

# ENSAYOS SOBRE BRÓCULI EN EL VALLE DEL GUADALENTÍN DE LA REGIÓN DE MURCIA. PROGRAMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN FINCAS COLABORADORAS (2000-2010)

R. Ureña Villanueva; L. F. Condés Rodríguez.

Consejería de Agricultura y Agua. Pz. Juan XXIII, S/N. Murcia.

## RESUMEN

En el Valle del Guadalentín, el cultivo del Brócoli ocupó 7.092 ha en 2010, -de ellas 5.612 ha en riego por goteo- 4.040 ha se realizan en acolchado fundamentalmente con PE negro de 60 galgas de espesor. En el resto de la superficie – 1.480 ha – el riego es tradicional, con consumos de agua que se sitúan en torno a los 3500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Debido a que cada campaña, como resultado de los Programas de Mejora Genética realizados por las multinacionales de ese sector, las casas comerciales y los viveros ofertan a los agricultores nuevos cultivares, la Consejería de Agricultura ha venido evaluando en los años citados una serie de cultivares seleccionados como de potencial interés en fincas representativas de éste cultivo en los ciclos de cultivo de otoño-invierno e invierno-primavera. De otra parte, dado que en la Región de Murcia se localizan zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de fuentes de procedencia agraria, también se han evaluado las posibilidades de reducir los aportes de nitrógeno en los abonados de ese cultivo.

Todos los ensayos fueron realizados en fincas de agricultores colaboradores a través del programa de Fincas Colaboradoras y estuvieron planteados por Juan Jiménez, especialista de horticultura (EdH) de esa comarca hasta su jubilación en el 2010.

Los datos y conclusiones que se recogen en esta comunicación se han recuperado de los protocolos e informes que fue enviando a la Consejería de Agricultura y Agua.

De los 33 cultivares ensayados en los ciclos de otoño-invierno e invierno-primavera, destacan, según años, Marathon, SG-4515, Shena, Pentahlon, Nubia, Chios, Parthenon, AR-06.179, Triathlon, Decathlon, BR-10.046, BR-10.068 y Naxos.

En las conclusiones de todos estos ensayos se vieron con muchas posibilidades de sustituir a Marathon en el ciclo de otoño-invierno, Chios, AR-06.179 y Parthenon, y en el ciclo de invierno-primavera, Decathlon, AR-06.179 y Naxos.

Los ensayos de abonado a base de: N 150 UF/ha; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 UF/ha y K<sub>2</sub>O 300 UF/ha llevadas a cabo en los citados ciclos, se evaluaron los cultivares: Marathon, Shena y Parthenon. Esta fertilización a pesar de las reducciones de producción (en torno a 2275 kg ha<sup>-1</sup> de media) abre la posibilidad del cultivo del brócoli en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, ya que a pesar de ello se pueden obtener producciones aceptables de brócoli, en ciclos de cultivo no muy cortos para dar tiempo a la asimilación por la planta de todo el nitrógeno aportado por el fertilizante de liberación lenta.

Con estos ensayos se cumplió el objetivo final de este **programa de transferencia tecnológica directa** a los agricultores, comprobando los resultados del material vegetal y de la fertilización ensayada en sus propias explotaciones, para posteriormente, en base a esos datos pudieran decidir con mejor criterio los cultivares a establecer en las campañas siguientes. Por ser este punto de vital importancia para el resultado económico del cultivo, se insiste nuevamente en el interés de continuar este

tipo de trabajos sobre el soporte de un Programa Regional/Nacional sobre Fomento de la Innovación Tecnológica en Fincas Colaboradoras. Tema ya expuesto en las conclusiones de comunicaciones presentadas en los XL y XLI Seminarios de Técnicos y Especialistas en Horticultura.

## **INTRODUCCIÓN**

La superficie de Brócoli en la Región de Murcia en 2010, según la estadística agraria regional, era de 10.308 ha, con una producción de 164.928 t, de las cuales 7.092 ha se localizaban en el Valle del Guadalentín, de ellas, 5.612 ha en riego localizado y 4.040 ha en acolchado y 1.040 ha en riego tradicional. Por tanto en dicha comarca se localiza el 68,80% del total regional de este cultivo y el 94,86 % del acolchado regional en dicha brásica.

Este cultivo, con dedicación mayoritaria a la exportación, ha experimentado en la Región un incremento muy notable ya que en 1980, solamente, ocupaba 878 ha.

