cantidad de material vegetal en el mercado y su evolución es

Tabla 1.- Comportamiento de variedades de coliflor en cultivo bajo cubierta (tipo mini-capilla). Villaviciosa. Asturias. 1996/97 y 1997/98

Variedades	Dic.	Ener	Febr.	Marzo	Ciclo (días)	Rendimiento	
						%	Peso Recolectión medio g t/ha
CL-9617	xxxxxx	xxxxx			130	100	1.132 23
NIAGARA	xx	00000			131	96	1.229 23
BACO		00000			131	92	1.177 21
CRISTINA		00000	o		132	100	1.150 23
CRISTINA		oo	x		152	93	1.460 27
TUCSON		xxxxx	o		134	100	1.307 26
VIDOKE		xxx	o		156	98	1.250 24
VIDOKE		00000	o		174	83	1.271 21
VIDOKE		oo	+++++	+	144	93	943 17
CLX-9614		0000			157	83	1.112 18
CLX-9618	xxx	0000	xxxxxx		172	97	1.178 23
ARBON			x		173	97	1.374 26
DUNFELD		xxxxx	xxxxxx		174	100	1.876 37
DUNFELD		xxx	+++++		135	97	1.075 21
76-19		xxx	xxxxxx		180	100	2.051 41
28-44		xxxxx	xxxxx		80	97	2.431 47
28-44		xxx	+++	+	154	93	1.584 29
MIDAR		+++	xxxxx		194	97	1.940 37
MIDAR		xxxxx	+++++	+	150	97	1.446 28
ARVEN		xxx	xxx	xx	202	93	2.053 38
BREVEN			x	xx	212	93	1.954 36
CIREN				xxx	220	93	2.697 50
ARMETA				xxx	225	93	2.955 55
xxxxxxxxx					Siembra 16 de julio; trasplante 12 de agosto. (1997/1998)		
00000000					Siembra 1 de agosto, trasplante 4 de septiembre (1996/1997)		
+++++					Siembra 26 de agosto, trasplante 30 de septiembre (1997/1998)		

continúa, apareciendo cada año nuevas variedades.

Las variedades de estas especies se clasifican según la duración de su ciclo, considerando éste como el número de días transcurridos desde la fecha de trasplante a la recolección, en los siguientes grupos:

Variedades de ciclo corto:

Tienen un ciclo inferior a los 80-90 días. Pueden emplearse en trasplantes precoces de junio-julio, formando la pella rápidamente, aunque de peor calidad que las variedades de ciclo más largo. Son muy sensibles a los cambios de temperatura y si reciben más frío de lo preciso producen anticipadamente, dando rendimientos y pesos medios bajos.

Variedades de ciclo medio:

Completan su ciclo entre 90 y

120 días y con ellas se pueden conseguir producciones de septiembre a noviembre eligiendo correctamente las variedades y haciendo siembras y trasplantes escalonados.

En ensayos efectuados en el CIATA se ha constatado que para una misma variedad se producen diferencias en el número de días de ciclo entre años distintos y entre fechas de trasplante, todo ello motivado, como se viene indi-

Tabla 2. - Comportamiento de variedades de coliflor en cultivo de otoño. Villaviciosa, Asturias. 1998-1999

VARIETADES	CICLO (días)	Peso Medio (g)
Elan	75	1.755
Fremont	75	1.628
Arizona	76	1.654
Nautilus	81	1.596
Fargo	91	1.913
Sirente	94	1.873
Matra	98	1.233
Regata	111	2.016
Niágara	123	2.135
Castle Grant	132	1.665
Arbon	147	1.502
Trasplante: 22 de julio		

cando, por la decisiva influencia de las temperaturas bajas.

Variedades de ciclo largo:

Tienen ciclos superiores a los 120 días. Se adaptan bien para recolecciones en épocas más frías, pudiendo llegar a recolecciones de marzo-abril en trasplantes de finales de agosto.

Comportamiento de variedades. Resultados experimentales

Las referencias que se presentan a continuación fueron obtenidas fruto de ensayos efectuados en el CIATA (Villaviciosa), en diferentes condiciones:

- En ensayo efectuado en 1991 en cultivo al aire libre con semillero a principios de junio, se inició la recolección el 9 de octubre (ciclo de 93 días) con las variedades Siria, Candid Charn, Freemont, Ar fak, Serrano, Good-man, Torina, Nautilus, Aviso y CL-101.

