

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
(TERCERA EPOCA)
DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

Tomo XXXV La Plata (Prov. Buenos Aires), Junio de 1959 Entrega 1ª

EPOCA DE SIEMBRA Y PERIODO VEGETATIVO EN ZANAHORIA

(« DAUCUS CAROTA » L.)¹

POR EDO ALFREDO AVILA²

Existe en nuestro país un serio problema, desde el punto de vista económico, con referencia al comportamiento de ciertas especies hortícolas bienales cuando se siembran en determinadas épocas del año, utilizando semilla de origen nacional. Esta dificultad se manifiesta por una marcada tendencia, en las procedencias nacionales, al "bolting" o floración prematura. En las especies de raíces suculentas, como la zanahoria, la consecuencia inmediata es una sensible disminución del desarrollo carnoso de la raíz, la que se desvaloriza comercialmente casi por completo. Para obviar este inconveniente se recurre al empleo de semilla importada, de mucho más precio, que obliga, por otra parte, a una constante migración de divisas.

El problema ha sido expuesto y considerado en diversas oportunidades (7), llegándose a la conclusión de que "en las siembras invernales (mayo, junio, julio y agosto) todas las procedencias locales no desarrollan el órgano vegetativo de interés económico y se van en flor; en cambio las procedencias extranjeras desarrollan sa-

¹ Primera parte de un trabajo sobre floración prematura en zanahoria realizado bajo la dirección del ingeniero agrónomo Enrique M. Sivori, a quien agradezco sus oportunas indicaciones. Recibido para su publicación el 12 de marzo de 1959.

² Ingeniero agrónomo. Ayudante diplomado, ad-honorem, en la Cátedra de Horticultura y Floricultura de la Facultad de Agronomía de La Plata. Encargado de la Estación Experimental Hortícola del Parque Pereyra Iraola, dependiente del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires.

tisfactoriamente y pocas plantas florecen durante el verano o hacia fines del mismo" (4).

En cuanto a las causas probables de este desigual comportamiento, se ha afirmado que "la floración prematura es hereditaria y se manifiesta con distinta intensidad o no se manifiesta, según las condiciones prevalecientes del medio" (4). Igualmente se ha dicho que "partiendo de semilla nacional, en siembras de otoño y principios de invierno, haciendo selección en primavera de aquellas pocas plantas que no han florecido, trasplantando y después cosechando la semilla de estas selectas, se llegaría, por continua selección, a reducir al máximo la floración prematura, y aun obtener plantas de tipo perfecto de comportamiento bienal" (4). Otros autores sostienen que "*Daucus carota*" se habría hibridado con especies próximas, en particular *Daucus maximus* Desf., y a causa de ello las formas cultivadas suelen florecer en el primer año, al manifestarse el carácter ancestral." (6).

Es asimismo un hecho comprobado que la acción de los factores del medio tiene una marcada influencia en la floración de diversas especies hortícolas. De ellos es de suma importancia la temperatura. Thompson (10) en general sostiene que varias especies de plantas bienales, cuando son expuestas a una temperatura relativamente baja, por cortos períodos, florecen más pronto si crecen subsiguientemente a temperaturas más altas para la iniciación de la floración. Este autor cita experiencias de Gutzeit (1908) en col-rábano y remolacha, quien estableció que temperaturas de 4°C durante la germinación, provocaban floración prematura, destacando, sin embargo, que la acción de las bajas temperaturas era más efectiva durante los primeros estados de crecimiento que durante la germinación.

Thompson realizó experiencias en apio (9), comprobando que tratamientos de 7.2-10°C, durante 30 días, favorecían la floración precoz.

