



Horacio C. Grégoire \*  
Nilda B. Reinaudi \*  
Oscar A. Siliquini \*

# AMARANTO HORTÍCOLA DOS MODALIDADES DE SIEMBRA Y SU CONTRASTE CON ACELGA

## VEGETABLE AMARANTH SOWED IN TWO DIFFERENT WAYS AND ITS COMPARISON WITH SWISS-CHARD

### RESUMEN

El amaranto se consume como verdura en países americanos, africanos y asiáticos, sustituyendo a la acelga y la espinaca, debido a sus excelentes cualidades nutritivas: minerales, vitaminas A y C y proteínas. Se comparó la producción de materia verde (MV) y seca (MS) en cortes de *Amaranthus mantegazzianus* Pass cv. Don Juan en dos modalidades de siembra -efectuadas el 18/12/98 en la Facultad de Agronomía (UNLPam)- contrastándolas con un cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. Bresane).

Las siembras se efectuaron en surcos separados 0,75 m, a chorrillo, en un diseño de bloques al azar con 5 réplicas en dos modalidades:

- T1: siembra en una línea central;
- T2: en dos líneas apareadas, en ambas caras del surco;
- T3: la acelga en ambas caras del surco.

Cuando alcanzó una altura de 0,50-0,60 m se cortaron los primeros 25 cm. La producción total de MV fue significativamente mayor para el tratamiento T2: 19 837,4 kg ha<sup>-1</sup> respecto a T1: 11 439,0 kg ha<sup>-1</sup>. Para acelga fue de 31 640 kg ha<sup>-1</sup>, con 2 004 kg ha<sup>-1</sup> de MS. El sembrado en líneas apareadas se destaca por la producción de MV, porcentaje superior de hoja-pecíolo y mayor relación hoja-pecíolo/tallo.

### ABSTRACT

The amaranth has been used in many american, african and asiatic countries as a hot-season substitute of swiss-chard and spinach. It present excelent nutritional quality being high in minerals, vitamin C y A and protein.

In the present work was compared the green matter (GM) and dry matter (DM) production by cutting of *Amaranthus mantegazzianus* Pass cv. Don Juan in two manner of sowing with *Beta vulgaris* var Bresone. The amaranth was sowed, 18/12/1998, Facultad de Agronomía UNLPam.

The direct seedling was done in rows separated 0,75 m in two manner, using an arrangement of random blocks with five replication:

- T1: sowing in a central line;
- T2: sowing in two line, on both face of furrow;
- T3: sowing the swiss-chard like T2

When the plant reached a hight of 0,50-0,60 m the top 0,25 m was cut. The total production of GM of T2: 19 837,4 kg ha<sup>-1</sup> was significant greater than T2: 11 439,0 kg ha<sup>-1</sup>. The swiss-chard yield was of 31 640 and 2 004 kg ha<sup>-1</sup> of GM and DM respectivity. T2 had not only higher production of GM but also had higher ratio leaf-petiole/stem.

\* Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. CC 300. (6300) Santa Rosa. La Pampa. Argentina.  
e-mail: gregoire@agro.unlpam.edu.ar

**Palabras clave**

amaranto • horticultura • rendimiento

**Key words**

amaranth • horticultural • yield

**INTRODUCCIÓN**

El amaranto es un cultivo americano nutritivamente importante. Su grano tiene un alto contenido de prótidos, rico en lisina, que lo distingue de los cereales. Como verdura, las hojas contienen niveles proteicos notables y la planta completa, con o sin inflorescencia, es utilizada como forrajera. La presencia del pigmento amarantina permite utilizarlo como colorante natural en la industria alimenticia y, también en medicina, para detectar cáncer de colon.

Estas plantas son especies  $C_4$  que desarrollan en el período libre de heladas y con alta intensidad lumínica (3). Para una buena implantación del cultivo se requiere alta energía germinativa y distancia adecuada entre surcos a efectos de controlar las malezas (5). La temperatura óptima de germinación está comprendida entre 18,4 y 24 °C, con profundidad no mayor a 1,3 cm y humedad adecuada (9, 12).

**Objetivo**

Comparar dos densidades de siembra de *Amaranthus mantegazzianus* Pass cv. Don Juan, destinados a la producción hortícola, por su buena aceptabilidad y su rendimiento respecto a la acelga (*Beta vulgaris* var. Bresane), determinándose: porcentaje de hoja-peciolo y tallos para las dos modalidades:

- rendimiento de materia verde (MV) y materia seca (MS) en ambas modalidades de siembra;
- rendimiento de materia verde (MV) y materia seca (MS) de la acelga.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

En la huerta de la Facultad de Agronomía (UNLPam) el 18/12/98 se sembró *Amaranthus mantegazzianus* Pass cv. Don Juan en bloques completamente aleatorizados con 5 réplicas, a chorrillo con sembradora hortícola y en surcos a 0,75 m.