Debido a que cada campaña, como resultado de los Programas de Mejora Genética realizados por las multinacionales de ese sector, las casas comerciales y los viveros ofertan a los agricultores nuevos cultivares, la Consejería de Agricultura ha venido evaluando en los años citados una serie de cultivares seleccionados como de potencial interés en fincas representativas de éste cultivo en los ciclos de cultivo de otoño-invierno e invierno-primavera, y también se ha evaluado la posibilidad de reducir los aportes de nitrógeno en el cultivo, todo ello a través del programa de Fincas Colaboradoras de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, desarrollado en fincas de agricultores colaboradores. Particularmente, en el Valle del Guadalentín, esta evaluación de cultivares ha sido muy notable en el período considerado. Como antecedente a estos trabajos en los años 1985 a 1999 a través del programa de Fomento de innovación Tecnológica del MAPA, también se evaluaron 35 cultivares en total, de ellos, 9, 10 y 16 cultivares respectivamente en las comarcas de la Vega del Segura, Valle del Guadalentín y Campo de Cartagena de la Región de Murcia.

En esta comunicación solo se han recogido los ensayos realizados sobre este tema en 11 de ellos, en los que se han evaluado 33 cultivares en total entre los ciclos correspondientes a plantaciones de otoño – invierno e invierno - primavera.

Los ensayos se realizaron en cultivo acolchado y en riego tradicional en todos ellos, por tanto, en condiciones similares, que permite ver la evolución con los años de alguno de los cultivares, sobre todo del cultivar Marathon, que ha sido utilizado como testigo en la mayor parte de ellos.

También se han recogido los tres ensayos sobre abonado nitrogenado para evaluar la producción de los cultivares Marathon, Shena y Parthenon al reducir la dosis de nitrógeno utilizando abonos de liberación lenta aplicados en su totalidad en el abonado de fondo en comparación con los abonados tradicionalmente aplicados en la explotación siguiendo el sistema de cultivo utilizado tradicionalmente en la Comarca en este cultivo.

El objetivo fundamental de esos ensayos de abonado era evaluar la posibilidad del cultivo del brócoli reduciendo el abonado nitrogenado para evitar los problemas derivados de la contaminación de las aguas por nitratos de fuentes agrarias. Tema en el que viene trabajando la Consejería de Agricultura y Agua desde hace años y ha llegado a proponer a los agricultores, en general, normas de cultivo y fertilización para aminorar y evitar al máximo posible ese problema sobre todo en las zonas catalogadas como vulnerables en la Región de Murcia.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

En las tablas 1, y 3 se recogen, para cada uno de los ciclos citados, los cultivares ensayados según el año que tuvo lugar la recolección de los mismos, especificando fechas de semillero, transplante y condiciones experimentales (superficies de parcelas elementales en cada uno de los ensayos) marcos de plantación, fertilización aplicada, número de riegos, duración de los ciclos de cultivo y número de recolecciones a las que se refieren los datos de producción expresados en las tablas correspondientes.

En cuanto a los ensayos sobre abonado con bajas dosis de nitrógeno se siguió la siguiente fertilización: N 150 UF/ha; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 UF/ha y K<sub>2</sub>O 300 UF/ha.

Fertilizantes empleados: Superfosfato de Cal al 18 %; Sulfato de Potasio 50 % y como abonado nitrogenado, Sulfammo -23 calcio (23 % N, 8% Ca y 3 % Mg). Aportado todo el abonado en fondo. El Sulfammo-23 calcio es de liberación lenta con nitrógeno estabilizado.

Las dos parcelas experimentales, tratamiento y testigo fueron de 1000 m<sup>2</sup> de superficie cada una. Marco de plantación 0,7 X 0,35 m, suelo acolchado con plástico negro de 0,6 galgas. Otros datos se reflejan en las tablas 5, 6 y 8.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En las tablas 2 y 4, correspondientes a los ensayos sobre cultivares, se recogen las producciones totales y en su caso la correspondiente a la primera recolección, tomando como referencia el número correspondiente a cada cultivar indicado en el apartado de material y métodos.

En las tablas 7 y 9, se recogen los resultados en primera y segunda recolección de las parcelas que han recibido el tratamiento con menor dosis de nitrógeno y de las abonadas tradicionalmente. De los tres ensayos realizados en el correspondiente al 2008 se indican concretamente las unidades fertilizantes aplicadas en la parcela tratamiento y en la testigo. En los otros dos ensayos se especifica esos datos únicamente en las parcelas tratamiento correspondientes y en las parcelas testigo se indica que se fertilizan de acuerdo al programa seguido por la explotación. También se indican las superficie de las parcelas elementales y el marco de plantación correspondiente en cada ensayo.