Las variedades Plana y SG-4009 tuvieron 108 días de ciclo y Stella y Batsman se empezaron a recolectar a los 144 días del trasplante.

La variedad Aviso, con 2 kg de peso medio, y las variedades Plana, CL-101, Siria, Nautilus, Arfak, Candid Charn alcanzaron rendimientos productivos satisfactorios. En calidad de pellas, Nautilus (ciclo ponderado en 111 días), Aviso (ciclo ponderado de 98 días), Siria (ciclo ponderado de 101 días) y Candid Charn (ciclo ponderado de 102 días), fueron las más destacadas.

En la tabla 1, con resultados referidos a las dos últimas campañas, obtenidos en cultivo bajo cubierta tipo minicapilla, se presentan el ciclo y el rendimiento de diversas variedades de coliflor con tres fechas diferentes de siembra y de trasplante. En la tabla 2, los correspondientes a los últimos ensayos (1998/1999).

La coliflor verde (con inflorescencias picudas o esféricas de color verde oscuro o verde

Tabla 3.- Comportamiento de variedades de brócoli en cultivo bajo cubierta (tipo mini-capilla) en Villaviciosa (Asturias) 1997/7998

Variedades	oct.	Nov.	dic	Enero	Febre.	Ciclo (días)	% recolección	Cabezas prin. g/udad.	Rebrotos g/m <sup>2</sup>	
NUM 5441	—	x	xx	xx	x	70	100	441	882	984
CMS 7204	—	x	xx	xx	x	74	83	490	813	890
AR-619	—	x	xx	xx	x	74	97	597	983	1.068
EXR - 98073	—	x	xx	xx	x	74	93	835	1.552	678
MONTOR	—	x	xx	xx	x	78	100	512	1.024	325
MARATHON	—	x	xx	xx	x	78	100	543	1.086	909
AR-627	—	x	xx	xx	x	78	93	684	1.272	906
LOR	—	x	xx	xx	x	80	90	478	860	505
NUM 5444	—	x	xx	xx	x	80	100	403	806	853
BR-9611	—		x	x	x	87	93	615	1.143	80

Siembra: 16 de julio; Trasplante: 12 de agosto

— Periodo de recolección de cabezas principales. xxx Periodo de recolección de rebrotos

pálido) se empieza a demandar en algunos mercados contribuyendo a ampliar las posibilidades de diversificación. Las referencias disponibles señalan a las variedades Campoverde y Alverda (Rijk Zwaan) para la producción precoz de septiembre-octubre la primera y para recolecciones algo más tardías la segunda. La variedad Trevi (Clause), más homogénea, centra su mejor calidad en calendarios de recolección de mediados de octubre a mediados de noviembre. Tanto la variedad Alverda como Trevi son sensibles a presentar hojas bracteiformes cuando se adelanta el calendario de cultivo.

En brócoli para semilleros de finales de junio y trasplante de principios de agosto, se pueden tener buenos resultados y pellas de calidad con las variedades AR-619 (R. Amedo), Durango (Bejo), Lord (Asgrow), Marathon (S&G), y SCI -5 y Senshi (Sakata), para recolecciones de mediados de octubre a mediados de noviembre.

En la tabla 3 se hace referencia a los resultados obtenidos en la campaña 1997/98 en cultivo bajo cubierta tipo minicapilla, en el cual, además de los referidos a las cabezas principales se ofrecen los rendimientos cosechados con los rebrotos hasta principios de febrero.

En variedades de romanesco no se dispone de material vegetal abundante, siendo Shannon (Bejo) y Minaret (Rijk-Zwaan) las que más se comercializan para producción en octubre-noviembre.

**Densidad y marcos de plantación**

Hay una clara interacción entre el marco de plantación, la variedad y el ciclo de cultivo. Para una misma variedad y ciclo de cultivo el peso de la inflorescencia es mayor cuanto más amplio es el marco de plantación, o lo que es lo mismo, cuanto menor sea la densidad de plantación.

En coliflor, la densidad de plantación puede oscilar entre 1,5 y 4 plantas/m<sup>2</sup>, aunque conviene insistir en que hay una influencia clara del cultivar o variedad y la densidad de plantación para cada ciclo. En general, la densidad de plantas puede oscilar entre 2,2 y 1,8 plantas/m<sup>2</sup> para variedades con ciclo largo (más de 120 días desde el trasplante); 2,5 y 2,2 plantas/m<sup>2</sup> para variedades con ciclo medio (90-120 días) y hasta 4 plantas/m<sup>2</sup> para ciclos cortos y producciones precoces o extratempranas. En el caso de producción de minicoliflores (variedades Profil, Tritón, Candid Charm), con pe-



Conjunto formado por inflorescencias de la variedad Fargo.