Chroboczek (2), trabajando en remolacha, determinó que plantas de esta especie, creciendo a temperaturas de 10-15,6°C, florecían todas el primer año. A una temperatura media de 15-21°C solamente algunas plantas florecieron bajo la influencia de los días largos de los últimos meses de la primavera. A una temperatura continuamente alta, todas las plantas permanecieron en estado vegetativo. Observó que tratamientos de baja temperatura durante la germinación no provocaban la floración en plantas que fueron

cultivadas más tarde en condiciones de alta temperatura, mientras que la exposición de plantitas jóvenes durante 30 días o más a una temperatura de 4,4 a 10°C indujo la floración si eran luego cultivadas bajo condiciones de día largo. Refiere que a baja tempera-



Fig. 1. — Raíces de plantas de zanahoria sembradas en el mes de julio de 1952 y cosechadas en diciembre del mismo año. Los dos ejemplares de la izquierda, de pésima calidad comercial, provienen de semilla de origen nacional; los tres de la derecha (comercialmente aptos) se originaron en semilla importada.

tura las plantas desarrollan tallo floral con una longitud de día de 8 horas, mientras que en alta temperatura, aun con una fuerte iluminación continua, sólo florecen pocas plantas. Concluye afirmando que una combinación de baja temperatura y largo fotoperíodo favorece la inducción floral en remolacha.

El Sayed Sakr y Thompson (5) estudiaron el efecto de la tem-

peratura y fotoperíodo en la floración de zanahoria. Establecieron que la mayoría de las plantas que fueron sometidas a tratamiento de frío ($4,4-10^{\circ}\text{C}$) por espacio de 15, 30, 45 y 60 días, florecieron o formaron primordio floral cuando posteriormente crecieron a $15,6-21,1^{\circ}\text{C}$, con duración normal de día (9,1 a 11,8 hs). Modifi-

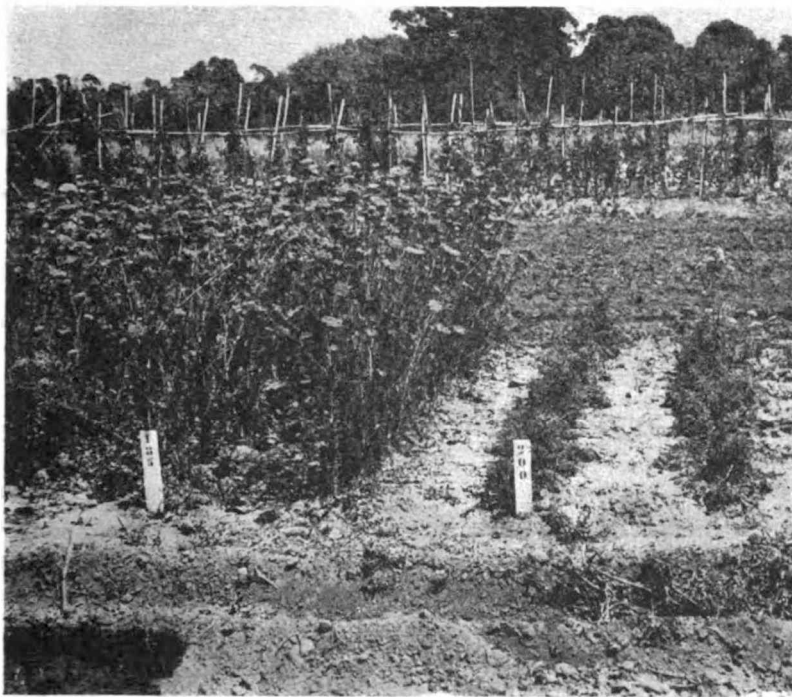


Fig. 2. — Plantas de semilla de origen nacional (lote 185) e importada de Holanda (lote 200) sembradas el 18 de julio de 1958. Fotografía tomada el día 16 de enero de 1959. Puede observarse que las correspondientes al primer lote están totalmente en floración, mientras que en las segundas de un total aproximado de 60-70 plantas, sólo hay un ejemplar florecido.

