

Capítulo 3

VARIEDADES

María Inés González A.

Departamento de Producción Vegetal, INIA – Quilamapu, Casilla 426, Chillán.

1. Introducción

La selección del cultivar a utilizar en espárrago es fundamental, debido a que es un cultivo que debe permanecer productivo por lo menos 10 años. La respuesta productiva de una variedad es producto de una interacción de su genotipo con el medio ambiente, por lo tanto es importante evaluar los cultivares en la zona donde se pretende introducirlos, cuando estos no han sido mejorados para dicha área agroecológica.

En el mundo existe un buen número de cultivares de espárrago, tanto híbridos como de polinización abierta. En la última década se han desarrollado híbridos 100% machos, con un alto potencial de rendimiento. Los principales países productores de variedades de espárrago blanco son Alemania, Francia, Italia, España y Holanda; y los de espárrago verde EEUU, Canadá, Nueva Zelanda, Taiwan y Japón. En Chile no existen programas de mejoramiento de espárrago, por lo que dependemos de los materiales que puedan producir otros países. Por afinidad de clima con California (EEUU), los cultivares que están actualmente en uso en Chile provienen de esa zona.

2. Mejoramiento Genético en Espárrago

El mejoramiento genético por selección del espárrago es difícil, debido a su alta heterogeneidad. Un buen cultivar dejado solo, puede degenerarse y volver a las características de la planta original de la cual fue seleccionado o mejorado, en pocos años (Fehér, 1992). La causa del deterioro de un cultivar puede deberse a la alta heterogeneidad del cultivar original y a que la polinización abierta de esta planta dioica, hace aparecer caracteres no

deseados. Las variedades comerciales se encuentran bajo un continuo proceso de mejoramiento, a fin de mantener las características y productividad; el mejorador reconstruye cada cultivar una y otra vez desde el material original, es decir selecciona y propaga los tipos superiores para obtener las semillas para la venta.

La producción de híbridos en espárrago, no sigue los principios tradicionales de la obtención de "vigor híbrido" por medio del cruzamiento de dos líneas puras, altamente homocigotas, debido a su condición de planta dioica, en que se presentan plantas macho y plantas hembras. La autopolinización para lograr la homocigosis no se puede practicar en estas condiciones, por lo que los híbridos corresponden al cruzamiento de dos plantas, una hembra y un macho, que han sido seleccionadas por características deseables, de una población amplia. Una vez que se ha constatado que el cruzamiento dio origen a plantas superiores, proceso muy lento y poco frecuente en espárrago, las plantas padres son clonadas y multiplicadas por cultivo de tejidos, con el fin de obtener una mayor cantidad de semillas (Souther, 1988; Fehér, 1992; Roose y Stone, 1999). También existen los híbridos dobles, en que se utilizan dos plantas madres y dos padres, como es el caso de algunos franceses (Larac, Junon, Diane y Minerve), pero los híbridos clonales simples son superiores en homogeneidad y estabilidad (Fehér, 1992).

Cuando en los cruzamientos intervienen más de 3 plantas de cada sexo, estamos hablando de sintéticos, como la variedad Emerald y Syn 4-56 de EEUU (Souther, 1988).

La obtención de los híbridos 100% macho, como los Jersey de EEUU, Gijnlim y Boonlim de Holanda, se ha logrado con la utilización del cultivo de anteras *in vitro*, obteniendo plantas androgenéticas homocigotas (Quiao y Falavigna, 1990; Falavigna y Perri, 1996) y también con la utilización de plantas andromonoicas, que en su descendencia dan origen a algunos supermachos cuya progenie es 100% machos (Roose y Stone, 1999). No todas las líneas supermachos son muy promisorias. Una variedad 100% macho tiene dos ventajas reconocidas, más alto rendimiento debido a la no-producción de frutos y semillas, y una mayor estabilidad, debido a la falta de establecimiento de nuevas plantas. Sin embar-

go, poseen la desventaja que la ramificación del tallo se produce a menor altura que en las plantas hembras (Roose y Stone, 1999). En todos los tipos de híbridos se requiere del cultivo de tejidos in vitro para clonar los padres y multiplicarlos.

Las variedades base de la mayoría de los híbridos y sintéticos de espárrago verde corresponden a Mary Washington y Martha Washington (Roose y Stone, 1999). Los principales objetivos del mejoramiento de espárrago verde son aumentar el rendimiento a través de una mayor producción de turiones por planta, lograr ápices compactos o cabezas apretadas, y resistencia o tolerancia a *Fusarium*, la principal causa del decaimiento de las esparragueras.

