

CARIBE 71, UNA VARIEDAD DE CEBOLLA PARA CLIMA TROPICAL

Laura Muñoz[✉] y A. Prats

ABSTRACT. In the Agricultural Experimental Station of Santiago de las Vegas, at present INIFAT, from the Ministry of Agriculture (MINAG), several researches were developed, with the objective of breeding onion production in the country. Cultural problems for market production were determined and it was estimated the need to develop varieties for tropical conditions, that permit seed production in Cuba. Applying hibernation treatment to the bulbs, it was possible to obtain flowers and seeds, which let begin genetic breeding works in this species and achieve the variety Caribe 71. The principal characteristics of this variety are: red color, pungency taste, good degree of tolerance under field conditions to the fungus *Alternaria porri* (Ell) Cif and it can be stored for more than five months. Its economic cycle is 140 days. The variety is stable in production and develops bulbs of good shape and size in more than 90 % of plants. The potential yield of bulbs is higher than 40 t.ha⁻¹ and it is possible to obtain seeds, which reaches yield from 300 to 400 kg.ha⁻¹. This production is profitable under Cuban conditions.

Key words: onion, plant breeding, seed, tropical climate, varieties

RESUMEN. En la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, actual Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) del Ministerio de la Agricultura (MINAG), se desarrollaron una serie de investigaciones con el objetivo de mejorar la producción de cebolla en el país. Se determinó la problemática que presentaba el cultivo para la producción comercial y se consideró que era necesario desarrollar variedades para condiciones tropicales, de las cuales se pudiera producir la semilla en Cuba. Aplicando tratamiento de invernación a los bulbos se lograron floraciones y semillas, pudiéndose iniciar los trabajos de mejoramiento genético en esta especie, producto de los cuales se obtiene la variedad Caribe 71, de color rojo de los tipos secas picantes, con buen grado de tolerancia en condiciones de campo al hongo *Alternaria porri* (Ell) Cif. y conservación en condiciones de almacenamiento por más de cinco meses. Su ciclo económico es de 140 días, muy estable en la producción y desarrolla bulbos de buena forma y tamaño en más del 90 % de las plantas. El potencial de rendimiento es superior a las 40 t.ha⁻¹ y puede producirse la semilla en el país, con rendimientos entre 300 y 400 kg.ha⁻¹, los cuales son rentables en las condiciones de Cuba.

Palabras clave: cebolla, fitomejoramiento, semilla, clima tropical, variedades

INTODUCCIÓN

La cebolla *Allium cepa* L. es una especie de gran importancia económica, de la cual hay gran demanda en el país. Es muy sensible al medio y se desarrolla mejor en climas templados. En la región tropical, como consecuencia de la alta temperatura y días cortos, la mayoría de las variedades no desarrollan bulbos (1) y las que mejor se comportan no muestran todo su potencial productivo, ni resuelven varios de los problemas de la producción comercial.

Las variedades que más se cultivan en Cuba corresponden a los tipos dulces y acuosas, con las cuales pueden obtenerse cosechas durante tres a cuatro meses del año y su poder de conservación en almacenamiento es inferior a tres meses, produciéndose un fallo en los suministros de bulbos al mercado por más de seis meses.

La producción de cebolla en Cuba depende de variedades y semillas que hay que importar, en las cuales se invierten cuantiosas sumas en divisas. También resulta difícil mantener un suministro estable de semillas de calidad de las variedades y líneas que mejor se han aclimatado al país, lo que trae como consecuencia fallos en la inducción y el desarrollo del bulbo en esta latitud, así como problemas relacionados con la germinación, energía germinativa y pureza varietal.

Se conoce la necesidad de desarrollar variedades de cebolla de día corto para condiciones tropicales (2, 3, 4, 5, 6) y de los trabajos de mejoramiento que se realizan en distintos países. Por otra parte, se hace referencia a las pruebas que se están realizando para evaluar variedades de día corto en diferentes países (7, 8).