Detalle de la variedad Arizona, con excelente protección de la pella.

lías de 200-250g, existen referencias que recomiendan utilizar densidades de 9-11 plantas/m<sup>2</sup>.

En brócoli, en el caso de aprovechamiento de rebrotes axilares después de cortar la cabeza principal, se pueden utilizar densidades de 2,5-3 plantas/m<sup>2</sup>, aunque lo más habitual es el aprovechamiento de la pella principal, utilizando exclusivamente densidades de 3-4 plantas/m<sup>2</sup> (buscando pellas grandes) y plantaciones de julio-agosto y densidades de hasta 6-8 plantas/m<sup>2</sup> en plantaciones más tardías, para conseguir inflorescencias principales con 250-300 gramos de peso medio.

En romanesco ocurre lo mismo, a medida que aumenta la densidad de plantación se obtiene mayor rendimiento, aunque el peso medio de las inflorescencias disminuye. Se pueden seguir las mismas pautas que en el brócoli.

Los distanciamientos entre líneas y entre plantas para la distribución de la densidad deseada, dependerá de diversos factores, entre los que cabe destacar la maquinaria disponible, para la plantación y para el trabajo entre calles durante el cultivo y el sistema de riego que se vaya a emplear. En general, la disposición de las plantas puede ser en líneas simples o en líneas pareadas con

surco intermedio para riego o en mesetas para riego localizado.

A título orientativo se pueden considerar los siguientes marcos de plantación o distanciamientos:

- *Plantaciones en líneas simples*, con calles para realizar labor de motozada entre líneas.

- Entre líneas: 60-90 cm
- Entre plantas: 60-40 cm

- *Plantaciones en líneas pareadas con riego por surco entre líneas*.

- Entre líneas dobles sobre caballones: 40-60 cm.
- Entre plantas distribuidas a tresbolillo: 70-50 cm.
- Entre cada par de líneas: 60-100 cm.

- *Plantaciones en mesetas con riego localizado*

- Entre ejes de las mesetas: 100-120 cm.
- Entre líneas con una línea de riego compartida 40-50cm.
- Entre plantas distribuidas al tresbolillo: 70-50cm.

### Riego

La coliflor exige una aportación hídrica abundante y perfectamente modulada.

Después del trasplante se dará un primer riego para favorecer el arraigo de las plantas, repitiendo si fuera necesario a los 6-8 días. Con estos dos riegos, en los que

se evitarán encharcamientos, el cultivo quedará establecido. A partir de la 2<sup>o</sup> - 3<sup>o</sup> semana se iniciará el programa de riego, teniendo en cuenta las siguientes fases del cultivo:

**1<sup>o</sup> Fase:** Bajas exigencias. En el caso de utilizar tensiómetros de 30 cm se regará con lecturas de 50-60 cb (centibares). Esta fase finaliza a los 20-25 días, para variedades de 90-120 días de ciclo y en general cuando el cultivo sombrea un 10% del terreno.

**2<sup>o</sup> Fase:** Se prolonga hasta que el cultivo llega a sombrear el 70-80% del suelo, con un período que se extiende aproximadamente hasta los 45-50 días desde el trasplante, para ciclos de 90-120 días. Finaliza cuando se alcanzan las necesidades máximas en agua, que se corresponden con lecturas de 20-30 cb, en los tensiómetros de 30-45 cm.

**3<sup>o</sup> Fase:** Se mantienen las máximas necesidades y se extiende aproximadamente entre 50 - 80 días para ciclos de 90-120 días. Finaliza con el comienzo de la formación de la pella.

**4<sup>o</sup> Fase:** Las necesidades en agua van decreciendo a medida que se va produciendo el engrosamiento de la pella, apoyándose en lecturas de 30-40 cb.

Si bien estas referencias pueden apoyar el manejo del cultivo bajo cubierta tipo minicapilla, en cultivos al aire libre para recolecciones de otoño-invierno, a partir del mes de octubre las lluvias suelen suministrar suficiente agua para el cultivo.