3. Evaluaciones varietales en Chile

La variedad que ocupa prácticamente el 90 % de la superficie cultivada con espárrago en Chile es el híbrido clonal UC-157, cuya principal característica es que el ápice del turión se mantiene compacto bajo condiciones de clima cálido. El hecho de que la producción chilena esté basada en una sola variedad reviste ciertos riesgos, sobre todo del punto de vista sanitario, lo que hace necesaria la introducción de nuevos materiales.

Desde comienzos de la década del 90 se han estado haciendo diversas evaluaciones de cultivares en diferentes zonas del país, con el fin de encontrar nuevas variedades, alternativas o complementarias a UC-157. Debido a la clara y determinante respuesta del espárrago a la temperatura, el comportamiento de las variedades es diferente en la zona central, centro sur y sur, por lo que es muy importante que la evaluación se realice en el sector donde se pretende introducir un nuevo genotipo.

El Segundo Ensayo Internacional de Cultivares de Espárrago, acordado en el 8º Congreso Internacional del Espárrago, realizado en Nueva Zelanda, 1993, está siendo conducido en 19 países por 25 investigadores. En Chile fue establecido en dos regiones, Metropolitana y X, el año 1994. En estos ensayos se usó como variedades estándar a UC-157

F1, Jersey Giant y Gijnlim (Benson, 1999). En la Región Metropolitana se evaluaron 14 variedades, ocupando el primer lugar en el ranking de rendimiento comercial la variedad española Ciprés. La ubicación de los testigos fue en 4° lugar Gijnlim, 6° lugar Jersey Giant y 9° lugar UC-157 F1. En la X región, se evaluaron 27 variedades, de las cuales ocupó el primer lugar en rendimiento comercial, el cultivar español PLA-P2232. Entre los testigos, no se incluyó el cultivar Gijnlim, Jersey Giant se ubicó en el 6° lugar y UC-157 F1, en el 7° lugar (Benson, 1999). Lamentablemente, sólo se publicó el ranking de variedades, sin indicar si las diferencias entre una y otra eran significativas, ni tampoco la distribución por calibres de la producción.

En el valle central de la VIII región se han evaluado diversas variedades, provenientes de Europa y de EEUU, usando como testigo UC-157, tanto el F1 como el F2. Después de varias temporadas de cosecha y evaluación se puede concluir que es difícil superar la calidad y rendimiento exportable de este híbrido. A continuación se presentan algunos resultados de los ensayos realizados, respecto a las características más relevantes, como es el rendimiento exportable y la distribución de la producción en los distintos calibres.

En evaluaciones previas realizadas en la zona sur (Valdivia), se han obtenido buenos resultados con variedades europeas como Junon, Cito, Aneto, Larac y la norteamericana Jersey Giant (Krarup, 1996), pero no difirieron estadísticamente con UC-157. Algunas de ellas también fueron evaluadas en la VIII región (Ñuble), confirmando el buen rendimiento de Aneto y Cito (Cuadro 3.1), pero con una alta proporción de calibres gruesos (sobre 17 mm) y de categoría País. Este ensayo, lamentablemente, se vio afectado por un severo ataque de *Fusarium*, lo que provocó una disminución de los rendimientos, afectando más a algunas variedades que a otras. Sobresalieron por su mejor comportamiento en estas condiciones, las variedades Jersey Titan y General, Evergreen, Darbonne 3, 4 y D-231, Cito, Aneto y G1 x 22-B (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Producción comercial (Exportación + País) de variedades de espárrago verde, expresada como porcentaje del testigo UC-157 F1, durante dos temporadas de cosecha, 1992 y 1993, correspondientes al 2º y 3º año después de la plantación respectivamente.

