

# OPTIMIZACIÓN DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN BRÓCULI SEGÚN DESTINO: FRESCO O INDUSTRIA

J. I. MACUA, I. LAHOZ, J. GARNICA

Instituto Técnico y de Gestión Agrícola  
Ctra. El Sadar, s/n. Edif. El Sario, 3.ª planta, 31006 Pamplona

E. ARBIZU

(UPNA, Alumno UPNA, Campus Arrosadía s/n, Pamplona)

## RESUMEN

El brócoli es un cultivo que está adquiriendo una gran importancia en los regadíos de la Ribera Navarra, para mercado en fresco y para industria, en producción tanto de otoño-invierno como de primavera. Ha pasado de 75 hectáreas y 50 toneladas en 1990 a una producción de 50.518 toneladas en la campaña 2002. Este incremento se ha debido a la gran demanda de la exportación, principalmente de las industrias congeladoras, pero también en buena medida a la demanda del mercado en fresco, tanto nacional como de exportación. Con este trabajo se pretende determinar la densidad de plantación más adecuada según el destino de la producción (fresco o industria) para obtener la máxima rentabilidad y calidad del producto, en una plantación con recolección otoñal. Se utilizó el cultivar Marathon con cinco densidades de plantación (5,33, 4,44, 3,81, 3,33 y 2,96 plantas/m<sup>2</sup>), diferenciando el destino por el peso medio de recolección de la inflorescencia, mayor para industria que para fresco. Las mayores producciones se obtuvieron con las mayores densidades de plantación, a pesar del aumento del peso medio de la inflorescencia y del porcentaje de unidades comerciales al disminuir el número de plantas. Independientemente del destino del producto, se observó un mayor porcentaje de tallos huecos al disminuir la densidad de plantación. En general, este porcentaje ha sido más alto cuando las inflorescencias se derivaban hacia la industria, de mayor peso medio. La duración del ciclo fue muy similar en los dos casos, aunque algo más corto en destino para mercado en fresco en las menores densidades.

**Palabras clave:** *Brassica oleracea*, producción, calidad, comercialización.

## INTRODUCCIÓN

El brócoli es un cultivo originario del Mediterráneo oriental, concretamente del Próximo Oriente (Asia menor, Libano, Siria, etc.) y a escala mundial está incrementando tanto su superficie como su producción.

Es un cultivo que está adquiriendo una gran importancia en los regadíos de la Ribera Navarra y comunidades limítrofes, tanto para mercado en fresco como para industria en producción de otoño-invierno y primavera; tal como lo demuestra el incremento de su superficie cultivada. En Navarra durante el año 2002 fue de 4.054 hectáreas, con una producción media de 12,5 t/ha.

En Navarra, en sus inicios era un cultivo destinado en su totalidad a las industrias congeladoras, que por entonces ya lo adquirían en otras regiones del país, como Alicante y Murcia. El fuerte incremento de producción experimentado se ha debido a la gran demanda para exportación, principalmente de las industrias congeladoras, pero también del mercado en fresco. Ahora que está adquiriendo gran importancia el mercado en fresco, se intenta producir brócoli durante casi todo el año para mantener una oferta continua y de calidad.

El producto para mercado en fresco se dirige principalmente a exportación, a países del norte de Europa como Reino Unido y Alemania, centrándose la producción desde inicios de septiembre hasta finales de enero. El consumo nacional aún sigue siendo pequeño en relación con los países del norte de Europa, pero va aumentando de año en año considerablemente. El producto para congelado se centra principalmente en los meses de octubre a diciembre.

En este trabajo, realizado en la campaña 2002, se pretende analizar la influencia de la densidad de plantación en el comportamiento agronómico y calidad del cultivar Marathon en función del destino, consumo en fresco o industrialización.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Finca Experimental de la Comunidad Foral de Navarra en Sartaguda, en una parcela de textura limo arcillosa, durante la campaña 2002.

Se diseñó según el modelo de bloques completos al azar con 2 repeticiones y cinco tratamientos, correspondientes a las cinco densidades diferentes que se ensayaron. La plantación se realizó el 29 de julio.

Las cinco diferentes densidades ensayadas fueron las siguientes: D1 ( $0,75 \times 0,25 = 53.333$  plantas/ha), D2 ( $0,75 \times 0,30 = 44.444$  plantas/ha), D3 ( $0,75 \times 0,35 = 38.095$  plantas/ha), D4 ( $0,75 \times 0,40 = 33.333$  plantas/ha) y D5 ( $0,75 \times 0,45 = 29.629$  plantas/ha).

El material vegetal utilizado fue la variedad comercial Marathon.

La plantación se realizó en caballones (sin acolchado plástico) y riego por surcos, con dos líneas de cultivo por caballón. La parcela elemental constaba de 2 líneas de cultivo de 6 m de longitud y 9 m<sup>2</sup>.