- T1: una línea de amaranto en la cara sur del lomo;
- T2: dos líneas apareadas de amaranto, en ambas caras del lomo;
- T3: dos líneas apareadas para la acelga, en surcos a 0,75 m.

La cantidad de semilla de amaranto fue igual para las 2 densidades (0,5 g m<sup>-2</sup>), con posterior raleo. El día anterior a la siembra se efectuó un único riego, equivalente a 20 mm, para facilitar la emergencia de las plantas. El 4/02/99, cuando las plantas alcanzaron 0,50-0,65 m de altura, se cosecharon los primeros 0,25 m. Se pesó el material verde (MV) de cada parcela y se tomaron sub-muestras para determinar

materia seca (MS). El 2° corte, correspondiente a los rebrotes, se efectuó el 16/03/99, cuando las plantas alcanzaron la altura del 1er corte, evaluándose idénticos parámetros. La acelga (*Beta vulgaris* var. Bresane) se sembró el 3/02/99 ( $1\text{g.m}^{-2}$ ) y se le dio 5 riegos equivalentes a 20 mm cada uno. La cosecha se realizó el 25/03/99.

Las lluvias registradas durante los cultivos fueron:

#### Diciembre

Día	26	28
mm	0,3	17,7

#### Enero

Día	7	12	18	24	25	26	27	28
mm	2,6	0,4	0,9	3,9	4,4	16	50	1

#### Febrero

Día	1	5	12	21	23	28
mm	1	3,9	0,4	0,7	25,6	30,7

#### Marzo

Día	4	6	7	8	13	15	17	18	23	26	30	31
mm	9,5	20	5,5	2,8	11,2	8,1	2,1	3,7	0,4	27	2	5

La MS se determinó por secado en estufa con circulación de aire forzado a 60 °C. El nitrógeno orgánico (N) se evaluó por Kjeldahl semimicro, transformando N en prótido crudo (P.C.). Factor de conversión: 6,25. Parte del material verde, perteneciente al amaranto de cada tratamiento se dividió en 5 fracciones para determinar el número de tallos, hojas, peso fresco y seco de los tallos y hojas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se consignan los rendimientos medios de materia verde (MV) y materia seca (MS) expresados en  $\text{kg ha}^{-1}$  para los modelos de siembra de amaranto y acelga. El contenido medio de MS para el 1er y 2do corte fue respectivamente de 14,33 y 15,02 % para el modelo de siembra correspondiente a una hilera central y de 13,66 y 14,13 % para ambas caras del surco, lo cual no presenta diferencias significativas. En acelga, la materia seca fue 6,38 %.

Tabla 1.

Modelo de siembra	MV total ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	MS total ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
Amaranto	1 hilera central	11 430,0
	2 hileras	19 837,4
Acelga	2 hileras	31 640,0



Efectuado el ANOVA con los datos de amaranto correspondientes a los tratamientos no se detectó diferencia significativa para el 1<sup>er</sup> corte ( $P = 0,01$ ) pero, en cambio, fue altamente significativa la diferencia de rendimiento en el 2<sup>do</sup> corte, que incidió en el rendimiento total. El rendimiento total de MS, expresado en  $\text{kg ha}^{-1}$  cuando se siembra a una hilera central a 0,75 m fue de 1 547, similar al valor de 1 531  $\text{kg ha}^{-1}$  (6, 7).

El contenido medio de cenizas, calcio, magnesio, fósforo y prótido crudo para los tratamientos de amaranto y acelga se detallan en la tabla siguiente.

**Tabla 2.**

Modelo de siembra		%				
		cenizas	Ca	Mg	P	PC
1 hilera	1 <sup>er</sup> corte	22,06	3,10	1,11	0,49	21,56
	2 <sup>do</sup> corte	21,03	2,44	1,12	0,63	17,79
1 hilera	1 <sup>er</sup> corte	21,01	3,03	1,28	0,53	23,01
	2 <sup>do</sup> corte	22,14	2,17	1,31	0,52	27,46
Acelga		23,70	0,52	0,76	0,48	23,23

Los porcentajes de P.C. que figuran en la tabla 2 son semejantes a los citados para follaje de *A. mantegazzianus* Pass cv. Don Juan (2); para un 1<sup>er</sup> corte de la misma especie cuando la planta tenía 0,50 m de altura (11) y para un 1<sup>er</sup> corte realizado a los 48 días de la siembra (8). El contenido de cenizas, calcio y magnesio corresponde al ya encontrado en cortes efectuados cuando la planta tenía 0,70 y 1 m de altura y se cortaban los primeros 10 o 20 cm superiores (11). Los contenidos de calcio son destacables para esta especie, superando ampliamente a la acelga en la cual se

encontraron 0,52 % en base seca, respecto a un 3,10 y 3,03 % para ambos modelos de siembra y el 1<sup>er</sup> corte. Las diferencias en los porcentajes de cenizas, calcio, magnesio, fósforo y P.C. entre las dos modalidades de siembra y los dos cortes no son significativas.