Variedades	Rendimiento comercial de turiones de 23 cm (% del testigo)	
	1992	1993
Estados Unidos		
UC-157 F1 (Testigo)	100	100
UC-157 F2	98	32
UC-72	90	32
Mary Washington	110	18
Brocks Imperial 48	55	63
Brocks Imperial	25	37
Jersey General	109	122
Jersey Titan	92	285
Jersey Knight	79	39
Jersey Giant	65	62
Jersey Centennial	47	14
Evergreen	81	149
Holanda		
Libras Franklim	204	64
Boonlim	91	59
Francia		
Gloria	151	38
G1 x 22 B	146	128
Argenteuil	111	8
Darbonne 4	105	120
GH — 87	95	6
Darbonne D-231	77	105
Aneto	64	110
Larac	61	29
Ciio	41	154
Argenteuil	39	85
Darbonne 3	29	107
Canad		
Viking KB-3	115	34
Viking 2G	44	25

El Cultivo del
Espárrago

En un ensayo posterior, establecido en Quilamapu en 1993, se compararon las variedades nuevas de California Asparagus Seeds (Brian Benson), con algunas alemanas y el testigo UC-157 F2 (Cuadro 3.2 y Fig. 3.1). En la segunda y tercera temporada de cosecha, las variedades californianas y la alemana Vulkan destacaron por su alto rendimiento comercial, en comparación con el testigo. Sin embargo, al analizar la calidad de esta producción fue notoria la alta proporción en la categoría País de la variedad Vulkan, como también que las variedades californianas basaron su mayor rendimiento en la producción de turiones de calibres más gruesos (> 17 mm) (Fig. 3.1). En la cuarta temporada de cosecha (1998), se presentó un severo ataque de *Fusarium*, lo que hizo disminuir notablemente el rendimiento de las variedades en evaluación, y la pérdida completa de dos de ellas, Lucullus y Presto.

Cuadro 3.2. Producción comercial (Exportación + País) de variedades de espárrago verde, expresada como porcentaje del testigo UC-157 F2, durante cuatro temporadas, 1995, 1996, 1997 y 1998, correspondientes al 1º, 2º, 3º y 4º año de cosecha respectivamente.

Variedades	Rendimiento comercial de turiones de 18 cm (% de la producción comercial del testigo)			
	1995	1996	1997	1998
Atlas	60	130	136	89
Grande	82	129	111	95
Vulkan	58	119	119	113
Apollo	52	106	124	56
UC-157 F2 (testigo)	100	100	100	100
Schwetzinger Meisterschuss 34	26	83	78	71
Schwetzinger Meisterschuss 32	94	82	65	44
Schwetzinger Meisterschuss 17	47	60	74	79
Lucullus	59	128	72	—
Presto	50	91	73	—

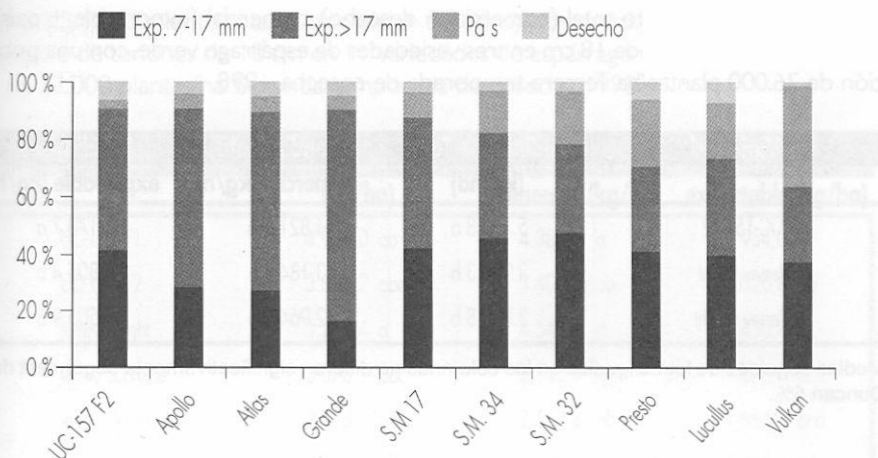


Figura 3.1. Distribución de la producción de variedades de espárrago para verde, expresada en porcentaje de la producción total. Promedio de dos temporadas, 1996 y 1997.
 Exp. 7-17 mm: Calidad de exportación con diámetros entre 7 y 17 mm
 Exp. > 17 mm: Calidad de exportación con diámetros superiores a 17 mm
 País: Corresponde a turiones iniciando apertura de brácteas y levemente torcidos
 Desecho: Corresponde a turiones abiertos, torcidos y diámetro inferior a 7 mm.

Estos dos ensayos mencionados, tuvieron un diseño especial, en que el testigo (UC-157) iba plantado cada dos variedades en evaluación; así cada variedad se comparó con los testigos que tenía más cercanos, expresando su producción en porcentaje del testigo.

