

Comportamiento de la espinaca híbrida 424 cultivada bajo dos sistemas de protección.

Behavior of hybrid spinach 424 grown under two protected cultivation systems

Recibido: 23/11/06

Aceptado: 20/12/07

Siliquini¹, O.A., H.C. Grégoire¹, J.G. Scarone¹ & E.M. Baudino¹

RESUMEN

La espinaca (*Spinacea oleracea* L.), especie importante dentro de los cultivos de hoja es uno de los más característicos cultivos invernales que es llevado a cabo por productores de la región semiárida pampeana tanto en invernadero como directamente a campo. Como planta de clima templado frío soporta temperaturas bajas de hasta -5°C ; en nuestra región las temperaturas pueden ser más bajas, afectando a la planta en la etapa de mayor desarrollo vegetativo, por lo que es necesario contrarrestar el efecto de las heladas recurriendo a técnicas de protección. El objetivo del presente trabajo fue analizar y evaluar el comportamiento de dos sistemas de protección de espinaca a campo y su respuesta productiva y económica. Se contrastaron dos modalidades de protección, túnel bajo de polietileno (T_1) y manta térmica (T_2) con un testigo sin protección (T_0). La experiencia se efectuó en la Huerta de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, con un diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y 4 repeticiones, fue sembrada con espinaca Híbrida 424 el 15/04/2003, se raleó dejando una densidad de 20 pl. m^{-2} . Luego de la emergencia se fertilizaron todos los tratamientos con urea a razón de 100 Kg. ha^{-1} . La cosecha se efectuó el 15/7/03 para los tratamientos T_1 y T_2 y el 30/7/03 para el T_0 . El ANOVA, de acuerdo al Test de Tukey ($\alpha = 0,05$) arrojó diferencias significativas de T_1 y T_2 con respecto a T_0 , no observándose diferencias de T_1 respecto a T_2 . Los valores actuales en que se comercializa la espinaca, la hace muy rentable cultivada en los dos sistemas de protección. Los altos precios obtenidos por esta hortaliza son debido a la lejanía respecto a zonas productoras tradicionales.

Palabra claves: *Spinacea oleracea* L., manta térmica, túnel bajo, polietileno cristal.

¹ Facultad de Agronomía – UNLPam - CC300 – (6300) Santa Rosa - La Pampa – Argentina.

e-mail: siliquini @ agro.unlpam.edu.ar

ABSTRACT

Spinach (*Spinacea oleracea* L.), is an important species among the leaf vegetable crops, and one of the most common winter crops developed by growers in the semi-arid region of the pampas, either in greenhouses or directly in the fields. As a plant of cold temperate climate, it can stand low temperatures of up to -5° C. In our region temperatures can still be lower, influencing the stage of major development of the plant, what makes it necessary to counterbalance the effect of frost, resorting to protected cultivation systems. The aim of this work was to analyze and assess the behavior of two protected cultivation systems in the fields, and their response in terms of production. Two protected cultivation techniques were contrasted, namely polyethylene tunnels (T_1) and thermal cover (T_2), with a control crop without protection (T_0). The experiment was carried out in the vegetable garden of the Faculty of Agronomy, National University of La Pampa using a randomized block design with 3 treatments and 4 replications. The plots, 5 m. long and 0.50 m. between rows, were seeded with a Hybrid 424 on April 15th 2003, using a row-crop seeder of vertical plate. Thinning was performed twenty days after sowing; spacing between plants was 0.10 m. on the sowing line, with a density of 20 plants/m². After emergence, all treatments were fertilized with 100 Kg. ha⁻¹ urea. The harvest for treatments T_1 and T_2 was on July 7th 2003 and for T_0 on July 30th 2003. ANOVA, performed according to Tukey's Test, showed significant differences in T_1 and T_2 with respect to T_0 ; no differences were observed between T_1 and T_2 . The current values in which the spinach is commercialized, it makes it very profitable cultivated in both systems of protection. The high prices obtained by this vegetable are due to the distance with regard to producing traditional zones.

Key words: *Spinacea oleracea* L., thermal cover, polyethylene tunnels, transparent polyethylene.

INTRODUCCIÓN

La espinaca (*Spinacea oleracea* L.), especie importante dentro de los cultivos de hoja, es uno de los más característicos cultivos invernales que es llevado a cabo por productores de la región semiárida pampeana, tanto en invernadero como directamente a campo (Siliquini *et al.*, 2000). El productor que cultiva al aire libre, comienza sus siembras

tempranamente, para aprovechar las temperaturas otoñales, que son templadas, con lo que logra una pronta emergencia y un crecimiento inicial adecuado; sin embargo con la disminución de las temperaturas en julio y agosto disminuye o se paraliza el crecimiento de las plantas, en detrimento del desarrollo de las hojas, prolongándose el mismo y afectando

el rendimiento final.

