

REPERCUSIÓN DEL INCREMENTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN EL CALIBRE DE LA PELLA DE COLIFLOR: COMPORTAMIENTO VARIETAL

A. GONZÁLEZ
E. CASANOVA
E. MOLINA

Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Murcia

E. MOLINA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Universidad de Murcia

RESUMEN

Se pretenden obtener minicoliflores con un diámetro entre 7 y 9,9 cm, partiendo de siete cultivares F_1 empleados en plantaciones normales que se implantarán en tres fechas de plantación, utilizando una densidad de siete plantas/m².

Se aportan resultados del primer trasplante, del 17 de octubre, en los que se aprecian diferencias de comportamiento entre cultivares, de precocidad y productividad, no siendo muy elevados los rendimientos.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del cultivo de las *brassicas* en la región de Murcia, y en lo que se refiere a las especies de aprovechamiento por su inflorescencia, coliflor y brócoli, son las más importantes (González *et. al.*, 1996), observándose últimamente la aparición de pequeñas plantaciones de *romanesco*. Antes de la aparición del brócoli, la coliflor había sido la especie preponderante; desde hace algunos años ha sido desplazada por el primero, ya que, si bien sigue siendo bien acogida, e incluso preferentemente, en el mercado interior, la demanda exterior de brócoli ha provocado un incremento importantísimo de su superficie de cultivo.

En determinados ciclos culturales se ha observado que el calibre de la pella de coliflor ha presentado ciertas oscilaciones de peso por debajo de lo normal; para corregirlo se han empleado ciertas técnicas de cultivo, como el uso de pequeñas protecciones térmicas (González y Molina, 1996), utilización de fertilización foliar y estimuladores del desarrollo vegetativo, ampliación del abanico varietal, etc. La aparición de estos pequeños calibres de pella han hecho pensar también en una modalidad de producción, la de "minicoliflores", como una alternativa del cultivo para aumentar la diversidad de tipos de comercialización; a ello hay que añadir que ya existen envases normalizados en el mercado utilizados para otras hortalizas, como las bandejas de dos senos para el melón tipo Galia, que facilitan su presentación. También en bandejas planas se pueden presentar solas o combinadas con algún florete de brócoli, e incluso con pequeñas zanahorias, creándose un conjunto atractivo para el consumidor.

Ante esta opción de reciente interés se pretende documentar una normativa de cultivo que lo facilite; como en el cultivo de coliflores de peso normal, el espectro varietal es una de las variables a considerar para tipos mini, aunque en este caso sólo hemos encontrado como aconsejable al cultivar Tritón (Marín, 1995), pero como el comportamiento de la planta depende del ciclo de cultivo realizado, al variar con las condiciones medioambientales en que se haya desarrollado (Fernández, 1995), también el calendario de cultivo es otra consideración a tener en cuenta. Finalmente, entre las técnicas culturales, la variación de la densidad de plantación es, en general, un factor que influye de manera importante en el tamaño final del producto (Wurr *et. al.*, 1992), de aquí que el aumento del número de plantas por unidad de superficie, elevándose por encima de lo habitual de cuatro plantas/m², pueda constituir una práctica aconsejable para la implantación del cultivo de minicoliflores.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal ensayado comprende cultivares tradicionalmente utilizados en la zona y otros novedosos, pero ninguno de ellos está recomendado inicialmente para la obtención de minicoliflores. Se han utilizado los híbridos F₁ siguientes: Sirente, Paradiso, Arfak, Cabrera, Ravella, Tucson y RS91013.

La siembra se efectuó en semilleros profesionales, siguiendo la práctica habitual, empleando bandejas de poliestireno de 294 alvéolos. Las siembras se realizaron el 4 de septiembre, 7 de octubre y 4 de diciembre de 1996.

El calendario de cultivo propuesto contempla las fechas de trasplante siguiente: 17 de octubre, 12 de noviembre, en 1996, y 10 de febrero de 1997, aunque en este trabajo sólo se contempla el comportamiento de la primera.

La densidad de plantación a emplear ha sido de siete plantas/m², siguiendo las orientaciones de algunas plantaciones realizadas en otras comarcas.

El cultivo se ha hecho en caballones, con 0,3 m de alto y 1 m de separación entre centros, empleando dos líneas pareadas de plantas separadas 25 cm y dejando 33 cm entre plantas. La profundidad de plantación ha sido la necesaria para dejar el cuello de la planta a ras del nivel del suelo.

El riego empleado ha sido localizado, utilizando una manguera portaemisores por cada caballón, con una densidad de tres goteadores/m, con 2 l/h de caudal potencial.