En ensayos varietales establecidos en el predio San José de Zemita, propiedad de FRISAC, utilizando parcelas de mayor tamaño y con repeticiones, se comparó UC-157 F2 con Apollo en uno de ellos, y en otro UC-157 F2 con Jersey Giant y Jersey Knight. En la tercera cosecha (1998), en ambos, destacó por su rendimiento significativamente superior UC-157 F2 (Cuadros 3.3 y 3.4). También es destacable la menor proporción de la producción de UC-157 F2 en la categoría País. La variedad Jersey Knight presentó la mayor proporción de su producción comercial en calibres gruesos (> 17 mm), no así las otras, que no se diferenciaron significativamente con el testigo.

Cuadro 3.3. Rendimiento total (comercial + desecho), comercial (exportable + país) y exportable de turiones de 18 cm en tres variedades de espárrago verde, con una población de 26.000 plantas/ha. Tercera temporada de cosecha, 1998.

Variedad	Rendimiento Total (kg/ha)	Rendimiento comercial (kg/ha)	Rendimiento exportable (kg/ha)
UC-157 F2	5.798,8 a	4.821,6 a	3.173,7 a
Jersey Giant	3.980,3 b	3.184,8 b	1.805,4 b
Jersey Knight	3.825,8 b	2.964,1 b	1.503,9 b

Medias seguidas de letras iguales en las columnas no difieren significativamente según test de Duncan 5%.

Cuadro 3.4. Rendimiento total (comercial + desecho), comercial (exportable + país) y exportable de turiones de 18 cm en dos variedades de espárrago verde, con una población de 36.000 plantas/ha. Tercera temporada de cosecha, 1998.

Variedad	Rendimiento Total (kg/ha)	Rendimiento comercial (kg/ha)	Rendimiento exportable (kg/ha)
UC-157 F2	5.457,8 a	4.639,0 a	3.040,7 a
Apolo	3.827,1 b	3.154,3 b	1.810,1 b

Medias seguidas de letras iguales en las columnas no difieren significativamente según test de Duncan 5%.

En un ensayo posterior, establecido en 1995, por medio de speedlings en el campo experimental Santa Rosa de Quilamapu, INIA, se comparó todas las variedades Jersey disponibles en ese momento con los testigos UC-157 F1 y F2. En la segunda temporada de cosecha se pudo observar que hubo diferencias significativas en el rendimiento total, comercial y exportable entre las variedades y los testigos. Sobresale el rendimiento exportable de UC-157 F1 (Cuadro 3.5). Estas diferencias se deben a la tendencia de las variedades Jersey a abrirse prematuramente con las temperaturas primaverales de Ñuble, dando una mayor proporción de su producción en categoría País (Fig. 3.2).

Cuadro 3.5. Rendimiento total (comercial + desecho), comercial (exportable + país) y exportable de turiones de 18 cm en 11 variedades de espárrago verde, con una población de 22.000 plantas/ha. Segunda temporada de cosecha, 1998.

Variedad	Rendimiento Total (kg/ha)	Rendimiento comercial (kg/ha)	Rendimiento exportable (kg/ha)
UC-157 F1	4.900,0 ab	4.389,5 a	3.954,0 a
UC-157 F2	3.896,2 abc	3.404,7 ab	3.026,8 ab
Jersey Knight	5.217,4 a	4.549,4 a	2.450,7 bc
Jersey Supreme	3.378,1 abc	3.112,1 ab	1.678,0 bcd
Jersey General	2.723,7 abc	2.524,8 ab	1.664,1 bcd
Jersey Prince	3.071,5 abc	2.549,0 ab	1.423,1 cd
Jersey Jewel	3.790,7 abc	2.752,3 ab	1.205,8 cd
Jersey Giant	2.782,9 abc	2.360,3 ab	1.235,1 cd
Greenwich	2.546,5 bc	2.242,4 ab	1.147,5 cd
Jersey Gem	2.747,5 abc	2.353,4 ab	1.054,0 cd
Jersey King	1.878,5 c	1.585,7 b	588,6 d

Medias seguidas de letras iguales en las columnas no difieren significativamente según test de Duncan 5%.

