
HORTICULTURA

Efecto de la modalidad de siembra sobre la producción comercial de frutos y semillas en zapallo anco

Poggi, L.; Gaviola J. y Della Gaspera, P.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA - Estación Experimental Agropecuaria La Consulta CC 8 (5567) La Consulta, Mendoza, Argentina; poggi.luciana@linta.gob.ar.

Recibido: 11/08/2016

Aceptado: 13/09/2016

Resumen

Poggi, L.; Gaviola J. y Della Gaspera, P. 2016. Efecto de la modalidad de siembra sobre la producción comercial de frutos y semillas en zapallo anco. Horticultura Argentina 35(86): 29-36.

La especie *Cucurbita moschata* incluye una amplia gama de cultivares que se los denomina anco o anquito. El objetivo del trabajo fue comparar dos modalidades de siembra con igual densidad y determinar los efectos sobre la producción de frutos y semillas en zapallos tipo anco. Los ensayos se realizaron en La Consulta, Mendoza, durante tres temporadas y se probaron tres cultivares: Dorado INTA, Cuyano INTA y Frontera INTA. Se compararon dos modalidades de siembra: a- siembra a hilera doble (HD) con un distanciamiento entre surcos de 5 m y una hilera de plantas a cada lado del surco; b- siembra a hilera simple (HS) con distancia entre hileras de 2,5 m. La

separación entre plantas en la línea de siembra fue de 1,0 m en ambas modalidades (4.000 plantas.ha⁻¹). Se determinó el rendimiento de frutos y semillas por unidad de superficie, el peso promedio de fruto y el rendimiento de semilla por fruto, además se estableció el peso y la germinación de las semillas. El análisis de la varianza se realizó independientemente para cada temporada, El rendimiento de frutos fue superior con HD en las tres cultivares El rendimiento de semillas respondió diferente según la cultivar, con Dorado INTA y Frontera INTA no se hallaron diferencias entre las modalidades de implantación, con Cuyano INTA la HS aumentó el 50 % rendimiento de semillas.

Palabras claves: manejo de cultivos, Frontera INTA, Cuyano INTA, Dorado INTA, rendimiento.

Abstract

Poggi, L.; Gaviola J. y Della Gaspera, P. 2016. Effect of modality of seeded on the commercial production of fruits and seeds in *Cucurbita moschata*. Horticulture Argentina 35(86): 29-36.

The marketing of squash is related mainly to the specie *Cucurbita moschata*, finding in the market a wide range of cultivars that are referred to anco or anquito. The objective of the study was compare two modality of seeded with equal density and determine the effects on the production of fruits and seeds in squash type anco. The trials were conducted in La Consulta, Mendoza, during the seasons using three cultivars: Dorado INTA, Cuyano INTA and Frontera INTA. Two modality of planting were compared: a-seeded a double row (HD) with a distance between rows of 5.0 m and a row of plants on either side of the row b- seeded in single-

row (HS) with distance between rows of 2.5 m. The separation between plants in the sowing line was 1.0 m in both categories (4,000 plants.ha⁻¹). The fruit and seed yield per unit area, the average fruit weight and seed per fruit were determined, also weight and germination seeds. The analysis of variance was performed independently for each season. The fruit yield was higher with HD in the three cultivars. Seeds yield responded different according to the cultivar, with Dorado INTA and Frontera INTA no difference was found between the modalities of implantation, with Cuyano INTA HS increased 50 % yield of seeds.

Key words: crop management, Frontera INTA, Cuyano INTA, Dorado INTA, Yield.

1. Introducción

El zapallo es una hortaliza de alto valor social y económico para la Argentina. El mercado nacional se abastece durante todo el año con producciones tempranas, tardías y de contraestación ubicadas entre el norte y el sur del país. En el censo 2002 se registraron en el país 37.000 ha de las cuales correspondieron a *Cucurbita moschata* alrededor de 18.900 ha. Por otra parte, la superficie cultivada con zapallo en la provincia de Mendoza en la temporada 2012-2013 fue de 3.116 ha, de las cuales el 77 % fueron de *C. moschata* (IDR, 2013).

El grueso de la comercialización de zapallos en Argentina pertenece a la citada especie, encontrándose en el mercado una amplia gama de cultivares de polinización abierta e híbridos que se los denomina zapallos anco o anquito.