No hemos realizado fertilización de fondo, recayendo la nutrición del cultivo en la

fertilización de cobertera, por fertirrigación, habiéndose aportado las siguientes unidades fertilizantes:

- 92 UF/ha de N en forma de fosfato amónico (12-61-0) y nitrato amónico (33,5), potásico (13-0-46), magnésico (11-0-0) y cálcico (15,5-0-0).
- 77 UF/ha de P_2O_5 en forma de fosfato monoamónico (12-61-0).
- 74 UF/ha de K_2O en forma de nitrato potásico (13-0-46).
- 6 UF/ha de MgO en forma de nitrato de magnesio.
- 5 UF/ha de CaO en forma de nitrato cálcico.
- 20 l/ha ácidos húmicos.

Veinticuatro horas antes de la plantación se incorporó al terreno en pulverización un herbicida de acción residual y por contacto (oxifluorfen 24%) a una dosis de 1,5 kg/ha de producto comercial, mojando bien la superficie de cultivo.

La problemática fitosanitaria que presentó el cultivo, mildiu y botritis, como enfermedades, y diversas orugas aéreas, como plagas, fueron controladas con tratamientos a base de benalaxil, procimidona, etc., para los hongos, y pirimicarb + endosulfan, etc., para las orugas.

La recolección se fijó en el momento en que las primeras pellas comenzaron a virar del color blanco hacia el marfil, repitiéndose, con cadencia diferente, en función del aspecto de las mismas.

El control agronómico se ha realizado morfométricamente, contemplando dos diámetros imaginarios perpendiculares entre sí y el arco o altura de la pella, y desde el punto de vista del rendimiento, observando el peso medio de la pella y por unidad de superficie, además del carácter de precocidad como característica positiva del cultivar.

Se han considerado pellas comercializables aquellas cuyos diámetros se han encontrado entre 7 y 10 cm, estableciéndose como destrío aquellas de diámetro inferior y superior, aunque estas últimas pueden considerarse aprovechables para otros usos que los que contempla el objetivo de este trabajo. Además el interés que supone el conocimiento de la disposición de los floretes en el eje principal de la inflorescencia, estimándose como una cualidad positiva el que éstos estén en un plano horizontal, ya que si se distribuyen helicoidalmente podrían presentar una altura exagerada, restándole calidad a la pella, ha quedado observado con la mencionada medida del arco.

En el momento de la recolección se han apreciado algunos caracteres varietales; para ello se han observado tres plantas adultas representativas por cultivar, apreciando el porte de la planta, tamaño de la hoja, mayor o menor cobertura de la pella por las hojas interiores de la planta y nitidez y viraje de la blancura de ésta. Además el inicio de la recolección, al apreciar que los rendimientos disminuían por debajo de lo normal, se ha considerado desde la aparición de las primeras pellas, sin desestimar un 10% inicial de la producción, que aproximadamente cubriría el número de pellas que aparecen al principio de forma dispersa y que cuestionarían los costes de una primera recolección en un cultivo comercial; esta observación nos ha permitido, a su vez, estimar el índice de precocidad del cultivar.

La inducción floral tras el trasplante se ha intentado conocer por medio de muestreos periódicos de las plantas después del mismo, estableciéndose una correlación entre el número de primordios foliares y la aparición de la inflorescencia (Salter, 1969).

El ensayo se ha planteado siguiendo un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones por tratamiento; la repetición ha tenido una superficie de 3 m². Los resultados obtenidos han sido evaluados estadísticamente conforme al test LSD para un nivel de significación del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones medioambientales del primer ciclo de cultivo se han caracterizado por tener unas temperaturas medias habituales en la comarca, con máxima de 29° C en el mes de octubre y mínima de 0,5° C en el mes de diciembre. En lo que posiblemente ha diferido con respecto a los últimos años ha sido en un aumento de la pluviometría, dentro de los niveles a los que se está acostumbrado, y en un mayor número de días con nubosidad variable.

Las observaciones varietales realizadas (cuadro 1) nos muestran un buen comportamiento vegetativo de los cultivares, con un porte de la planta máximo en Paradiso, con 66 cm, y con el resto de cultivares muy próximos, a excepción de Arfak, que ha alcanzado la altura menor, con 46 cm. Las hojas adultas han sido grandes, en general, menos el cultivar Arfak, que también ha ofrecido el menor desarrollo. En cuanto a la cobertura de la pella por las hojas internas de la planta, ha sido bastante buena, menos en Arfak y Ravella, que ha sido menor; ello ha provocado que la coloración blanca de la pella haya perdido nitidez rápidamente en estos cultivares, no permitiendo retrasar su recolección una vez conseguido el tamaño definitivo por la pella. Con respecto a la precocidad, oscila entre la alta, de los cultivares Arfak y Ravella, y la poca y muy poca, de Paradiso y Tucson.