En distintas regiones hortícolas del país se ha logrado contrarrestar los efectos de bajas temperaturas, utilizando técnicas de forzado y semiforzado. En base a la bibliografía existente, se adopto como orientativo los datos del comportamiento de híbridos y variedades de espinaca de la región Litoral Bonaerense (Nakama, 1988; Stoppani *et al.*, 1997), en función de las características propias de la zona.

La espinaca es de clima templado frío soportando temperaturas bajas de hasta -5°C (Maroto, 1995), en nuestra región es normal que se den temperaturas más bajas, afectando a la planta en la etapa de mayor desarrollo vegetativo, por lo que sería necesario recurrir a la protección del cultivo y de esta forma poder contrarrestar las heladas. La utilización de protecciones como túneles bajos, de estructura económica y fácil armado, o la manta térmica favorecería el desarrollo del cultivo, y se podrían obtener buenos resultados productivos con bajos costos.

El objetivo del presente trabajo fue analizar y evaluar el comportamiento de la espinaca a campo y su respuesta productiva y económica con dos sistemas de protección del cultivo.

La utilización de técnicas de semiforzados son alternativas importantes para proteger a los cultivos no solo de las bajas temperaturas sino también lograr un desarrollo del mismo, en épocas del año, en las cuales las condiciones climáticas limitan severamente al cultivo, pero

permiten asegurar con técnicas económicas, producción, rendimiento y rentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se efectuó en la Huerta de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, empleándose un diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y cuatro repeticiones, con parcelas de 5m. de largo. En un lote con suelo, haplustol éntico, caracterizado por tener una textura franca a franca arenosa con mediana a baja fertilidad con 1 a 1,5 % de materia orgánica. Los porcentajes de los componentes del suelo fueron: arcilla 13,2%, limo 17,8%, arena 65% y materia orgánica 1,28%. (Fuente: Laboratorio de Suelos Facultad de Agronomía UNLPam.). El cultivo antecesor fue ajo y se había efectuado la preparación del suelo con arado de disco y una pasada de rastra de dientes para nivelar y romper los terrones del mismo.

Se utilizó espinaca Híbrida 424, de buen comportamiento en la zona, con 90 % de poder germinativo; la siembra se efectuó el 15 de Abril de 2003 con una sembradora hortícola de plato vertical, en una sola línea en el medio del camellón, agregándose como fertilizante de arranque fosfato diamónico a razón de 50 Kg. ha^{-1} , incorporado al suelo previamente a la siembra. El riego por surco, fue en forma complementaria, en función de las condiciones climáticas y del ciclo del cultivo. Se fertilizó con urea a razón de 100 Kg. ha^{-1} del producto comercial todos los tratamientos. La espinaca

responde bien a la aplicación de urea y en función a estudios previos, se determinó fertilizar a emergencia, el 5 de mayo de 2003, en forma localizada, al costado de las plantas, bien próxima al sistema radical. Previamente se había raleado dejando 0,10 m. entre plantas en la línea de siembra, con una densidad de 20 pl. m². El desmalezado manual, fue superficial y cuidadoso, para no dañar el sistema radicular y no afectar las plantas debido al porte rastroero de las mismas.

Se contrastaron dos modalidades de protección, túnel bajo de polietileno (T₁) y manta térmica (T₂), con un testigo sin protección (T₀).

Se realizó un estudio económico sobre la comercialización, para poder establecer la variación estacional de precios, y determinar los costos de producción y de que manera las estructuras de protección pudieron incidir en el costo final.

Como estructuras de protección, se utilizaron túneles bajos, armados con hierros de construcción de 6 mm arqueados cubriendo una superficie de 2 m de ancho, es decir 4 líneas de cultivo, la altura del túnel era de 0,80 m y se cubrió con polietileno cristal de 100 micrones, bien sujetos al suelo, permitiendo la ventilación en la parte de adelante y de atrás del túnel. La manta térmica se colocó bien extendida sobre el cultivo, cubriendo 4 líneas y se sujetó a los costados. Estas protecciones se colocaron 30 días luego de la siembra, el 15 de mayo de 2003, cuando comenzaban a registrarse cambios de temperaturas, que podrían afectar a las plantas.

La cosecha se efectuó cuando las plantas tenían desarrollo comercial, en forma manual y escalonada, cortando las plantas con cuchillo al ras del suelo, los tratamientos T₁ y T₂ se cosecharon el 15/7/03 (ciclo de 91 días). La espinaca que estaba

RESULTADOS

Analizados los pesos frescos de cada tratamiento:

Tabla 1. Efectos de los sistemas de protección y fertilizante sobre los rendimientos totales expresados en Kg. ha⁻¹.