Las necesidades hídricas del brócoli, aunque globalmente es menos exigente que la coliflor, siguen las mismas pautas que en la coliflor. Las desviaciones por exceso o por defecto son muy desfavorables, pudiendo alterar la formación y color de las inflorescencias. En el caso de aprovechamiento de rebrotes se prolongará el programa de riego manteniendo humedades que se correspondan con lecturas de 40-50 cb.

Como sistema de riego, se puede utilizar por surcos, goteo y por aspersión o microaspersión, según se haga el cultivo al aire libre o bajo cubierta. En general, el más favorable es el riego por goteo, procurando, para lograr su máxima eficiencia, que la emisión del agua de los goteros se realice entre una distancia de 10 a 20 cm del cuello de las plantas, según textura del suelo, y adaptar una separación adecuada entre goteros para que se produzca un solape entre bulbos húmedos del 10-15%, con una profundidad de riego de unos 45 cm.

### Control de malezas

En los primeros estadios, en los que el cultivo apenas cubre la superficie del terreno las malas hierbas disponen de un medio propicio para invadirlo. Posteriormente, aproximadamente a partir de la mitad del ciclo, las posibilidades de competencia son menores.

La escarda combinada, aplicando herbicidas en una franja de 30-40 cm en la línea de plantación y realizando labores de motozada entre líneas, puede controlar las malas hierbas a la vez que aprovecha el efecto favorable de las propias labores. En dicho caso la aplicación del herbicida se realizaría después del trasplante, según características del herbicida, y las labores podrían coincidir con las aplicaciones del nitrógeno en cobertera, es decir, a los 30 y 60 días del trasplante, completando en la última con un aporcado de las plantas. No obstante, el tratamiento herbicida puede aplicarse a toda la superficie, antes o después del trasplante.

En cultivo de coliflor se pueden utilizar los siguientes productos:

- **Para aplicar antes del el trasplante.**

- *Trifuralina 48%* (Producto común)

Una vez aplicado el herbicida hay que facilitar su incorpora-

ción en el terreno con una labor superficial. Es efectivo para el control de mono y dicotiledóneas, a dosis de 1,2 a 2,4 litros/ha. Tiene limitaciones para control de malas hierbas de crucíferas

• **Para aplicar después del trasplante en preemergencia de malas hierbas.**

- *Clortal 35% + Propaclaro 35%* (Ringo), a dosis de 10-12 kg de producto comercial por ha, para el control de mono y dicotiledóneas.

- *Metazacloro 50%* (Butisan), a dosis de 2,5 a 3,5 l de producto comercial por ha, para control de mono y dicotiledóneas.

- *Propaclaro 65%* (Ramrod), a dosis de unos 7 kg por ha, para control de mono y dicotiledóneas. A los 8-10 días del tratamiento, como máximo, deberá darse un riego en el caso de que no hubiera lluvias, evitando dar labores posteriormente.

• **Para aplicar después del trasplante en post-emergencia de las malas hierbas.**

- *Piridato 45%* (Lentagran), a dosis de 0,500 a 0,750 kg/ha, para el control de mono y dicotiledóneas.

- *Cicloxidim 10%, Haloxifop 10,4%, Cletodim 24%, Fluacifop 12,5* entre otros para el control específico de gramíneas.

En cultivo de brócoli, la lista de productos herbicidas autorizados se circunscribe específicamente al Piridato 45%, reseñado anteriormente. Existen referencias para la aplicación de N-20 (solución fertilizante del 20% de nitrógeno o disolución amoniacal) para el control de malezas en estado de plántula y que el brócoli tenga, al menos, 5-6 hojas. La dosis oscilará entre 170-200 l/ha.

### Acolchado

El acolchado con plástico de color negro (400 galgas), para la cobertura total de las mesetas o

utilizando parcialmente en la línea de plantación, en franjas, para combinar con labores mecánicas en las calles, se muestra como una alternativa eficaz y rentable en la producción de estas especies, sobre todo en el brócoli y romanesco, debido a las limitaciones existentes para la autorización de productos específicos. Así mismo, esta técnica resulta muy recomendable para cultivos de estas especies bajo cubierta tipo minicapilla.

