

PRODUCCION DE SEMILLA DE LECHUGA EN COLOMBIA

Lettuce seed production in Colombia.

HERNAN PINZON ¹, HECTOR LAVERDE ², JAIRO CLAVIJO. ²

RESUMEN.

Con el objeto de estudiar la producción de semilla de lechuga a nivel local bajo invernadero, se realizaron cuatro experimentos con las variedades Simpson 100 y Great Lakes 118 para describir la floración y formación de semilla, cuantificar la producción por planta y por hectárea y evaluar, en laboratorio y en campo, la semilla producida. Los resultados muestran que es posible producir semilla de lechuga localmente y de una manera rentable con rendimientos para las variedades Simpson y Great Lakes, que alcanzan 247 y 172 Kg de semilla/ha, respectivamente. Las curvas de germinación para ambas variedades confirmaron que las semillas frescas de lechuga presentan latencia, la cual disminuye notoriamente hacia la décima semana después de cosecha. Sin embargo, cuando la semilla es sometida a 5°C por 10 días, la latencia se rompe y se obtienen porcentajes de germinación del 70%. Al comparar en invernadero las semillas obtenidas localmente con las importadas u originales, se encontró que las semillas importadas estuvieron, en lo que se refiere a emergencia y peso seco, un poco por encima de las locales, pero fueron iguales en cuanto a uniformidad.

Palabras Claves: *Latencia, inhibidores, promotores*

SUMMARY

In order to study lettuce seed production locally under greenhouse conditions, four experiments were conducted using Simpson 100 and Great Lakes 118, as imported varieties. To describe flowering and seed formation, estimate seed production per plant and per hectare and to evaluate in the laboratory and in the field the locally produced seed. Results show clearly that it is possible to produce lettuce seed locally under greenhouse conditions, getting yields

as high as 247 and 172 Kg/ha for Simpson and Great Lakes, respectively. Germination data for both varieties proved that fresh lettuce seeds are dormant, but it decreases notoriously to the tenth week after harvest. However, when the seed is treated for 10 days with 5°C, the dormancy is broken and the germination increases. When both seed types (local and imported) were compared under greenhouse conditions, it was found that the imported seed was slightly superior to the locally produced one with respect to emergence and seedlings dry weight, but they were uniform independently of variety and origin.

INTRODUCCION

Actualmente, en Colombia, se cultivan con hortalizas más de 60.000 hectáreas, lo cual indica su importancia económica, social y nutricional. Sin embargo, estos cultivos cuentan con grandes problemas, tales como la falta de producción de semilla nacional, la falta de técnicas apropiadas de manejo y las deficiencias en el mercadeo.

Para la producción hortícola, el país importa, especialmente de Estados Unidos, aproximadamente el 90% de las semillas que necesita.

Dentro del grupo de las hortalizas de hoja, la lechuga es la más importante y se estima que, en el país, existe un área sembrada de 3.500 has, repartidas en zonas de clima frío y de clima medio y con un valor de producción de \$245 millones (Jaramillo, 1989).

La importancia de esta especie hortícola está determinada por algunas de sus características biológicas y por su contenido de vitaminas y sustancias nutritivas. Gracias, por una parte, a su rápido ritmo de crecimiento y su gran precocidad y por la otra, a la diferente reacción de las variedades a la duración del día y al balance térmico, la producción de lechuga puede ser obtenida durante todo el año (Guenkov, 1974).

La lechuga posee un tallo que, en sus primeras etapas, crece muy lentamente y no ramifica, lo cual permite la formación de una roseta de hojas y las

¹Ingeniero Agrónomo, Grupo Regional Agrícola CORPOICA, Tibaitatá. Apartado aéreo 151123, El Dorado, Santafé de Bogotá, D.C.