Tipo de protección	Fertilizante urea	Fecha	Campaña 2003/04 Rendimientos K ha ⁻¹
T2 Túnel bajo de polietileno	100 k ha ⁻¹	5/5/03	17.290 b
T1 Manta térmica	100 k ha ⁻¹	5/5/03	16.780 b
T0 Testigo sin protección	100 k ha ⁻¹	5/5/03	11.350 a

Los valores de la columna rendimientos seguidos por la misma letra no difieren para el test Tukey al 5 %.

El ANOVA, de acuerdo al Test de Tukey ($\alpha=0,05$) arrojó diferencias significativas de T_1 y T_2 con respecto a T_0 (testigo o control), no observándose diferencias de T_1 respecto a T_2 .

De los resultados (Tabla 1) obtenidos se concluye que con protección del cultivo con manta térmica y túnel bajo de polietileno, la producción es significativamente mayor y más anticipada que en aquel sin protección.

En los rendimientos de la espinaca se destacan los tratamientos

que han sido protegidos, T_1 y T_2 , observándose diferencias notorias en cuanto a cantidad y calidad, lográndose un acortamiento del ciclo en 15 días (Tabla 2), a favor de los protegidos, si bien en estudios anteriores se había determinado un buen comportamiento del cultivo al aire libre; la posibilidad de sembrar más temprano y la de recurrir a las protecciones, ha demostrado, que son practicas de manejo favorables a la espinaca. De allí la importancia, que el productor pueda incorporar estas técnicas de manejo a su producción.

Tabla 2. Efecto de los sistemas de protección sobre el momento de cosecha.

Tipo de protección	Fecha de cosecha	Rendimiento Kg ha ⁻¹
T2 Túnel bajo de polietileno	15/7/03	17.290 b
T1 Manta térmica	15/7/03	16.780 b
T0 Testigo sin protección	30/7/03	11.350 a

Los valores de la columna rendimientos seguidos por la misma letra no difieren para el test Tukey al 5 %.

Tabla 3. Temperaturas (° C) mensuales del año 2003, durante el desarrollo vegetativo de la espinaca .

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
T° Medias	21,6	14,7	11,8	9,2	7,6
T° Máxima Medias	28,7	20,0	17,3	15,3	14,6
T° Máxima Absoluta	38,7	27,7	22,5	20,0	23,1
T° Mínima Medias	14,6	9,3	6,2	3,2	0,5

DISCUSIÓN

El cultivo de espinaca al aire libre (T0), se vio afectado por la incidencia de las heladas, que se manifestó en un detenimiento de su desarrollo y crecimiento, y posterior prolongación del ciclo, observándose

las hojas escarchadas, arrugadas por varios días, especialmente cuando las heladas fueron consecutivas, donde no se recuperaban las condiciones climáticas, ni tampoco el cultivo, siendo distintas las condiciones para

las parcelas protegidas, ya sea con túnel bajo (T1) o con la manta térmica (T2), se pudo registrar un mejor comportamiento y desarrollo de la espinaca.

Tanto en los túneles como en las mantas, se produjo un microclima especial, que favoreció el desarrollo de las plantas. Se ventiló en el momento apropiado, cuando las temperaturas del mediodía aumentaban considerablemente, sin que provocara al ventilar un descenso brusco de la temperatura dentro del túnel, para luego cerrar los mismos, con el fin de acumular temperatura para la noche y la mañana temprano donde se dan los mayores descensos de temperaturas. En cuanto a las mantas térmicas, el comportamiento ha sido positivo, es fácil su aplicación y crea un microclima especial, se mantienen las temperaturas; y facilita la luminosidad y el intercambio del agua y del aire.

La experiencia demuestra la importancia de utilizar túneles bajos o mantas térmicas como alternativas de manejo, para aquel productor que no cuenta con un invernadero y pueda producir durante otoño e invierno y al aire libre o para el productor que además de producir en invernadero, tiene la posibilidad de sembrar al aire libre y de esa manera complementar

la producción, u organizar en forma escalonada sus siembras, ofreciendo el producto durante el mayor tiempo posible.

Se efectuó una encuesta a 7 productores, quienes habitualmente cultivan espinaca, los que manifestaron que la comercialización se realiza en cajones de 5 Kg., a los cuales se les efectuó un registro, respecto de la variación estacional de los precios detallados en la Tabla N° 4. Es necesario considerar que los altos precios obtenidos por esta hortaliza son debido a la lejanía con respecto a zonas productoras tradicionales, obteniéndose en general una calidad de espinaca muy buena. La producción actual llega apenas al 10 % del consumo potencial de la zona.