cando la temperatura en el tratamiento previo (frío) a $10-15,6^{\circ}\text{C}$, la tendencia a florecer fué algo menor. Igualmente florecieron menos cuando se modificó la temperatura del tratamiento posterior, elevándola a $21,1-26,7^{\circ}\text{C}$, en lugar de $15,6-21,1^{\circ}\text{C}$, siempre a luz normal. Se repitió la experiencia, variando el factor luz, la que se dió en forma continua. Los resultados indicaron que los efectos de la luz continua son menos eficaces que la luz natural. Sin embargo,

si el tratamiento previo de frío es prolongado (60 días), la luz continua induce la floración en la mayoría de las plantas. Demostraron también que la acción de las bajas temperaturas era eficaz si se efectuaba sobre raíces almacenadas.

Se ha manifestado que "el 'bolting' o entallamiento prematuro, particularmente en especies de raíces suculentas, se produce como consecuencia de la acción de las bajas temperaturas seguidas de fotoperíodos largos." (11).

CUADRO N° 1

Variedad	Lote	Procedencia	Lugar de origen de la semilla
Chantenay medio larga	A	Importada	Dinamarca
» »	B	Nacional	Zona Concordia (Pcia. E. Ríos) ¹
» »	C	Importada	Holanda
» »	D	Nacional	Zona Mercedes (Pcia. Bs. As.) ²
» »	E	Importada	EE. UU.

¹ Se desconoce origen de la semilla madre y número de multiplicaciones.

² Hija de semilla importada de EE. UU.

El presente trabajo tuvo por finalidad observar el comportamiento de diversas procedencias de zanahoria var. "Chantenay medio larga", nacionales e importadas, con relación a la longitud de su período vegetativo según distintas épocas de siembra, para la zona hortícola platense.

MATERIAL Y DESCRIPCION DEL ENSAYO

El material utilizado correspondió a cinco procedencias: dos nacionales y tres importadas del hemisferio norte, cuyas características se dan en el cuadro n° 1.

Se realizaron siembras a intervalos de 20 días, utilizando las cinco procedencias en cada una de ellas. La semilla se depositó en surcos de una longitud aproximada de 6 m cada uno, distanciados 0,80 m, a razón de dos surcos por cada origen y en el orden que se menciona en el cuadro n° 1.

La primera siembra se hizo el día 28-VI-956 y la última el 26-VIII-957, efectuándose en total veintiuna. De éstas falló la n° 8, de fecha 19-XI-956, retrasándose la n° 13 al día 11-III-957, en lugar del 4-III-957. Se practicaron las tareas culturales corrientes: apror-

ques, riego, raleos, etc. Estos últimos se llevaron a cabo cuando las plantas tenían un tamaño conveniente, dejándolas a distancias aproximadas de 20-30 cm en el surco, a fin de facilitar un buen desarrollo radicular.

Se tomaron datos de:

- 1) Fecha de floración completa (cuando floreció el 100 % de las plantas).
- 2) Fecha de maduración completa (cuando maduró el 100 % de los frutos y se procedió a cosechar).
Estos datos (floración y maduración total) se entienden para cada procedencia y época de siembra en particular.
- 3) Porte.
- 4) Desarrollo radicular.

RESULTADOS

De la observación de los resultados consignados en el cuadro nº 2, gráfico 1, y teniendo en cuenta los períodos estacionales, se desprende que:

A) *Siembras de otoño-invierno.* — a) *Procedencias nacionales:* El período vegetativo de las procedencias locales fué mucho más corto con relación al de las importadas en las siembras de otoño-invierno, o sea junio-agosto/956 y mayo-agosto/957. En estos casos florecieron y maduraron todas las plantas hacia fines de primavera y comienzos de verano.