La fertilización consistió en la aplicación de 60-150-200 kg/ha en fondo y en cobertura fraccionada en dos aplicaciones 150 kg/ha de N.

La recolección fue escalonada, durante el mes de octubre (tabla 2). Para destino al mercado en fresco la recolección se realiza con un peso de las cabezas de 500-600 gramos. En cambio, la industria admite un brócoli de mayor peso medio para aumentar el rendimiento industrial.

Los controles realizados fueron en el aspecto vegetativo, arraigue y desarrollo; en el sanitario, plagas y enfermedades; en el productivo, producción total comercial, destribo, peso medio de la inflorescencia y ciclo de producción; y para finalizar, en calidad, parámetros como presencia de tallo hueco, consistencia y granulometría.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha trabajado con un único cultivar, Marathon, independientemente del destino de la producción. Por ello, la característica que se ha utilizado para diferenciar el destino de la producción ha sido el tamaño de la inflorescencia, mayor en el caso de producto para industria que para mercado en fresco.

Al analizar los resultados obtenidos, se ve que, para los dos destinos comerciales, la producción total obtenida disminuye conforme se reduce el número de plantas por hectárea (figura 1). En el porcentaje de inflorescencias recolectadas, con calidad comercial, destinadas a industria no existen diferencias importantes. Por el contrario, para fresco los menores porcentajes de cabezas comerciales se obtienen con las mayores densidades (tabla 1).

El peso medio de la inflorescencia, diferente según el destino de la producción, ha aumentado al disminuir la densidad de plantación, tanto en un mercado como en el otro. Este aumento ha sido más importante cuando el producto se comercializa para industria, debido a que mientras para fresco el calibre de la inflorescencia está muy fijado en industria se prefiere unidades más grandes siempre que mantengan la calidad requerida.

En la producción final ha influido más el peso medio de la inflorescencia que el porcentaje comercial. Esto es más evidente cuando la producción se destina a industria que a mercado en fresco, ya que este porcentaje ha resultado similar entre las diferentes densidades de plantación ensayadas. Además, la producción total siempre ha sido superior en destino para industria en todas las densidades estudiadas, a pesar del mayor porcentaje de unidades comerciales en mercado para fresco, por el valor más elevado del peso medio de la inflorescencia (tabla 1 y figura 1).

En el calendario de recolección (tabla 2) se observa un ligero adelanto en recolección para mercado en fresco respecto a industria, debido al tamaño de recolección. Si nos referimos a la densidad, se aprecia una cierta tendencia de precocidad o agrupamiento de cosecha al disminuir la densidad.

Respecto a la presencia de huecos en el tallo del brócoli, se observa una mayor presencia de este fenómeno en las unidades para industria, lo que confirma los resultados según los que al aumentar el tamaño de la unidad aumenta la posibilidad de estar hueco el tallo. Sin embargo, no se ha observado una influencia clara de la densidad de plantación (figura 2), aunque en general en las parcelas con menor número de plantas el porcentaje de tallos huecos ha sido mayor, confirmando lo señalado por González *et al.* (1997). Si se considera la producción de cabezas comerciales con tallo hueco por hectárea sucede lo contrario, con una única excepción en la densidad de 4,44 pl/m<sup>2</sup> de la parcela con destino a fresco con el menor porcentaje de huecos y número de plantas con tallo hueco.

Los resultados obtenidos aconsejan aumentar la densidad de plantación, minimizando el número de pasadas si el destino es para industria por la posibilidad un menor control sobre el tamaño de la inflorescencia. No obstante, sería necesario hacer un estudio económico para comprobar si el aumento de producción obtenido compensa los mayores gastos de la explotación en plantas y labores de plantación.

## BIBLIOGRAFÍA

- GONZÁLEZ, A., VICENTE, F., FERNÁNDEZ, J. A., CASANOVA, E. y MANZANERA, J. J. 1997. Empleo de diversas densidades y fechas de plantación en brócoli. *Agrícola vergel* 182: 97-101.
- MACUA, J. I., LAHOZ, I., SANTOS, A., GARNICA, J., MALUMBRES, A. Brócoli. Campaña 2002. Navarra Agraria.
- ARBIZU, E. 2003. Programación de cosecha de brócoli con diferentes fechas de plantación. Ajuste del marco de plantación según destino: fresco o industria. Trabajo final para acceder al Título de Ingeniero Agrónomo. UPNA.