²Profesor. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. A. aéreo 14490, Santafé de Bogotá, D.C.

lechugas repollos (lechuga de repollo y lechuga romana). No obstante, después del "bolting" (cerramiento), el tallo se alarga rápidamente (60-120 cm), ramifica y cada planta termina en una inflorescencia (Whitaker, 1963). La transformación del ápice floral es fácilmente detectable, mediante ciertos cambios en las características del desarrollo y formación, así como en la morfología de los órganos laterales, pues, frecuentemente, los ápices de las inflorescencias y de las flores son claramente más planos y anchos que el ápice vegetativo (Esau, 1959).

Los capítulos están conformados por florecillas o flósculos y están dispuestos en panículas. El cáliz está cubierto por un anillo de cerdas llamado pappus. La corola está conformada por cinco pétalos unidos formando un tubo y los cinco estambres están soldados por sus anteras que determinan la constitución de un tubo que rodea al único estilo. El ovario inferior está formado por dos carpelos fundidos formando un solo lóculo que tiene un solo óvulo, basal y anátropo (Font Quer, 1985). Siempre ocurre la autofecundación, aunque es posible la polinización por insectos. Botánicamente, la semilla es un fruto llamado aquenio (Muller, 1982).

Según Nikolaeva (1969), la latencia de las semillas, como las de lechuga, está relacionada con la entrada insuficiente de oxígeno al embrión y es causada por la baja permeabilidad a los gases de la cubierta interior. Bidwell (1977) asegura que un tratamiento, con una temperatura baja, (5°C), provoca un cambio en los niveles endógenos de hormonas. Taylorson (1977) dice que semillas de determinadas gramíneas forrajeras y de algunas hortalizas, como la lechuga, superan su latencia cuando son sometidas a baja temperatura.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la producción de semilla de lechuga a nivel local bajo invernadero, utilizando las variedades Simpson 100 y Great Lakes 118. Para esto, se analizó la floración y formación de semillas, se cuantificó la producción de semillas por planta y por hectárea y, finalmente, se evaluó, en laboratorio y en invernadero, la semilla producida.

MATERIALES Y METODOS

Se llevaron a cabo cuatro experimentos, tanto en el invernadero como en el laboratorio. Se utilizó un invernadero ubicado en predios de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y de la Facultad de Agronomía y a 2640 msnm. Las labores relacio-

nadas con laboratorio se efectuaron en los Laboratorios de Fisiología de la Facultad de Agronomía y de Tinción de Tejidos de la Facultad de Ciencias de la misma Universidad y en el laboratorio de Semillas y Fisiología vegetal del Centro Nacional de Investigaciones, Tibaitatá, del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Estudio y Producción de la semilla bajo invernadero.

Mediante la utilización de las variedades Simpson 100 y Great Lakes 118, importadas de Estados Unidos, se sembraron, bajo invernadero y en forma directa, tres camas y a los 40 días se efectuó un raleo hasta dejar una planta por sitio. El diseño experimental fue completamente al azar con seis repeticiones. El control de malezas se efectuó manualmente y el riego se hizo por goteo. Para determinar la edad de las plantas en la cual ocurre la iniciación floral (bolting), se hicieron muestreos semanales a partir de los dos meses de edad del cultivo. Se tomaron cortes de las zonas del ápice caulinar y terminal y, con la ayuda de un estereoscopio, se separaron las hojas más jóvenes hasta despejar la yema, la cual se sometió a la acción del fijador FAA (formol, alcohol y ácido acético) por 24 horas. Luego, el tejido se deshidrató en alcohol y se sumergió en xilol y después se incluyó en parafina. Por medio del micrófono, se efectuaron cortes longitudinales de 12 micrones de espesor y se aplicó la coloración de contraste fast green y safranina. Las láminas con los cortes se observaron en el microscopio y se determinó, teniendo en cuenta el cambio de forma del ápice, la iniciación floral.

Los componentes del rendimiento se determinaron contando el número de ramas y subramas por planta, el número de flores por rama y número de semillas por cabeza. La recolección se realizó, cuando el pappus estaba afuera y las semillas se apreciaban secas, para lo cual se utilizaron tijeras para cortar las cabezas dos veces por semana. Luego de cosecha, las semillas se mantuvieron al ambiente durante una semana para uniformizar secamiento y luego, se limpiaron de impurezas y se pesaron para establecer rendimientos en kilos por planta y por hectárea. Finalmente, se halló el peso de 100 semillas.