La floración y maduración total para cada procedencia y siembra determinada no fueron uniformes, vale decir que cuando algunas plantas habían completado su período vegetativo otras estaban floreciendo. Sin embargo, el tiempo transcurrido entre ambos fenómenos fué relativamente breve, teniendo en cuenta las características de floración de la especie (las umbelas de una misma planta se desarrollan con varios días de diferencia). (1).

b) *Procedencias importadas:* Como ya se menciona en a), el comportamiento de los orígenes extranjeros fué distinto a los nacionales en las siembras de otoño-invierno. Se observó que la gran mayoría de las plantas permanecía en estado vegetativo, perdiéndose todas ellas en el transcurso del invierno siguiente, a consecuencia de la humedad excesiva del suelo, que ocasionó la podredum-

CUADRO N° 2

N° de siembra	Fecha de siembra	Lote	Fecha de floración completa	Fecha de maduración completa	N° de siembra	Fecha de siembra	Lote	Fecha de floración completa	Fecha de maduración completa
1....	28 junio 1956	A			12...	12 febr. 1957	A	12/XII/957	9/I/958
		B	19/XII/956	23/I/957			B	16/XI/957	14/XII/957
		C					C	12/XII/957	9/I/958
		D	19/XII/956	23/I/957			D	16/XI/957	14/XII/957
		E					E	12/XII/957	9/I/958
2....	18 julio 1956	A			13...	11 marzo 1957	A	25/XII/957	2/II/958
		B	6/I/957	4/II/957			B	24/XI/957	23/XII/957
		C					C	25/XII/957	2/II/958
		D	6/I/957	4/II/957			D	24/XI/957	23/XII/957
		E					E	25/XII/957	2/II/958
3....	7 agosto 1956	A			14...	1 abril 1957	A	22/I/958	16/II/958
		B	15/I/957	14/II/957			B	6/XII/957	1/I/958
		C					C	22/I/958	16/II/958
		D	15/I/957	14/II/957			D	6/XII/957	1/I/958
		E					E	22/I/958	16/II/958
4....	27 agosto 1956	A			15...	22 abril 1957	A	28/I/958	28/II/958
		B					B	10/XII/957	6/I/958
		C					C	28/I/958	28/II/958
		D					D	10/XII/957	6/I/958
		E					E	28/I/958	28/II/958
5....	17 sept. 1956	A			16...	13 mayo 1957	A		
		B					B	13/XII/957	10/I/958
		C					C		
		D					D	13/XII/957	10/I/958
		E					E		

		C			C		
		D			D	16/XII 957	13 I/958
		E			E		
7....	29 octubre 1956	A		18....	24 junio 1957	A	
		B				B	28 XII 957
		C				C	
		D				D	28 XII 957
		E				E	
8....	19 nov. 1956	A		19....	15 julio 1957	A	
		B				B	5/I/958
		C				C	
		D				D	5/I/958
		E				E	
9....	10 dic. 1956	A		20....	5 agosto 1957	A	
		B				B	13 I/958
		C				C	
		D				D	13 I 958
		E				E	
10....	31 dic. 1956	A		21....	26 agosto 1957	A	
		B				B	
		C				C	
		D				D	
		E				E	
11....	21 enero 1957	A					
		B					
		C					
		D					
		E					

Nota. — En las siembras N° 4 a 11 (agosto de 1956 a enero de 1957) y en la N° 21 (agosto de 1957) no se dan fechas de floración y maduración por haberse perdido las plantas sin completar su ciclo vegetativo.

bre de la raíz y muerte de la planta a corto plazo. De todos modos, el ciclo vegetativo tendió a alargarse en forma notable con respecto a las procedencias locales, si bien no se comprobó la finalización del mismo por las causas expuestas en el párrafo anterior. Por esta circunstancia no se consignan en el cuadro nº 2 sus fechas de floración y maduración.