Según Juan Jiménez, autor de todos estos trabajos, de los 33 cultivares ensayados en los ciclos de otoño-invierno e invierno-primavera, destacan, según años, Marathon, SG-4515, Shena, Pentahlon, Nubia, Chios, Parthenon, AR-06.179, Triathlon, Decathlon, BR-10.046, BR-10.068 y Naxos. Se vieron con muchas posibilidades de sustituir a Marathon en el ciclo de otoño-invierno, Chios, AR-06.179 y Parthenon, y en el ciclo de invierno-primavera, Decathlon, AR-06.179 y Naxos.

En los ensayos de fertilización nitrogenada con abonos de liberación lenta se consiguieron producciones menores que en las parcelas testigos, con una disminución de 2390 kg ha<sup>-1</sup> en 2004, 2627 kg ha<sup>-1</sup> en 2007 y 1770 kg ha<sup>-1</sup> en 2008. Las pellas en las parcelas tratamiento son mas pequeñas, pero presentan mejor calidad y compacidad.

De otra parte, el autor destaca que a pesar de las reducciones de producción (en torno a 2275 kg ha<sup>-1</sup> de media) abre la posibilidad del cultivo del brócoli en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, ya que a pesar de ello se pueden obtener producciones aceptables, en ciclos de cultivo no muy cortos para dar tiempo a la asimilación por la planta de todo el nitrógeno aportado por el fertilizante de liberación lenta.

Las producciones alcanzadas por los cultivares ensayados muestran grandes diferencias lo que pone de manifiesto el interés de estos trabajos para que los agricultores puedan cultivar con la información derivada de los mismos los cultivares

que tengan las producciones más elevadas y de mejor calidad, como alternativa a realizar plantaciones de cultivares que van apareciendo en el mercado de los que no tiene conocimiento sobre su comportamiento. Con ello frente a producciones medias obtenidas en explotaciones integradas en la red de explotaciones hortofrutícolas de la Región de Murcia en el Programa del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Subdirección General de Análisis, Prospectiva y Coordinación) del que anualmente recibe puntual información la Consejería de Agricultura y Agua, y entre los años 2007 y 2010, la producción media por hectárea de brócoli resultó ser de 14.057 kg ha<sup>-1</sup> frente a la media de 16.409 kg · ha<sup>-1</sup> de los cultivares que en los ensayos se han considerado con posibilidades de sustituir a Marathon en los dos ciclos de cultivo estudiados. Por otra parte, la media obtenida con Marathon en los tres años que ha figurado como testigo en los ensayos, ha sido de 14.085 kg · ha<sup>-1</sup>, similar a la referida en los datos del Ministerio (14.012 kg · ha<sup>-1</sup>), lo que pone de manifiesto que este cultivar puede haber sido el que mayoritariamente han utilizado los agricultores a nivel regional.

Aunque estos últimos resultados están obtenidos en parcelas elementales de las superficies que se indican en los cuadros correspondientes si que indican una tendencia en cuanto a posibilidades de mejora notable en los resultados productivos de este cultivo que apuntan a posibles incrementos de rentabilidad al depender ésta, sobre todo, de la producción obtenida por hectárea.

## CONCLUSIONES

Con estos ensayos se cumplió el objetivo final de este programa de **transferencia tecnológica directa a los agricultores**, comprobando los resultados del material vegetal y de la fertilización ensayada en sus propias explotaciones. Por ser este punto de vital importancia para el resultado económico del cultivo y haber obtenido mejoras productivas en torno a 2.300 kg · ha<sup>-1</sup> en los cultivares con posibilidades de sustituir al testigo; y de otra parte, según los ensayos con distintas fertilizaciones nitrogenadas, también ponen de manifiesto que las producciones obtenidas hacen posible el cultivo del brócoli de acuerdo a la normativa aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, ya que su producción queda en niveles aceptables, según el autor de estos trabajos.

Por todo lo anterior, se insiste nuevamente en el interés de continuar este tipo de trabajos sobre el soporte de un Programa Regional/Nacional sobre Fomento de la Innovación Tecnológica en Fincas Colaboradoras. Tema ya expuesto en las conclusiones de comunicaciones presentadas en los XL y XLI Seminarios de Técnicos y Especialistas en Horticultura.