En lo que se refiere a las particularidades del ciclo de cultivo (cuadro 2), en el aspecto de la inducción floral, aunque se aporta como resultado, su aparición a los 49 días del trasplante, hay que señalar que cuando se comenzaron las observaciones, el 5 de diciembre de 1996, todas las plantas se encontraban ya inducidas; pero también se apreció que no todos los cultivares presentaban primordios florales del mismo tamaño, lo que puede hacer pensar que algunos cultivares hicieron su inducción, pudiendo aventurar como dato orientativo que este proceso se produjo entre los 34 y 49 días siguientes al trasplante.

Los cultivares ensayados inician su producción (cuadro 2), agrupados en dos etapas: una primera entre los 84 y 91 días, que lo hacen Sirente, Arfak, Cabrera, Ravella y RS91013; una segunda, entre los 105 y 110 días, en que entran en producción Paradiso y Tucson.

En la duración del período de recolección (cuadro 2) también se observa cierto paralelismo entre cultivares, ya que Sirente, RS91013, Arfak, Cabrera y Ravella lo hacen de forma escalonada, invirtiendo entre 19 y 26 días, mientras que Paradiso y Tucson lo hacen más de forma agrupada, con cinco y un días, respectivamente.

La finalización del ciclo de cultivo (cuadro 2) se produce a los 110 días del trasplante, momento que ha coincidido con la práctica finalización de la producción de la mayoría de los cultivares; pero, al igual que con el inicio, al recolectarse la totalidad de pellas, incluido un 10% final, podría haber ligeras diferencias entre cultivares.

Con respecto a las características productivas, el peso medio de las pellas comercializables (cuadro 3), al existir unos márgenes previos de tamaño, lógicamente no varían mucho, siendo el mayor peso alcanzado por Tucson, con 160 g, y el menor por Paradiso, con 127,4 g.

Las pellas más compactas la presentan los cultivares Tucson, con diámetros medios de 95,2 y 94,8 cm y un peso medio de 160 g, y Sirente, con diámetros medios de 113,4 y 114,3 cm y un peso medio de 152,9 g. Por contra, la menor compactidad de pellas se ha observado en los cultivares Paradiso, con 112,8 y 114,7 cm de diámetros medios y 127,4 g de peso medio, y RS91013, con 105,8 y 104,4 cm de diámetros medios y 130,5 g de peso medio.

La altura de la pella, expresada por la longitud del arco cenital (cuadro 3), es muy similar entre cultivares, siendo la longitud máxima de 16,5 cm en Sirente, Paradiso y Tucson y mínima en Arfak, con 15,0 cm.

El aprovechamiento comercial de las pellas (cuadro 3) no ha sido muy elevado, en general, alcanzándose el porcentaje más alto en el cultivar Tucson, con un 59,4%, encontrándonos después un grupo de cultivares con un comportamiento similar, formado por Cabrera, Ravella y Arfak, con porcentajes entre 50,7 y 46,2, produciéndose un descenso en el resto hasta llegar al 21,2% en Paradiso, como más inferior.

En cuanto al rendimiento comercial (cuadro 3), existen pequeñas diferencias entre cultivares, siendo el mayor en Tucson, con 1,12 kg/m², y el menor en Paradiso, con 0,89 kg/m².

Con respecto al destrío (cuadro 3), se observa, en pellas con diámetro superior a 9,9 cm, un alto porcentaje en casi todos los cultivares, siendo el mayor el que presenta Paradiso, con 78,2%, y el menor el que se alcanza en Ravella, con 28,5%. En el destrío, representado por pellas con diámetro inferior a 7 cm, estos valores son mucho menores, siendo Ravella, con el 20,6%, el cultivar con mayor índice, y Sirente, Tucson y Paradiso las de menor, con 5,5, 2,7 y 0,9%, respectivamente.

CONCLUSIONES

En este primer ciclo de cultivo, del que se aportan resultados, podemos observar diferencias claras de comportamiento entre cultivares, tanto en precocidad como en producción comercializable.