Para el 1<sup>er</sup> corte la masa promedio por unidad de tallo para la modalidad de siembra a doble hilera fue de 2,27 g y para siembra en una sola hilera central, 5,39 g. Para el 2<sup>do</sup> corte, las masas promedio unitarias fueron 8,66 y 8,92 respectivamente. También el porcentaje de hoja-pecíolo frescos fue mayor para ambos cortes: 75,5 y 62,78 % para 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> corte respectivamente, en la siembra a doble hilera con respecto a la otra modalidad: 69,30 y 51,69 % para 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> corte. Para ambos cortes, el índice masa hoja-pecíolo/masa de tallo favoreció al cultivo proveniente de la siembra a doble hilera (3,43 y 1,62) respecto de la otra modalidad de siembra (2,36 y 1,19). Una masa promedio relativamente baja para tallos, un mayor porcentaje de hojas y un índice hoja-pecíolo/tallo relativamente alto son datos de "hojosis" y/o palatabilidad, más que un índice de producción para el uso como verdura.

## **CONCLUSIONES**

En las condiciones del ensayo resultó altamente significativa la producción de materia verde y seca total para *A. mantegazzianus* Pass cv. Don Juan en la modalidad de siembra a ambas caras. También en este tratamiento se presentó una tendencia más favorable en las relaciones masa por unidad de tallo, masa hoja-pecíolo/masa tallo y porcentaje de hoja-pecíolo, lo cual mejora su uso hortícola. La acelga posee un rendimiento de materia seca inferior al amaranto debido a que tiene sólo un 6,4 % de materia seca. Por eso el amaranto rinde más cuando se destina a la preparación de rellenos para pastas, tartas y otros productos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Bertoni, H. M. y Cattáneo. 1987. Aspectos nutricionales del follaje y de la semilla de *Amaranthus* americanos cultivados. Primeras Jornadas sobre amarantos. Facultad de Agronomía. UNLPam. Santa Rosa. La Pampa. Argentina. p. 63-86.
2. Bertoni, M. H. 1997. Amarantos graníferos y hortícolas cultivados. Un aporte sobre su composición química, valor nutritivo y utilización. Anales Soc. Cient. Arg. 227:5-20.
3. El-Sharkawy, M. A. et al. 1968. Photosynthetic and respiratory exchanges of carbon dioxide by leaves of amaranth. J. Appl. Ecol. 15: 243-251.
4. Henderson, T. L. et al. 1998. Grain amaranth seeding dates in the Northern Great Plain. Agron. J. 90:339-344.
5. Reinaudi, N. B. et al. 1996. Presión de competitividad de la maleza en el rendimiento de biomasa usando dos especies hortícolas de amaranto. XIX Congreso Arg. Horticultura. San Juan. Argentina.
6. Reinaudi, N. B. y Grégoire, H. C. 1997. El amaranto deshidratado: una alternativa viable. XX Congreso Argentino de Horticultura. Bahía Blanca. Argentina.
7. Reinaudi, N. B. et al. 1999. Rehidratación de hojas, tallos y pecíolos de dos especies de

- amaranto. IV Encuentro Bromatológico Latinoamericano. Córdoba. Argentina.
8. Siliquini, O. A. y Pagella, H. 1990. Confrontación de dos cultivares de amaranto como hortaliza de hoja. *Novedades e Informaciones* N° 4. Fac. Agron. UNLPam./INTA. Argentina.
  9. Tracey, L. H. et al. 1998. Grain amaranth seeding dates in the Northern Great Plains. *Agron. J.* 90:339-344.
  10. Troiani, R. M. et al. 1992. Producción y calidad de follaje de *Amaranthus mantegazzianus* Pass cv. Don Juan. II Simposio Nacional de Cultivos Estratégicos de Valor Alimenticio: quinoa y amarantos. Jujuy. Argentina.
  11. \_\_\_\_\_. 1995. Evaluación de distintos cortes de *Amaranthus mantegazzianus* Pass cv. Don Juan. *Hort. Arg.* 14(36): 15-18.
  12. Webb, D. M. et al. 1987. Amaranth seedling emergence as affected by seeding depth and temperature on thermogradient plate. *Agron. J.* 79: 23- 26.