En este trabajo se describe el proceso investigativo para la obtención de la variedad Caribe 71, la cual hace posible y económica la producción de semilla en el país y por sus caracteres agronómicos, resuelve varios problemas de la producción comercial, obteniéndose cosechas más productivas, seguras y económicas.

Laura Muñoz, Especialista y A. Prats, Investigador Auxiliar de la Dirección de Genética Vegetal, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana.

✉ lcastineiras@inifat.co.cu

MATERIALES Y MÉTODOS

Desarrollo de la técnica para la inducción de floración y producción de semillas. Se utilizó el método de invernación para la inducción del desarrollo de tallos florales. Los bulbos se expusieron en dos cámaras frigoríficas: una con temperatura entre 3 y 7°C y otra entre 8 y 12°C.

Se evaluó la exposición de los bulbos a baja temperatura cada 10 días, entre 60 y 120 días, calculándose posteriormente el promedio de inflorescencias por plantas a los 35, 45, 50, 65 y 80 días de plantados.

Para determinar la época de plantación de los bulbos, se calculó el porcentaje de plantas florecidas en plantaciones realizadas en los meses de enero, febrero, marzo, junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre. Se utilizó la variedad Red Creole.

Conservación en almacenamiento. Los bulbos se almacenaron en cajas plásticas en condiciones ambientales. Durante el almacenamiento, la temperatura media varió entre 24 y 27°C con mínimas entre 19 y 23°C y máximas entre 29 y 32°C. Se utilizaron las variedades: Red Creole, Texas Early Grano 502 y Yellow Granex Híbrida. Se determinó la incidencia de enfermedades y se calculó el porcentaje de bulbos que se mantenían en buen estado a los 90 días de almacenamiento.

Técnica utilizada en el mejoramiento. En los trabajos para lograr mayor resistencia y/o tolerancia al hongo *Alternaria porri*, se determinaron el momento de aparición del síntoma, tiempo de evolución de la enfermedad y área foliar afectada, 15 días antes de efectuar la cosecha. Se seleccionaron las plantas que mejor se comportaron en estos tres aspectos. Se utilizó la variedad Red Creole.

Para mejorar la conservación en almacenamiento, se evaluaron la incidencia de enfermedades, tendencia a la brotación y el contenido de materia seca. Se seleccionaron los bulbos que se mantuvieron en buen estado, pasados los 90 días de la cosecha.

En los trabajos desarrollados para evaluar los materiales genéticos introducidos de distintos países, se consideraron los siguientes aspectos: rendimiento, resistencia a enfermedades, desarrollo a alta temperatura, porcentaje de plantas con bulbos normales, buen cierre del cuello, uniformidad del bulbo en color y tamaño, contenido de materia seca y conservación en almacenamiento. Se utilizó la variedad Red Creole.

Evaluación de la variedad. Se evaluó la variedad Caribe 71, comparándola con su progenitor, variedad Red Creole, en las provincias de: Pinar del Río, Matanzas y Cienfuegos, durante un año en La Habana y dos años en Sancti Spiritus. Se calcularon los rendimientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo de las investigaciones se vio limitado, en primer lugar, por el hecho de que la cebolla normalmente no florece en clima tropical, por lo cual resultaba

difícil obtener semillas en estas condiciones. Se informa que en los trópicos la producción de semillas está limitada a las zonas altas, ya que esta especie necesita baja temperatura antes del inicio del tallo floral y durante su desarrollo vegetativo (9).

En las investigaciones realizadas sobre la invernación de los bulbos, se pudo determinar que exponiéndolos a temperaturas entre 3 y 12°C por 70 a 120 días, se induce el desarrollo del tallo floral, resultando óptima la temperatura entre 3 y 5°C por 90 días (10).

Durante el proceso de trabajo se fue perfeccionando la técnica de producción de semilla, determinándose en investigaciones realizadas que el diámetro óptimo del bulbo era comprendido entre 4 y 5 cm (11, 12).