Las cultivares de *Cucurbita moschata* desarrolladas en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta del INTA, en la provincia de Mendoza, presentan características diferentes. Las cultivares Cuyano INTA y Dorado INTA poseen plantas arbustivas hasta el inicio de floración, con posterior emisión de guías y buena uniformidad de frutos. La cultivar Frontera INTA presenta plantas muy vigorosas y expansivas y un ciclo más extendido que Cuyano INTA. Esta arquitectura de planta distinta entre estas cultivares hace presumir una distribución espacial óptima específica tanto para la producción de frutos como de semilla. Las

dos cultivares son demandadas por los productores y la multiplicación de semillas se realiza en las provincias de Mendoza y San Juan.

Existen distintas modalidades de siembra durante la implantación del cultivo de zapallo que determinan diferente aprovechamiento de los recursos suelo y agua. Muchos productores siembran sobre una sola cara del camellón, con una distancia entre surcos de 2,0 a 3,0 m y alejan el surco de riego a medida que el cultivo crece, una vez completado el crecimiento los surcos quedan aproximadamente en el medio de las hileras contiguas.

Una variante de implantación del cultivo consiste en hacer surcos a mayor distancia, 5,0 a 6,0 m, sembrar a ambos lados del surco y conducir las guías hacia el centro del camellón, de esta manera el riego se mantiene en la proximidad de las raíces durante todo el ciclo y mejoraría el aprovechamiento del agua.

Las diferentes modalidades de siembra del cultivo pueden modificar el crecimiento vegetativo previo a la floración e inclusive la emisión de flores y el cuaje de frutos, resultando en variaciones del rendimiento tanto de frutos como semillas (Harper 1977). Hay que tener presente que el hábito de crecimiento de los zapallos tipo anco es rastrero, ocupando rápidamente la superficie circundante por medio de las guías

Existen numerosos trabajos referidos al efecto de la densidad en especies de zapallo. (Gaviola, 1991; Reiners & Riggs 1997 y 1999; Lima *et al.*, 2003; Nerson, 2005; Poggi, *et al.*, 2013). Generalmente en éstos se ha variado la distancia de plantas en la línea y las de las líneas entre sí. En base a estos trabajos se sabe que dentro de un determinado rango de densidad, las poblaciones mayores provocan la disminución del número y peso de los frutos y de semillas por fruto. Sin embargo, no se tienen referencias sobre qué sucede por efecto del cambio en la distribución espacial manteniendo la cantidad de individuos por unidad de superficie.

En zapallo el rendimiento de frutos y semillas presenta una relación positiva con el número y peso de los frutos, a su vez el número de semillas por fruto depende en gran medida de la polinización. Las especies de *Cucurbita* sp. poseen ovario con abundante cantidad de óvulos, por lo que la polinización con mayor cantidad de polen resulta en frutos con mayor número de semillas y menor posibilidad de abortos (Lima *et al.*, 2003; Cardoso, 2005; Nascimento *et al.*, 2011). Estos aspectos pueden ser afectados con el empleo de diferentes distribuciones espaciales.

El objetivo del ensayo fue comparar dos modalidades de siembra de zapallos tipo anco (*C. moschata*), con igual densidad, y determinar los efectos sobre la producción de frutos y semillas

2. Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron en las temporadas 2010-2011; 2011-2012 y 2012-2013 en la Estación Experimental La Consulta del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en la provincia de Mendoza (S 33° 42'; O 69° 04'), utilizando las cultivares Dorado INTA, Cuyano INTA y Frontera INTA, respectivamente en cada temporada. Las tres cultivares pertenecen a la especie *Cucurbita moschata*.

Se compararon dos sistemas o modalidades de siembra: a- siembra a hilera doble o apareadas (HD) con un distanciamiento entre surcos de 5 m y una hilera de plantas a cada lado

del surco; b- siembra a hilera simple (HS) con distancia entre surcos de 2,5 m. La separación entre plantas en la línea de siembra fue de 1,0 m en ambas modalidades (4.000 plantas.ha⁻¹).

El tipo de suelo donde se implantaron los ensayos es de textura franco a franco arenoso profundo, moderadamente alcalino y ligeramente salino. Considerando las capas superiores del suelo, posee un contenido medio en nitrógeno y fósforo disponible y moderadamente rico en K intercambiable, según criterios de interpretación de Nijensohn, et al. (1972).

Para la preparación del terreno previo al cultivo, en invierno, se realizaron dos rastreadas cruzadas. Las camas de siembra se hicieron una semana antes de la plantación, principio de noviembre, y antes de su formación se fertilizó con 250 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (18-46-0) en banda bajo la hilera de siembra.