Teniendo en cuenta que este ciclo productivo se caracteriza por presentar una disminución de los pesos medios de las pellas en cultivos con densidad normal, de cuatro plantas/m², se aprecia que la densidad ensayada de siete plantas/m² aumenta la disminución de dichos pesos medios, pero no lo suficiente como para obtener altos porcentajes de producciones comercializables. Posiblemente actuar en variables del cultivo, como aumentar la densidad aún más, disminuir la alimentación hídrica y mineral, etc., podrían reducir el tamaño de la pella. Al ser un cultivo al aire libre, es difícil influir sobre las condiciones medioambientales, que en ciertos casos también podría ser una causa que lo propiciara; pensamos que los sucesivos ciclos de cultivo nos aportarán información al respecto.

BIBLIOGRAFÍA

- FERNÁNDEZ, J. A., 1995. *Influencia de las condiciones medioambientales en el crecimiento y desarrollo de la coliflor*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- GONZÁLEZ, A.; MOLINA, E., 1996. Técnicas de cultivo en brassicas. *Agricultura*, 76: 407-408.
- GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F.; FERNÁNDEZ, J. A.; FRANCO, J. A., 1996. Panorama hortícola regional. *Agrícola Vergel*, 173: 314-319.

- MARÍN, J., 1995. *Portagrano 95-96. Vademecum de variedades hortícolas*. José Marín Rodríguez. Almería.
- SALTER, P. J., 1969. Studies on crop maturity in cauliflower. I. Relationship between the times of curd initiation and curd maturity of plants within cauliflower crop. *J. Hort. Sci.*, 44: 129-140.
- WURR, E. C.; FELLOWS, J. R.; HAMBIDGE, A. J., 1992. The effects of plant density on calabrese head growth and its use in a predictive model. *J. Hort. Sci.*, 69: 251-255.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación INIA, SC94-134.

Cuadro 1

OBSERVACIONES VARIETALES

CULTIVARES	PORTE DE LA PLANTA (CM)	TAMAÑO DE HOJA ADULTA	COBERTURA FOLIAR DE LA PELLA	COLOR DE LA PELLA	ÍNDICE DE PRECOCIDAD
Sirente	64	Medio-grande	Buena	Blanco	Media
Paradiso	66	Grande	Buena	Blanco	Poca
Arfak	46	Pequeño	Regular	Blanco, pero amarillea pronto	Alta
Cabrera	52	Medio	Regular-buena	Blanco	Precoz
Ravella	59	Medio	Regular	Blanco, pero amarillea pronto	Alta
Tucson	64	Grande	Buena	Blanco	Muy poca
RS91013	65	Grande	Muy buena	Blanco	Media

Cuadro 2

PARTICULARIDADES DEL CICLO DE CULTIVO

CULTIVARES	INDUCCIÓN FLORAL (NÚM. DE DÍAS TRAS EL TRASPLANTE)	RECOLECCIÓN		DURACIÓN (NÚM. DÍAS)
		NÚM. DE DÍAS AL	DURACIÓN (NÚM. DÍAS)	
Sirente.....	49	91 ab	19 c	110
Paradiso.....	49	105 c	5 ab	110
Arfak.....	49	84 a	26 cd	110
Cabrera.....	49	84 a	26 cd	110
Ravella.....	49	84 a	26 cd	110
Tucson.....	49	110 cd	1 a	110
RS91013.....	49	91 ab	19 c	110

Nota: La presencia de letras indica diferencias significativas a nivel del 95%.

Cuadro 3

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

CULTIVARES	PRODUCCIÓN COMERCIAL			PELLAS DESTRÍO (%)			RENDIMIENTO COMERC. (KG/M ²)	
	PESO MEDIO (G)	DIÁMETROS MEDIOS (CM)		ARCO CENTAL (CM)	% DE PELLAS	Ø < 7 CM		Ø > 9,9 CM
		X	Y					
Sirente.....	152,9 d	113,4 d	113,3 d	16,5	35,1	5,5	59,2	1,07
Paradiso.....	127,4 a	112,8 d	114,7 d	16,5	21,2	0,0	78,7	0,89
Arfak.....	133,7 ab	96,2 ab	95,1 ab	15,0	46,2	16,6	37,0	0,93
Cabrera.....	138,6 b	98,3 bc	97,7 bc	16,3	50,7	15,4	33,8	0,97
Ravella.....	142,7 bc	89,4 a	89,3 a	16,3	50,7	20,6	28,5	0,99
Tucson.....	160,0 d	95,2 ab	94,8 ab	16,5	59,4	2,7	37,8	1,12
RS91013.....	130,5 a	105,8 c	104,4 c	15,4	41,3	13,7	44,8	0,91

Nota: La presencia de letras indica diferencias significativas a nivel del 95%.