## BIBLIOGRAFÍA:

- J. JIMÉNEZ. Memoria de demostración de resultados de Brócoli. Lorca. Mayo 2000.
- J. JIMÉNEZ. Memoria de demostración de resultados de Brócoli. Lorca. Abril 2003.
- J. JIMÉNEZ. Memoria de resultados de ensayos-demostración de cultivo de Brócoli con bajas dosis de nitrógeno. Febrero 2004.
- J. JIMÉNEZ. Memoria de demostración de resultados de Brócoli. Lorca. Junio 2004.
- J. JIMÉNEZ. Memoria de demostración de resultados de Brócoli. Lorca. Mayo 2006.
- J. JIMÉNEZ. Memoria de resultados de ensayos-demostración de cultivo de Brócoli con bajas dosis de nitrógeno. Marzo 2007.
- J. JIMÉNEZ. Memoria de demostración de resultados de Brócoli. Lorca. Marzo 2007.
- J. JIMÉNEZ. Memoria de ensayo de demostración de resultados de cultivares de Brócoli. Lorca. Junio 2007.

J. JIMÉNEZ. Memoria de resultados de ensayos-demostración de cultivo de Brócoli con bajas dosis de nitrógeno. Abril 2008.

J. JIMÉNEZ. Memoria de ensayo de demostración de resultados de cultivares de Brócoli. Lorca. Abril 2008.

J. JIMÉNEZ. Memoria de ensayo de parcela demostrativa de Transferencia Tecnológica de cultivares de Brócoli. Abril 2009.

J. JIMÉNEZ. Memoria de ensayo de parcela demostrativa de Transferencia Tecnológica de cultivares de Brócoli. Marzo 2010.

J. JIMÉNEZ. Memoria de ensayo de demostración de resultados de cultivares de Brócoli. Lorca. Abril 2010.

MAPA. Memoria anual: Programa “Fomento a la Innovación Tecnológica (Fincas Colaboradoras)”. 1997

MAPA. Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Años 2000 a 2010.

## TABLAS Y FIGURAS

\*Ensayos de cultivares

Ciclo invierno-primavera

**Tabla nº 1.-** Referencia de los cultivares utilizados por años y datos clave

	<b>2000</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>
<b>Ref. 1</b>	Marathon	Triathlon	BR-10046	Decathlon	AR-06.179	Naxos
<b>Ref. 2</b>	Furia	Decathlon	BR-10068	Medway	Parthenon	AR-06.170
<b>Ref. 3</b>	SG-4515	Shena	Marathon	Earl	AR-06.180	Furia
<b>Ref. 4</b>	SG-4514	Marathon	Heraklion	Lucky	Nubia	Poseidón
<b>Ref. 5</b>	Shena	P-7240	Guevara	Marathon	BR-10086F	Marathon
<b>Ref. 6</b>	9904				Guevara	
<b>Ref. 7</b>	9808					
<b>Ref. 8</b>	Pentathlon					
<b>Ref. 9</b>	Vencedor					
<b>Ref. 10</b>	Monterrey					
<b>Parcela elem. m<sup>2</sup></b>	250	500	350	250	600	400
<b>Marco</b>	0,66 x 0,30	0,66 x 0,30	0,70 x 0,30	0,70 x 0,30	0,65 x 0,30	0,65 x 0,30
<b>UF/ha N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/K<sub>2</sub>O</b>	150/80/200	150/80/200	260/150/280	260/150/280	250/160/330	250/200/300
<b>Riegos (nº) (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>	5	5	5	4	3200	5
<b>Ciclo Días</b>	109 112	70 75	91-98 87-95	88-95 92-98	91-100 97-108	105-114
<b>Semillero</b>	13/10/99	8/1/2004	4/12/2005	10/12/2006	30/10/2007	15/10/2009
<b>Transplante</b>	16/12/99	14/3/2004	10/02/2006	20/02/2007	10/01/2008	4/1/2010
<b>Nº Recol</b>	2	2	2	2	2	2

**Tabla n° 2.- Producciones en kg · ha<sup>-1</sup>**

Recolección Año  Referencia Cultivar	2000		2004		2006		2007		2008		2010	
	Prod Total	Prod 1 <sup>a</sup> Rec										
1	17500		20250	8300	19100	8950	15750	8850	19350	17200	16150	12100
2	17500		18800	10500	19060	6620	14750	8450	19000	14860	15350	10745
3	17500		18200	7430	17950	5750	14450	7600	18660	15560	15200	11700
4	16500		17800	10300	17520	4690	13700	7500	18310	16280	14960	10470
5	16500		17450	8650	17070	7320	12850	7350	18300	14230	14850	10690
6	16500								12460	270		
7	16000											
8	15000											
9	15000											
10	11000											