La siembra se realizó a mediados de noviembre colocando tres semillas por golpe, al mes se raleo dejando una planta por golpe.

Para el control de malezas se aplicó luego de la siembra y antes de la emergencia de las plántulas, glifosato a razón de 5,5 L.ha⁻¹ (Roundup 48 % SL). Los controles posteriores se realizaron mecánicamente en forma simultánea al aporque del suelo.

El manejo del cultivo fue el recomendado para la zona destacándose los aporques en la hilera simple, el ordenamiento de las guías hacia el centro del camellón en el caso de hilera doble, y los tratamientos preventivos contra oídio.

El diseño estadístico fue de parcelas al azar con 14 – 12 – 10 repeticiones para Dorado INTA, Cuyano INTA y Frontera INTA, respectivamente. La parcela útil fue de 20 m².

La cosecha de frutos se realizó a mediados de abril determinándose el número y peso de frutos comerciales por parcela. Se consideraron como frutos comerciales los que reunían las características varietales que requiere el mercado, se descartaron aquellos inmaduros, enfermos y deformes.

Se calcularon las temperaturas medias mensuales máximas y mínimas, para el periodo de cultivo a campo, y las precipitaciones mensuales (Tabla 1). Las mediciones de temperaturas y precipitaciones se realizaron en la estación meteorológica ubicada dentro de la Estación Experimenta La Consulta.

Tabla 1. Temperatura media mensual mínima (T. mín.) y máxima (T. máx.) y precipitaciones mensuales (pp), según la temporada, registradas en la EEA La Consulta, Mendoza, Argentina.

Temporada	Temperatura °C			pp	Temporada	Temperatura °C			pp	Temporada	Temperatura °C			pp
	M mín	M máx	mm			M mín	M máx	mm			M mín	M máx	mm	
2010-11					2011-12					2012-13				
Nov	9,2	27,4	32,0		Nov	10,8	27,5	58,5		Nov	11,3	27,8	21,5	
Dic	11,4	29,5	19,0		Dic	12,8	30,6	28,8		Dic	12,2	31,2	46,5	
Ene	12,8	31,2	8,6		Ene	15,1	32,1	23,0		Ene	14,9	31,4	43,7	
Feb	12,8	27,9	60,7		Feb	13,5	29,9	17,4		Feb	12,5	30,5	2,2	
Mar	9,4	26,1	19,9		Mar	11,0	28,6	1,0		Mar	8,9	25,1	34,0	
Abr	4,2	23,7	0,0		Abr	6,4	22,0	78,7		Abr	6,7	23,6	33,5	

Sobre una muestra tomada al azar de 25 % de los frutos comerciales de cada parcela, se determinó el rendimiento de semillas. Para esto los frutos muestreados se pesaron y posteriormente se les extrajo las semillas en forma manual. Para extraer las semillas primero se realizó un corte en el extremo distal de los frutos, dejándose al descubierto la cavidad seminal, y luego se separaron con sacabocado. Las semillas conjuntamente con algo de pulpa

se fermentaron durante 48 horas en un recipiente plástico; se lavaron, se secaron sobre bandejas de papel y finalmente se ventilaron.

Sobre muestras de las semillas limpias se hizo la determinación del peso de 100 semillas según las normas ISTA, 1999. El poder germinativo de cada parcela se determinó con cuatro repeticiones de 40 semillas, que se colocaron a germinar en bandejas plásticas de 72 alvéolos usando como sustrato tierra de jardinería y fibra de coco (50 % de cada una). Las bandejas sembradas se colocaron en invernáculo a temperatura ambiente entre los meses de noviembre y diciembre, el rango de temperaturas media mínima y máxima diaria durante la germinación fue de 7,3-35,5 °C en el año 2011; 7,6-31,9 °C en 2012; 2,8-35,5 °C en 2013. Las semillas se consideraron germinadas cuando emergieron los cotiledones y éstos presentaban aspecto normal.

Con los valores parcelarios se calculó el rendimiento de frutos y semillas por unidad de superficie, el peso promedio de fruto y el rendimiento de semilla por fruto.

Con las variables de rendimiento de frutos y semillas y de calidad de semillas, se efectuó el análisis de la varianza, independientemente para cada temporada, usando el programa estadístico INFOGEN (Balzarini & Di Rienzo, 2004) y se determinaron las diferencias ($P \leq 0,05$).