Evaluaciones realizadas por la Universidad de California en varias localidades de California han mostrado que la variedad de más alto rendimiento (45% más que UC-157) es una línea avanzada (F 189 x HS 104), seguida de Atlas, Ida Lea y en cuarto lugar UC-157. Tanto Atlas como la línea avanzada presentaron los turiones de mayor peso y calibre (Stone y Roose, 1999). En sectores con clima más frío, como el noreste de EEUU, las variedades de más alto rendimiento y vigor, durante una evaluación de seis años, fueron Jersey Supreme, Jersey Giant y la francesa Jacq. Ma. 2014 (Elmer et al., 1999)

En resumen, con los resultados que se disponen hasta el momento es posible concluir que para la zona centro-sur, que presenta un clima típicamente mediterráneo, la variedad UC 157 (F1 y F2) es aún la más adecuada, ya que presenta el mayor rendimiento exportable.

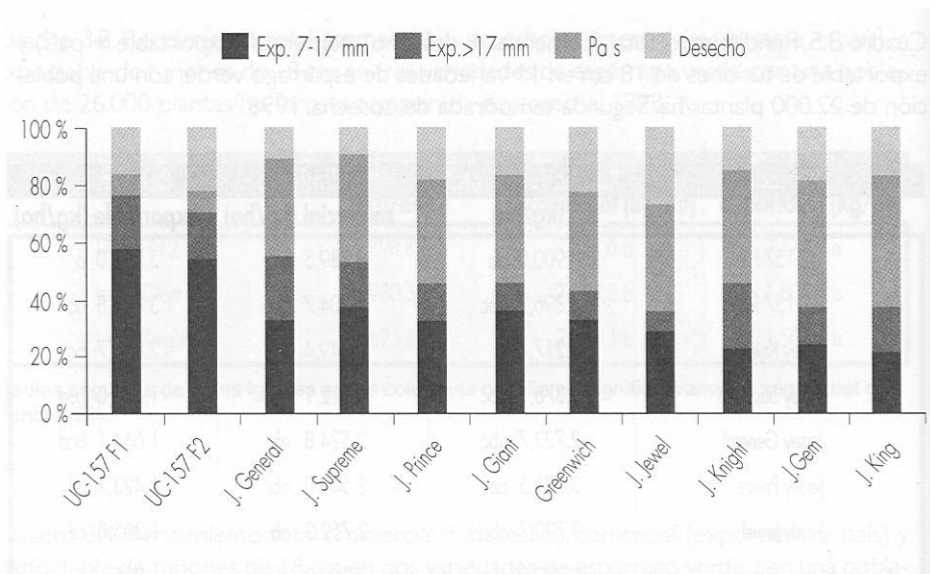


Figura 3.2. Distribución de la producción de variedades de espárrago para verde, expresada en porcentaje de la producción total. Segunda temporada de cosecha, 1998.
 Exp. 7-17 mm: Calidad de exportación con diámetros entre 7 y 17 mm
 Exp. > 17 mm: Calidad de exportación con diámetros superiores a 17 mm
 País: Corresponde a turiones iniciando apertura de brácteas y levemente torcidos
 Desecho: Corresponde a turiones abiertos, torcidos y diámetro inferior a 7 mm.

Literatura citada

- Benson, B. 1999. Second international asparagus cultivar trial. *Acta Horticulturae* 479: 143-148.
- Elmer, W., LaMondia, J. and Taylor, G. 1999. Asparagus cultivar trials in Connecticut. *Acta Horticulturae* 479: 189-194.
- Fehér, E. 1992. Asparagus. Akadémiai Kiadó, Budapest. 161 p.
- Krarup, A. 1996. Evaluation of twenty eight asparagus genotypes after three years of harvest at Valdivia, Chile. *Acta Horticulturae* 415: 105-113.
- Qiao, Y. and Falavigna, A. 1990. An improved in vitro anther culture method for obtaining doubled-haploid clones of asparagus. *Acta Horticulturae* 271: 145-150.
- Roose, M. and Stone, N. 1999. Genetics and breeding of asparagus at the University of California, Riverside. *Acta Horticulturae* 479: 101-107.
- Souther, F. 1987. Historia y desarrollo de variedades de espárrago. En: *Curso Tecnología y Producción de Espárragos*, Fundación Chile, Santiago 10-11 agosto 1987. P: 5.1-5.13.
- Stone, N. and Roose, M. 1999. Field evaluation of new asparagus varieties at the University of California, Riverside. *Acta Horticulturae* 479: 185-188.