B) *Siembras de primavera-verano*. — En estas siembras el comportamiento de las distintas procedencias tendió a ser semejante, si bien se notó que el ciclo de las locales fué en todos los casos algo más corto. Es a partir de la siembra nº 4 y hasta la nº 15 inclusive, como así también en la nº 21, en que se observa con más nitidez este comportamiento similar. Como se detalla en el cuadro nº 2 y gráfico 1, los lotes B y D no se fueron en flor al llegar el verano (sólo algunas pocas plantas). La mayoría permaneció en estado vegetativo y tendió a florecer a fines de primavera y comienzos de verano del año siguiente, juntamente con los lotes A, C y E. En las siembras 4 a 11 y 21 no fué posible comprobar la terminación de los respectivos ciclos vegetativos por la circunstancia anteriormente apuntada, de la excesiva humedad del suelo en el período invernal. En cambio se dan (cuadro nº 2) las fechas de floración y maduración de las siembras nº 12 a 15 inclusive.

Se verifica a partir de la siembra nº 18 una repetición del ciclo, con un comportamiento similar en todos los lotes de ésta a la nº 1. Las fechas de floración y maduración, como también la duración del período vegetativo, son coincidentes.

C) *Floración y maduración esporádica*. — En ambas procedencias, importadas y del país, sea en los grupos que florecieron como en aquellos que murieron durante el invierno, se observaron plantas solitarias que florecieron anticipadamente.

Bajo condiciones de invierno fué difícil obtener semilla de estas plantas.

D) *Porte*. — En general, en casi todas las siembras las plantas originadas en semilla nacional son más altas, vigorosas y ramificadas, con escape floral largo y mayor número de umbelas por planta, con respecto a los lotes importados.

E) *Desarrollo radicular*. — En siembras de otoño-invierno el desarrollo radicular en los orígenes locales fué muy deficiente y de

escaso valor comercial. Se observaron, en general, desealzando las plantas, raíces de diámetro reducido, alargadas y bifurcadas. En cambio las de procedencia importada mostraron raíces carnosas, de tamaño adecuado y uniforme.

En siembras de primavera-verano la calidad de las raíces en los lotes del país es recomendable. El diámetro radicular aumenta considerablemente con referencia a las siembras de otoño-invierno y es más uniforme. Con todo, no llega a igualar a los otros lotes (de origen extranjero). Es preciso destacar que en este caso la diferencia puede atribuirse a que en las procedencias locales no se ha hecho proceso de selección en cuanto a calidad de raíz (tamaño, forma, etc.) como sucede comúnmente con las importadas.

Resumen. — 1) El presente ensayo se realizó con objeto de observar el comportamiento de plantas de zanahoria de la var. "Chantenay medio larga" procedentes de semilla cosechada en el país e importada, en lo que respecta a su período vegetativo (hasta floración) y de acuerdo a la época de siembra.

2) Según los períodos vegetativos relativos (entre procedencias del país e importadas) pueden dividirse en tres grupos:

- a) De siembras de comienzo de febrero a fines de abril, ambos florecen en la misma estación. Las de procedencia importada presentan períodos mayores, con una diferencia que aumenta a medida que las siembras se atrasan.
- b) De comienzos de mayo a comienzos de agosto, sólo florecen en la primavera próxima las plantas de semilla del país. Las importadas permanecen vegetativas y mueren durante el invierno siguiente.
- c) De fines de agosto a fines de enero, no florece ninguna de las dos procedencias y ambos grupos mueren en la estación invernal próxima.

3) Ninguna planta en estado vegetativo, de siembras de comienzo de febrero en adelante, muere durante la estación invernal de ese mismo año (plantas de seis o menos meses de edad aproximadamente). Este comportamiento indica una resistencia de las plantas jóvenes a las condiciones invernales.

4) En las siembras de comienzos de mayo a comienzos de agosto, la diferencia entre plantas florecidas y no florecidas de los dos orígenes (importada y del país) fué prácticamente del 100 %, excepto algunas floraciones esporádicas anticipadas de ambos grupos.

5) El comportamiento de las plantas procedentes de semillas cosechadas en el país, es similar tanto en aquellas que poseen numerosas generaciones como en las que fueron cultivadas una sola generación.