### Plagas, enfermedades y fisiopatías

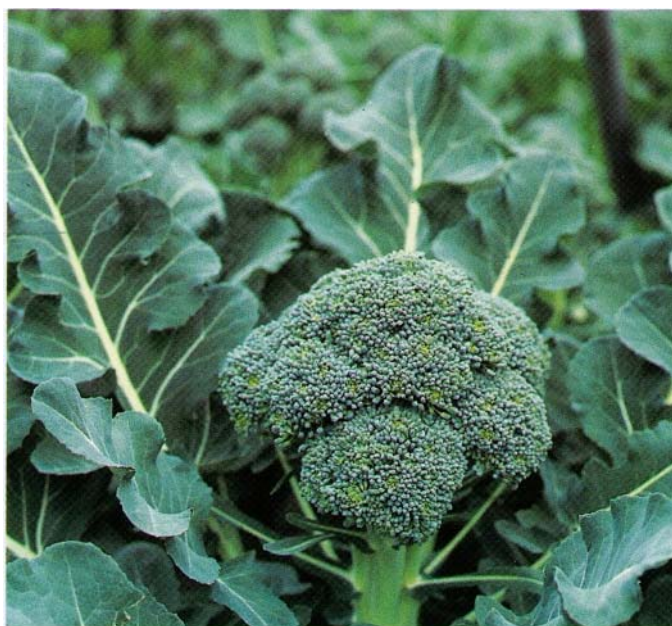
Su control tiene gran influencia en el rendimiento y la calidad de estas especies. No obstante, dada su amplitud, sólo relacionaremos en este artículo aquellas que tuvieron mayor incidencia en los ensayos efectuados en Villaviciosa, lo que no descarta que en otras condiciones fueran mayores los daños causados por otros patógenos.

**Orugas del follaje, caracoles y babosas:** Para controlar estas plagas, conviene vigilar el cultivo con cierta frecuencia, a fin de evitar sorpresas desagradables si su ataque alcanzó niveles importantes. Además, de ser aconsejable aplicar medidas culturales, tales como evitar la proliferación de malas hierbas, especialmente crucíferas, alrededor del cultivo y de respetar algunas especies de depredadores, el control químico se hace imprescindible desde los inicios del ataque, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Efectuar el tratamiento con la mayor antelación posible, una vez detectado el ataque.

- Aplicar caldo en cantidad y presión suficiente con el fin de cubrir todo el follaje de las plantas.

- En épocas de rocío abundante, efectuar los tratamientos con follaje seco, por la tarde. Además, incorporar productos que mejoren la adherencia de los caldos al follaje para evitar que se deslice al suelo.



Ensayo de producción de brócoli en minicapilla tipo italiano. Detalle de la variedad Lord.

- Vigilar y repetir el tratamiento pasados 10-12 días, si fuera necesario.

- Respetar los plazos de seguridad marcados para cada producto, procurando dejar para las fases finales del cultivo los de menor plazo de seguridad.

- Entre las materias activas eficaces y autorizadas cabe señalar: *Clorpirifos, Triclorfon, Tauflur'alinato, Alfacipermetrin y Deltametrin*, contra las orugas y *Metaldehido y Metiocarb* para caracoles y babosas.

**Mildiu:** Independientemente del grado de sensibilidad de cada variedad, esta enfermedad suele ser frecuente y alcanzar daños severos, desde la fase de semillero hasta el final del cultivo.

El desarrollo de esta enfermedad, con síntomas tales como manchas oscuras en follaje e incluso en las inflorescencias, está muy vinculado a la humedad y a la temperatura. Los periodos lluviosos con temperaturas próximas a los 15 °C favorecen el establecimiento y desarrollo de esta enfermedad.

Como medidas preventivas conviene elegir, si fuera posible, las variedades menos sensibles, manejar correctamente los semilleros para evitar las fuentes pri-

marías de contaminación y aplicar desde el trasplante tratamientos fungicidas preventivos en periodos lluviosos o con abundante rocío. Entre las materias activas autorizadas, cabe señalar: *Mancoceb, Propineb, Zineb* y *Mctiram*.

**Inflorescencias manchadas:** La aparición de manchas moradas en las pellas de coliflor pueden ser debidas a un exceso de insolación, efecto de temperaturas bajas, madurez excesiva o defecto varietal.

El amarilleamiento de las inflorescencias en el brócoli puede ser debido a deficiente conservación en la cámara, retraso en la recolección y deshidratación.

### Colaboración técnica:

Miguel Ángel FUEYO OLMO,  
Atanasio ARRIETA ILLUMBE,  
Isabel FEITO DÍAZ

*El control de plagas, enfermedades y fisiopatías tiene gran influencia en el rendimiento y calidad de los cultivos*