Tabla 1

### PORCENTAJE DE INFLORESCENCIAS COMERCIALES Y PESO MEDIO DE LA INFLORESCENCIA

Densidad pl/m <sup>2</sup>	% Comercial		Peso medio (g/ud)	
	Fresco	Industria	Fresco	Industria
5,33	69,8	74,0	536	608
4,44	77,5	71,3	525	689
3,81	83,8	75,0	566	695
3,33	91,7	73,3	548	746
2,96	82,7	78,8	605	765

Tabla 2

### CALENDARIO DE RECOLECCIÓN (% DE INFLORESCENCIAS COMERCIALES)

Destino	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Octubre						Días ciclo	Días rec.	N.º rec.
		11	15	18	22	25	29			
Fresco	5,33	19	15	22	19	26	78	5	14	
	4,44	13	21	16	13	19	17	74	6	18
	3,81	10	16	29	25	14	6	74	6	18
	3,33	13	18	27	21	13	9	74	6	18
	2,96	8	25	33	21	8	4	74	6	18
Industria	5,33		8	7	20	20	45	78	5	14
	4,44		16	9	23	7	46	78	5	14
	3,81		16	20	39	6	20	78	5	14
	3,33		24	20	29	13	13	78	5	14
	2,96		34	12	24	24	5	78	5	14

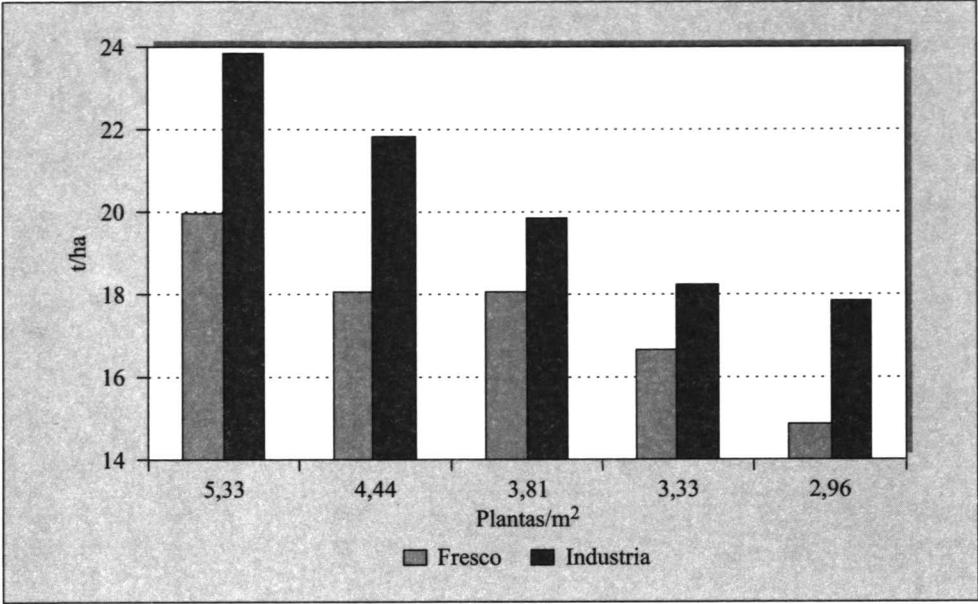


Figura 1

PRODUCCIÓN TOTAL (t/ha)

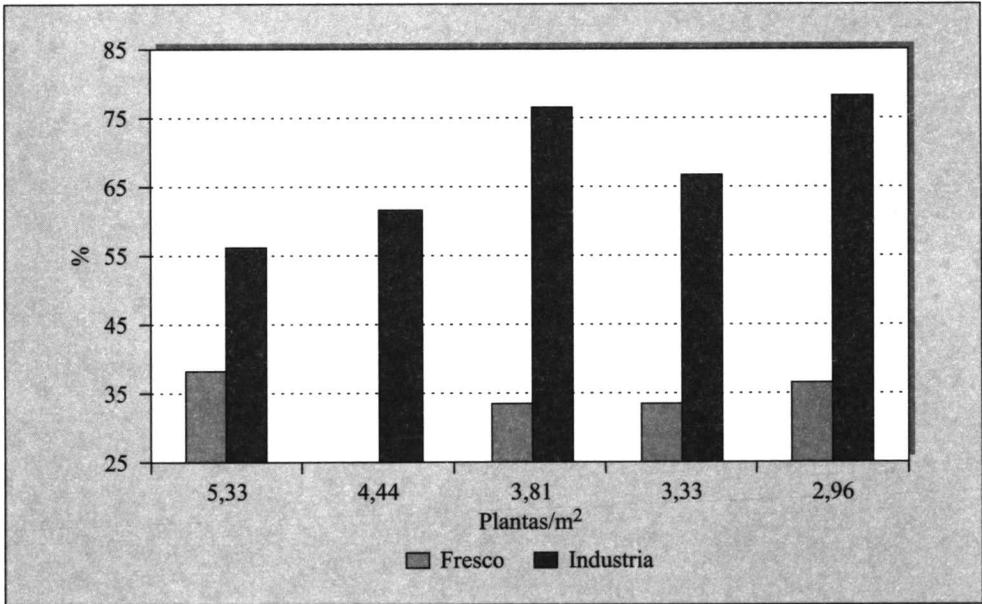


Figura 2

PORCENTAJE DE TALLOS HUECOS