3. Resultados

3.1. Producción de frutos

El rendimiento de frutos en peso por unidad de superficie fue superior con hilera doble en las tres cultivares (Tabla 2). Tanto para Dorado INTA como Frontera INTA la hilera doble produjo mayor número de frutos comerciales a cosecha sin embargo ambas modalidades de implantación no se diferenciaron respecto del peso medio. Con Cuyano INTA se observó que el peso medio de frutos fue superior con hilera doble y no se diferenció el número de unidades por unidad de superficie (Tabla 2). El incremento obtenido en el rendimiento de frutos por la modalidad de hilera doble respecto de la simple, fue cercano al 17 % en las tres cultivares.

Tabla 2. Rendimiento (kg.m^{-2}) y número de frutos ($\text{N}^{\circ}.\text{m}^{-2}$) por unidad de superficie y peso medio de frutos (kg) en tres cultivares de zapallo tipo anco (*C. moschata*) según la modalidad de siembra en la hilera.

Hileras	cv. Dorado INTA (Temporada 2010-2011)			cv. Cuyano INTA (Temporada 2011-2012)			cv. Frontera INTA (Temporada 2012-2013)		
	kg.m^{-2}	$\text{N}^{\circ}.\text{m}^{-2}$	kg	kg.m^{-2}	$\text{N}^{\circ}.\text{m}^{-2}$	kg	kg.m^{-2}	$\text{N}^{\circ}.\text{m}^{-2}$	kg
Simple	1,772 b	1,68 b	1,053 a	2,692 b	2,81 a	0,962 b	3,511 b	2,52 b	1,392 a
Doble	2,066 a	1,98 a	1,056 a	3,162 a	3,05 a	1,037 a	4,130 a	2,90 a	1,425 a
CV. (%)	20,1	17,6	8,0	12,8	14,2	6,1	16,6	14,9	8,3

Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencia según prueba F ($P \leq 0,05$)

3.2. Producción de semillas

El rendimiento de semilla por unidad de superficie en función de la distribución espacial fue diferente según la cultivar. Con Dorado INTA y Frontera INTA no se hallaron diferencias entre las modalidades de implantación, sin embargo, con Cuyano INTA el empleo de hilera simple mejoró el rendimiento de semillas obteniéndose un incremento aproximado al 50 % (Tabla 3).

La hilera simple mejoró el rendimiento de semillas por fruto con Dorado INTA y Cuyano INTA, asimismo se observó que la semilla producida tuvo más peso y poder germinativo. Estas diferencias no se observaron con Frontera INTA e incluso la germinación fue inferior con la hilera simple (Tabla 3).

Tabla 3. Rendimiento de semilla por superficie y fruto, peso de 100 semillas y poder germinativo en tres cultivares de zapallo tipo anco (*C. moschata*) según la modalidad de siembra.

Hileras	cv. Dorado INTA (Temporada 2010-2011)			
	Rendimiento (g.m ⁻²)	Semillas por fruto (g)	Peso 100 semillas (g)	Germinación (%)
Simple	31,8 a	19,1 a	11,8 a	95,7 a
Doble	29,9 a	15,0 b	10,2 b	86,3 b
CV. (%)	22,4	14,4	6,0	11,3
cv. Cuyano INTA (Temporada 2011-2012)				
Simple	45,3 a	16,2 a	15,3 a	92,2 a
Doble	30,9 b	10,0 b	14,4 b	77,1 b
CV. (%)	20,1	16,4	3,8	7,9
cv. Frontera INTA (Temporada 2012-2013)				
Simple	64,0 a	25,3 a	12,4 a	68,5 b
Doble	69,9 a	24,1 a	12,3 a	87,7 a
CV. (%)	23,3	12,3	7,2	14,0

Letras iguales en la misma columna y cultivar indican que no hay diferencia según prueba F ($P \leq 0,05$)

4. Discusión

La distribución espacial de las plantas de zapallo tipo anco según la modalidad de siembra, afectan a las tres cultivares probadas tanto para la producción de frutos como de semillas.

La producción de frutos comerciales se favorece con el empleo de hilera doble, siendo una respuesta que se repite con las tres cultivares. Mientras que con las cultivares Dorado INTA y Frontera INTA el incremento de rendimiento se relaciona a la mejora del cuaje, ya que se observa una mayor cantidad de frutos, con Cuyano INTA se obtienen frutos de mayor tamaño, indicando una partición mayor de fotoasimilados hacia los frutos. Ambos componentes de rendimiento se los menciona como determinantes en la producción de zapallo e inclusive se ha demostrado que pueden variar en forma diferencial por efecto de la competencia entre los individuos (Harper, 1977; Cardoso, 2005).