Se registraron heladas importantes (Tabla 3), destacándose la del 3 de Junio, que a nivel casilla (1,50 m) registró -8°C y a nivel del suelo se registró -11°C . El número de días con heladas en Abrigo Meteorológico fueron 7 en Junio y 16 en Julio. Las heladas en el mes de Julio fueron, en determinado período, de 6 días consecutivos, con temperaturas a nivel del suelo de -3°C a $-8,5^{\circ}\text{C}$ de intensidad. Registrándose para este período temperaturas mínimas absolutas promedio de $-5,5^{\circ}\text{C}$. (Vergara, *et al.* 2003).

Tabla 4. Variaciones estacionales de precios. Campaña 2003-2004.

Cultivo:	Cajones:	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Espinaca	5 Kg.	\$ 6	\$ 8	\$10	\$10	\$ 10	\$10	\$ 8
Espinaca	5 Kg.	\$ 9	\$ 11	\$13	\$13	\$13	--	--

Analizada la variación estacional de precios de 2003, el mismo varía entre \$ 1,2 - 1,6 y \$ 1,6 - \$ 2, aproximadamente, es lo que percibe el productor local, por la producción de buena calidad, ya sea la obtenida en invernadero, en túnel bajo o con manta térmica. Para el año 2004 se obtuvo un precio promedio que varía entre \$ 1,8 - \$ 2 y \$ 2,5 - \$ 2,6 por Kilogramo de producto que recibe el productor local. (Tabla 4)

A partir de los meses de Octubre - Noviembre, se prepara el productor para comenzar con los cultivos tomate y pimiento, o la posibilidad de realizar cultivo de lechuga, ya sea aprovechando el invernadero, si es temprano, o recurre a la utilización de umbráculos con mallas medias sombras.

En cuanto a las estructuras, el valor de la malla térmica de 2 m. de ancho es de \$ 0,80 m.l.; el hierro de 6 mm, su valor es de \$5 la barra de 12 m de largo, de la cual se pueden sacar 4 arcos de 3,0 m de largo, determinando un valor de \$1,25 por arco; y el polietileno cristal de 100 micrones de 2,2 m de ancho tiene un valor de \$1,50 m. l.

Para una superficie de 100 metros cuadrados, se determinan los siguientes costos:

a) Túnel bajo de polietileno: colocados los arcos cada 1,20 m, mas el polietileno cristal de 100 micrones, da un costo de:

Hierro de 6 mm: \$ 52 Polietileno
cristal de 100 micro.: \$ 75 Costo total:
\$ 127

b) Manta térmica: \$ 40

c) Aire libre: -

El hierro es casi despreciable su amortización, respecto de los tres meses del cultivo, por su parte el polietileno aunque sea cristal dura al menos para dos cultivos. Los valores actuales en que se vende la espinaca en la zona, la hace muy rentable cultivada bajo túnel de polietileno y manta térmica, cuyo costos son bajos y su utilización los hace económicos como técnicas de protección, además la utilización de manta térmica, hace al cultivo más rentable respecto al uso del túnel con polietileno.

CONCLUSIONES

Analizados los valores de rendimiento de la espinaca Híbrida 424 en Kg. ha⁻¹, se concluye que:

a) La utilización de protecciones al cultivo de espinaca al aire libre, es una alternativa posible, lográndose no solo aumentar la producción, sino también anticipar la cosecha y una mejor calidad del producto.

b) Los túneles bajos son estructuras fáciles de armar y de bajo costo y las mantas térmicas crean también un microclima favorable a la planta y son de fácil aplicación, económicas, de alta transparencia y permeables al agua y al aire.

BIBLIOGRAFÍA

- Maroto, J. V. 1995. Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi- Prensa. Madrid España.
- Nakama, M. 1988. Comportamiento de híbridos y variedades de espinaca (*Spinacea oleracea*) en la región Litoral Bonaerense. XI Congreso Argentino de Horticultura. Mendoza. Argentina.
- Siliquini, O. A.; Grégoire, H. C.; Scarone, J. G. 2000. Evaluación de comportamiento productivo del cultivo de espinaca y su respuesta a la fertilización nitrogenada en la Región Semiárida Pampeana. XXIII Congreso Argentino de Horticultura. Mendoza. Revista Produciendo N° 68, Año VII 2001. ARGENTINA.
- Stoppani, M; Soria, A; Boy, A. 1997. Espinaca. Evaluación de cultivares e híbridos para procesamiento industrial. XX Congreso Argentino de Horticultura. Bahía blanca, Bs. As. ARGENTINA.
- Vergara, G. T.; Casagrande, G. A. 2003. Datos obtenidos en la Estación Climática de la cátedra de Climatología y Fenología Agrícola de la Facultad de Agronomía, UNLPam, Santa Rosa, La Pampa, ARGENTINA.