6) Existe una relación neta entre el desarrollo radicular y la extensión del ciclo vegetativo en los orígenes locales. En las siembras de otoño-invierno, cuando el ciclo se acorta, el desarrollo de las raíces es deficiente. Por el con-

trario cuando el ciclo tiende a ser más largo, caso de las siembras de primavera-verano, el desarrollo carnoso de la raíz es satisfactorio.

7) En la mayoría de las siembras, las plantas de origen nacional son más altas, vigorosas y de escapo floral más largo que las provenientes de semilla importada.

Summary. — 1) This test was made to observe the behaviour of carrot plants of "Chantenay" middle long variety, from domestic and imported seed with respect to the vegetative period (until flowering) and time of seeding.

2) According to the vegetative periods (between domestic and imported origins) they can be divided in three groups:

- a) From early February to later April seedings both groups flower during the same season. Those of imported origin have longer periods with a greater difference as later are the seedings.
- b) From early May to early August seedings only plants from domestic seeds flower the next spring. Plants from imported seeds remain in vegetative state and die during the next winter.
- c) From later August to later January seedings no plant reaches flowering state and both groups die during the next winter.

3) From early February seedings and after no plant in vegetative state dies during the winter of the same year (aproximately six months aged plants). This behaviour gives indication of young plants resistance to the winter conditions.

4) From early May to early August seedings the difference between flowering and no flowering plants of both origins (imported and domestic) was practically of 100 %, except anticipated sporadic flowerings of both groups.

5) The behaviour of plants from domestic seed is the same in those that have many or only one generation of domestic growing.

6) There is a net relation between the root growing and the extent of the vegetative cycle. In fall-winter seedings, when the cycle is shortened the root growing is deficient. On the contrary, when the cycle tends to be longer in case of spring-summer seedings, the fleshy growing of the root is satisfactory.

7) In most of the seedings the plants of national origin are taller, vigorous and have a longer floral axis than the plants from imported seed.

BIBLIOGRAFIA

1. BORTHWICK, H. A.; PHILLIPS M. AND W. W. ROBBINS, 1931. *Floral development in "Daucus carota"*. — Amer. Journ. of Bot. 18 (9) : 784-797.
2. CHROBOCZEK, E., 1934. *A study of some ecological factors influencing seed-tub development in beets ("Beta vulgaris" L.)*. — Cornell Univ. Memoir 134.

3. FISHER, J. E., 1958. *Studies on the photoperiodic and thermal control of flowering in carrots*. (Inédito). — Botany and Plant Pathology Division: Science Service Building; Ottawa, Ontario, Canadá.
4. RESÚMENES DE LA 2ª REUNIÓN DE HORTICULTURA. Instituto de Fitotecnia, Castelar 1955. Temas III y V, Pub. del Mterio. de Agric. y Ganad.; Deión. Gener. de Invest. Agric.
5. SAKH EL-SAYED, M.; THOMPSON, H. C., 1942. *Effect of temperature and photoperiod on seedstalk development in carrots*. — Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 41 : 343-346.
6. SARLI, A. E. 1958. *Horticultura*. — Edit. Acme. S. A. C. I., Bs. Aires, págs. 267-273.
7. SAVOIA, H. J. 1948. *Contribución al estudio de la floración prematura de algunas plantas hortícolas*. Inédito, Monografía final. — Arch. Bib. Fac. Agron. La Plata.
8. SÍVORI, E. M. 1957. *Epoca de siembra y período vegetativo del trigo (interpretación según la teoría del desarrollo)*. — Rev. Arg. Agron. 21 (4) : 144-156. Buenos Aires, 1957.
9. THOMPSON, H. C. 1929. *Premature seeding in celery*. — Cornell Exp. Sta. Bull. 480.
10. — 1940. *Temperature in relation to vegetative and reproductive development in plants*. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 37 : 672.
11. TIZIO, R. 1952. *Estudio preliminar del desarrollo físico en nabo ("Brassica rapa" L.)*. — Rev. Fac. Agron. La Plata, Tomo XXXIII, entr. 2ª : 187-202.