La diferenciación floral era otro aspecto a considerar, ya que esta solo ocurría en los meses más frescos del año, entre diciembre y febrero, cuando la temperatura media varía entre 21 y 22°C. Se ha informado que el primordio floral de la cebolla no se desarrolla a temperatura entre 21 y 23°C, y cuando se formaba, fallaba en su desarrollo (13). Por su parte, se planteó que para lograr buenas floraciones, la planta requiere baja temperatura y días largos (14).

En las condiciones de Cuba, los días más largos vienen acompañados de alta temperatura. Debido a esto era necesario desarrollar trabajos de adaptación, ya que con las variedades que mejor se habían aclimatado a este medio, no era factible y económica la producción de semillas, y la que llegaba a lograrse no se reproducía exacta al tipo, debido a que sufría degeneración varietal.

Los resultados mostraron que la diferenciación floral es limitada por la alta temperatura. En plantaciones del mes de agosto solo se lograron entre 5 y 7 % de plantas florecidas en las variedades Yellow Granex híbrida y Texas Early Grano 502, y 12 a 15% en la Red Creole; sin embargo en esta última, que tenía mejor poder de conservación, la plantación de bulbos invernados podía hacerse en una época fresca, lográndose entre un 70 y 80 % de plantas florecidas.

En el almacenamiento se registraron pérdidas por afectaciones bacterianas, principalmente en cebollas de los tipos dulces y acuosas y daños provocados por el hongo *Aspergillus niger* y *Van Thiegh Tieg*. En los primeros meses de almacenamiento no se detectaron pérdidas significativas por brotación; este aspecto estaba limitado por el estadio de posmaduración y por la temperatura que no era favorable para el brote.

En las variedades Texas Early Grano 502 y Yellow Granex híbrida, el período de posmaduración finalizaba entre los 50 y 60 días, y en la Red Creole entre los 90 y 100 días. En las evaluaciones realizadas a los 90 días de almacenamiento, se conservó el 58 % de los bulbos de la variedad Red Creole, el 40 % de los de la Yellow Granex Híbrida y el 31% de los de la Texas Early Grano 502. Los bulbos de las dos últimas variedades no alcanzaban en buen estado la época más favorable para la diferenciación floral.

Se pudo apreciar que con las afectaciones del hongo *Alternaria porri*, se reducía el área foliar de las plantas, que tenían bulbos en vías de desarrollo, disminuyendo los rendimientos. También en los campos de producción de semilla se dañaban los tallos fructíferos, quebrándose antes de que las semillas maduraran. Se informaron problemas similares en Zimbabwe (15).

Para poder desarrollar la producción de semillas en el país, era indispensable disponer de variedades con buen poder de conservación para el almacenamiento y con resistencia al hongo *Alternaria porri*, ya que la época de cosecha de los bulbos madres ocurría en abril y la óptima de plantación de bulbos invernados en octubre.

La selección año tras año de los bulbos que mejor se conservaban para la producción de semillas, condujo a mejorar las condiciones para el almacenamiento y ya en la octava generación, más del 80 % se mantenían en buen estado y de ellos florecían el 95 % de las plantas.

También al seleccionar las plantas que demoraban más en ser afectadas por el hongo y eliminando las que al inicio del desarrollo del bulbo tenían más del 40 % del área foliar afectada, se obtuvo a partir de la décima generación una mejora notable en cuanto a la tolerancia al hongo *Alternaria porri* en condiciones de campo.

Los resultados de las investigaciones mostraron que para obtener elevados rendimientos de bulbos de buena calidad, era necesario desarrollar variedades capaces de crecer con abundante follaje a temperatura superior a 24°C, e inducir la formación del bulbo a 11 horas luz o menos. Además, los bulbos debían tener buena forma y tamaño, buen cierre del cuello, conservarse por más de cinco meses en condiciones de almacenamiento y poseer alto grado de tolerancia al hongo *Alternaria porri*. Con estas características podía extenderse el período de producción y los suministros de bulbos al mercado.

En posteriores evaluaciones se pudo determinar que ya se contaba con líneas que superaban a su progenitor (variedad Red Creole) en: resistencia a enfermedades en condiciones de campo, bulbos de buena forma y tamaño, coloración uniforme, resistencia al almacenamiento y rendimientos más altos.