Por otra parte, la producción de semillas por unidad de superficie muestra una respuesta diferente a la de frutos. Ninguna cultivar mejora el rendimiento por el uso de la hilera doble,

por el contrario con Cuyano INTA hay un notable incremento en la producción de semillas por el uso de hilera simple.

La calidad de las semillas mejora por el uso de la hilera simple con Dorado INTA y Cuyano INTA, esta es una respuesta no citada y es contundente para las dos evaluaciones de calidad realizadas. Aunque la determinación del poder germinativo no se realizó en las condiciones fijadas por ISTA, la prueba efectuada es exigente en la medida que las condiciones de temperaturas fueron oscilantes y se corresponden en mayor medida con lo que ocurre a campo. Con Frontera INTA se invierte esta respuesta respecto de la germinación siendo superior con la hilera doble. Los valores de germinación obtenidos en general son superiores a los fijados como mínimos en la reglamentación argentina (INASE, 1997), la excepción es con Frontera INTA con hilera simple.

La producción de semillas en esta especie se relaciona con la actividad de los polinizadores, principalmente mejorando la cantidad de semillas cuajadas por fruto (Lima *et al.*, 2003; Cardoso, 2005; Nascimento *et al.*, 2011). Esta característica hace suponer que la distribución en hileras simple facilitaría el acceso de los polinizadores a las flores, permitiendo un mayor transporte de polen hacia los estigmas florales, de tal manera bajo esta modalidad los rendimientos de semillas se mantienen o superan a la hilera doble.

5. Conclusión

La implantación con hilera simple o doble de *C. moschata* influye en forma diferente sobre la producción de semillas o frutos, por lo que la elección de una u otra se debe hacer según sea el destino del cultivo.

6. Bibliografía

- Balzarini, M. y J. Di Rienzo. 2004. InfoGen: Software para análisis estadístico de datos genéticos. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.
- Cardoso, A.I.I. 2005. Polinização manual em abobrinha: efeitos nas produções de frutos e de sementes. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p.731-734, jul-set 2005.
- Gaviola, J.C. 1991. Informes Técnicos Anuales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental La Consulta.
- Harper, J.: 1977. Population Biology of plants. Academi Press. 857 p
- IDR (Instituto de Desarrollo Rural). 2013. Superficie con hortalizas de verano en Mendoza. Temporada 2012/2013. www.idr.org.ar
- Instituto Nacional de Semillas (INASE). 1997. Estándares de calidad para semillas hortícolas. Resolución INASE N° 306/97.
- ISTA 1999. International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA). Seed Sci. Technol., 27:1.
- Lima, M.S.; A.I.I Cardoso y M.F. Verdial. 2003. Plant spacing and pollen quantity on yield and quality of squash seeds. Horticultura Brasileira, v. 21, n. 3, p. 443-447, julho-setembro 2003.
- Nascimento WM; G.P. Lima y R. Carmona. 2011. Influência da quantidade de pólen na produção e qualidade de sementes

- híbridas de abóbora. *Horticultura Brasileira* 29: 21-25.
- Nerson, H. 2005. Effects of fruit shape and plant density on seed yield and quality of squash. *Scientia horticultrae* 105:293-304.
- Nijensohn, I. M.; Avellaneda; O. Pizarro y F Olmos. 1972. Empleo de soluciones bicarbonatadas sódicas en el diagnóstico del nivel de fósforo disponible en suelos mendocinos de riego. *Revista F.C.A. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina*, XVIII (2): 119-126.
- Poggi, L; J.C. Gaviola y P. Della Gaspera. 2013. Efecto de la densidad de plantas en el cultivo de zapallo tipo Anco (*Cucurbita moschata*) sobre la producción de frutos y semillas. *Horticultura Argentina* 33(81): May.-Ago. 2014. p 14- 21. ISSN de la edición on line 1851-9342.
- Reiners, S. y D.I.M Riggs. 1997. Plant spacing and variety affect pumpkin yield and fruit size, but supplemental nitrogen does not. *Hortscience* 32 (6):1037-1039.
- Reiners, S. y D.I.M Riggs. 1999. Plant population affects yield and fruit size of, pumpkin. *Hortscience* 34 (6):1076-1078.