- Ciclo otoño invierno:

**Tabla n° 3.- Referencia de los cultivares utilizados por años y datos clave**

	2001	2003	2007	2009	2010
Ref. 1	Triathlon	Marathon	Chios	AR-06179	Chios
Ref. 2	Shena	Nubia	Marathon	Marathon	Marathon
Ref. 3	Marathon	BR-10004	Parthenon		
Ref. 4	Pentathlon	BR-10003	Heraklión		
Ref. 5	Lucky	BR-9903			
Ref. 6	PSI-111002				
Parcela elem. m <sup>2</sup>	500	400	350	2500	1500
Marco	0,60 x 0,30	0,45 x 0,40	0,65 x 0,30	0,70 x 0,30	0,70 x 0,30
UF/ha N/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /K <sub>2</sub> O	150/80/200	160/90/250	250/200/300	250/100/350	250/100/350
Riegos (n°) (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	3300	3300	5	6	6
Ciclo Días	96 102	103 111	110 117	122-131 (AR-06.179) 126-134 (Marathon)	106-111 (Chios) 107-115 (Marathon)
Semillero	4/10/2000	4/10/2002	2/9/2006	22/9/2008	1/9/2009
Transplante	30/11/2000	11/12/2002	20/11/2006	30/11/2008	12/11/2009
N° Recol	3	2	2	2	2

**Tabla n° 4.- Producciones en kg · ha<sup>-1</sup>**

Recolección Año  Referencia Cultivar	2001		2003		2007		2009		2010	
	Prod Total	Prod 1 <sup>a</sup> Rec								
1	27695		17900	9500	14450	10800	14244	6596	19800	12750
2	24165		16400	6400	12550	8200	13348	6398	17566	10980
3	22056		16100	7500	12300	8100				
4	21880		15400	8200	12250	7950				
5	19902		15100	7100						
6	18508									

**\*Ensayos de cultivos con bajas dosis de nitrógeno:**

**Tabla n° 5.-** Cultivares utilizados por años y ciclos

Ciclo	otoño-invierno	invierno-primavera
Años	2004-2007	2008
Cultivares	Maratón, Shena	Parthenon

**- Ciclo otoño-invierno:**

**Tabla n° 6.-** Datos clave

	2004	2007	En ambos años la parcela testigo se fertiliza de acuerdo a la explotación comercial y costumbres de la comarca
Parcela elem. m2	1000	1000	
Marco	0,70 x 0,30	0,70 x 0,35	
Riegos (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	3500	3500	
UF/ha * N/P2O5/K2O	150/150/300	200/150/240	
Semillero	3/8/2003	25/9/2006	
Transplante	4/10/2003	24/11/2006	
1 <sup>a</sup> Recolección	23/1/2004	16/3/2007	
2 <sup>a</sup> Recolección	3/2/2004	26/3/2007	

\* Abono nitrogenado de liberación lenta con nitrógeno estabilizado, 23 % N, 8 % Ca y 3 % Mg aportando todo el abonado de fondo (Equilibrio 1-1-2)

**Tabla n° 7.-** Producciones en kg · ha<sup>-1</sup>

Recolección Año  Referencia Cultivar	Tratamiento		Testigo		Dif. Prod. Total
	1 <sup>a</sup> Recol	2 <sup>a</sup> Recol	1 <sup>a</sup> Recol	2 <sup>a</sup> Recol	
Marathon (2004)	8200	6110	9500	7200	2390
Shena (2007)	6715	7128	9580	6890	2627

**- Ciclo invierno primavera:**

**Tabla n° 8.-** Datos clave

	<b>2008</b>
<b>Parcela elem. m2</b>	2000
<b>Marco</b>	0,70 x 0,28
<b>UF/ha N/P2O5/K2O tratamiento</b>	200/150/240
<b>UF/ha N/P2O5/K2O testigo</b>	300/150/269
<b>Semillero</b>	4/11/2007
<b>Transplante</b>	7/1/2008
<b>1ª Recolección</b>	101 ddt
<b>2ª Recolección</b>	108 ddt

**Tabla n° 9.-** Producciones en kg · ha<sup>-1</sup>

Recolección Año	Tratamiento		Testigo		Dif. Prod. Total
	1ª Recol	2ª Recol	1ª Recol	2ª Recol	
Referencia Cultivar					
<b>Parthenon (2008)</b>	7600	8450	8250	9650	1770