De los materiales promisorios, la línea 71 era la que reunía en mayor proporción los caracteres previstos en el diseño concebido para desarrollar en condiciones tropicales, la cual, ya en la séptima generación, mostraba buena uniformidad. Posteriormente se cultivó en diferentes épocas y localidades, con el objetivo de comprobar y fijar los caracteres agronómicos más favorables para clima tropical, pudiéndose determinar de esta forma su alto grado de estabilidad ante las variaciones del medio.

En la Tabla I, puede apreciarse cómo los rendimientos alcanzados en la variedad Caribe 71 fueron muy superiores a los obtenidos en la variedad Red Creole, en las cinco provincias donde fueron evaluadas.

Características de la variedad. La Caribe 71 es una cebolla de color rojo, de forma redondo-ovoidea, bulbos simétricos, uniformes y con buen cierre en el cuello (Figura 1),

los cuales se obtienen en más de un 90 % de la población. Posee buen grado de tolerancia al hongo *Alternaria porri* en condiciones de campo y es poco afectada por *Aspergillus* spp durante el almacenamiento, así como a las bacterias que más afectan a este cultivo.

Tabla I. Rendimientos obtenidos con las variedades Caribe 71 y Red Creole en cinco provincias del país

Localidad	Caribe-71 (t.ha ⁻¹)	Red Creole (t.ha ⁻¹)	Rendimientos relativos	Incrementos (%)
Pinar del Río	19	10	190	90
La Habana	32	24	133	33
La Habana	31	12	258	158
Matanzas	29	12	241	141
Cienfuegos	18	6	300	200
Sancti Spíritus	16	9	177	77
Sancti Spíritus	25	13	192	92
X	24.3	12.3		

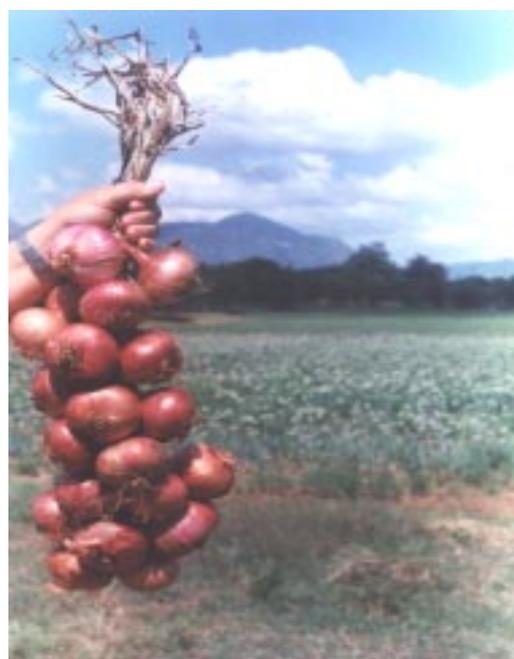


Figura 1. Cebolla variedad Caribe 71

El contenido de materia seca es del 16 %, pudiéndose almacenar por más de cinco meses. La época óptima de siembra es el mes de octubre, aunque admite siembras más tempranas y más tardías. Induce el desarrollo del bulbo a once horas luz y su ciclo económico es de 140 días. El potencial de rendimiento es superior a las 40 t.ha⁻¹.

Esta variedad se ha probado en todo el país con buenos resultados, superando a las variedades que más se cultivan en Cuba en: resistencia a enfermedades y conservación en almacenamiento. Es además muy estable en la producción.

Permite extender el período de producción en más de dos meses y el de conservación en almacenamiento por tres meses, en comparación con otras variedades.

Por su capacidad de resistencia al hongo *Alternaria porri* en condiciones de campo, puede ahorrarse más del 40 % de los pesticidas que normalmente se utilizan en este cultivo, disminuyendo el costo de producción y por su adaptabilidad al medio brinda mayor aseguramiento a la producción comercial.

Un aspecto importante de esta variedad es que la semilla puede producirse en el país, donde se ha precisado bien el método de producción (16). En las pruebas desarrolladas en diferentes localidades, se han obtenido rendimientos entre 300 y 400 kg.ha⁻¹. El análisis de factibilidad económica muestra que es rentable a partir de obtener rendimientos en semilla de 200 kg.ha⁻¹. El kilogramo de semilla puede producirse a un costo de 19,35 pesos en moneda nacional con una componente en divisas de \$ 9,67 (17), con lo cual se ahorrarían por concepto de importaciones cifras significativas en divisas (Tabla I).

CONCLUSIONES

Se obtuvo la variedad de cebolla Caribe 71 de los tipos secas picantes, la cual supera a su progenitor variedad Red Creole en: resistencia al hongo *Alternaria porri* (EII) Cif, en condiciones de campo, duración en almacenamiento y potencial productivo. Está bien adaptada al clima tropical y es muy segura en la producción, desarrollando alto porcentaje de bulbos de primera calidad. Tiene además la ventaja que hace posible y económica la producción de semillas de calidad en el país.

REFERENCIAS

- Muñoz, L. y Prats, A. Investigaciones sobre las variaciones en los rendimientos de la cebolla en Cuba. La Habana : Academia de Ciencias de Cuba, 1984. 69 p.
- Pathak, C. S. Allium improvement for the tropics: problems and strategy. AVRDC. *Proc. Int. Alliums for the Tropics*, 1993, vol. 435, p. 160-163.
- Pathak, C. S. Allium crop situation in Asia. *Acta Hort.*, 1997, vol. 433, p. 53-74.
- Franca, J. G. E. de /et al./ Development of short day yellow onion for tropical environments of the Brazilian northeast. *Acta Hort.*, 1997, vol. 433, p. 285-289.
- Singh, D. Onion improvement in India. *Acta Hort.*, 1997, vol. 433, p. 75-81.
- Burba, J. L. y Galmarini, C. R. Allium crop situation in Argentina. *Acta Hort.*, 1997, vol. 433, p. 35-52.
- Currah, L. International collaborative trials to evaluate short-day onions. *Acta Hort.*, 1997, vol. 433, p. 197-205.
- Osman, A.; Izquierdo, J. y Galmarini, C. R. Regional short-day onion cultivar trial in Latin America and the Caribbean. *Acta Hort.*, 1997, vol. 433, p. 191-195.
- FAO. Las semillas agrícolas y hortícolas. Roma, 1961, 616 p.
- Muñoz, L.; Pérez, J. J. y Prats, A. Producción de semilla de cebolla en condiciones tropicales. Rep. Inv. N° 26, Acad. Cien. Cuba, La Habana, 1985, 54 p.
- Prats, P. A.; Muñoz, L. y Fundora, Z. M. Influence of onion bulb size and its locality of origin on seed yield. *Onion Newsletter for the Tropic*, 1996, p. 25-32.
- Muñoz, L.; Prats, A. y Brito, G. Técnica de producción de semilla de cebolla. La Habana. 1991, 15 p.
- Thompson, M. C. y Smith, O. Seedstalk and bulb development in the onion (*Allium cepa* L.). *Bull. Cornell Univ. Agr. Exper. Sta.*, 1938, vol. 708, p. 1-21.
- Butt, A. M. Vegetative growth, morphogenesis and carbohydrate content of onion plant as function of light and temperature under field and controlled conditions. *Meded. Holanda*, vol. 211 p. 1968.
- Msika, R. L.; Jackson, J. E. y Currah, L. Onion seed production trials in the highfields of Zimbabwe. *Acta Hort.*, 1997, vol. 433, p. 337-344.
- INIFAT. Técnicas de producción de semilla de cebolla. *Hoja Divulgativa*, 1999, no. 9.
- Pico, S. Análisis de factibilidad económica de la producción de semilla de cebolla en las condiciones de Cuba. En: Documento Interno Archivo INIFAT. 1997.

Recibido: 12 de septiembre de 2003

Aceptado: 16 de febrero de 2004