Evaluación en el laboratorio de la semilla obtenida localmente

1. Comportamiento de la germinación. Se tomó semilla recién cosechada en el invernadero, y se dejó secar durante una semana y, a partir de la siguiente

semana, se montaron pruebas de germinación cada siete días durante dos meses. Cuatro repeticiones de 100 semillas cada una se colocaron sobre papel de germinación humedecido dentro de cajas plásticas, las cuales se colocaron en un germinador a temperatura de 20°C. A los siete días, se realizó la evaluación de las plántulas, siguiendo las normas establecidas por la Asociación Internacional para el Ensayo de Semillas (ISTA), para esta especie. Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2x9 (dos variedades y nueve semanas).

2. Efecto sobre la germinación de pretratamientos con temperaturas. Las semillas de lechuga recién cosechadas en el invernadero y después de secamiento al ambiente, se colocaron en bolsas de papel y se sometieron a temperaturas de 5, 10, 20, 25, 30 y 35°C por períodos de siete y diez días. Posteriormente, éstas semillas se pusieron a germinar según los procedimientos y metodologías realizados en el experimento anterior. Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo factorial de 2x2x6 (dos variedades, dos tiempos y seis temperaturas), dentro de un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones.

Comparación bajo invernadero entre la semilla producida localmente y la importada

Para su comparación y evaluación las semillas de las dos variedades producidas localmente, se sembraron, después de dos meses de cosechadas, en el invernadero junto con las semillas importadas. El diseño experimental utilizado fue el de completamente al azar con arreglo factorial de 4x2x2 (cuatro lecturas, dos variedades, dos orígenes) y con cuatro repeticiones que consistieron en surcos de 100 semillas cada uno. Se evaluó el número de plántulas por repetición en cuatro intervalos de siete días cada uno, se calificó la uniformidad de las plantas en una escala de 1 (muy uniforme a 5 (muy desuniforme) y, finalmente, a los 30 días después de la siembra se obtuvo el peso seco de 10 plántulas por tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estudio y producción de la semilla bajo invernadero

En el Cuadro 1, se presentan las principales etapas de desarrollo de las dos variedades a través del tiempo acumulado. Se observa que, durante los primeros meses, ambas variedades se comportan similarmente, pero, luego, la Great Lakes forma una roseta y enrolla las hojas alrededor de su centro en

forma de repollo, mientras que las hojas de la Simpson se agrupan en forma de roseta abierta. Por esta razón, la Great Lakes demoró aproximadamente un mes más para llegar al estado de bolting (cerramiento).

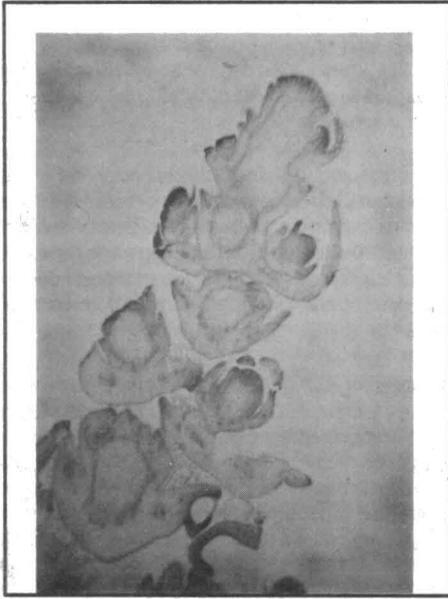
Los criterios que definen la terminación del estado vegetativo y la iniciación del estado reproductivo son la diferenciación y la formación inicial de los primordios florales. Analizando los micropreparados y observando los cambios morfológicos en el ápice del tallo principal, se pudieron establecer cuatro etapas (Figura 1).

I. Etapa vegetativa. Se observa la forma cónica del ápice y la presencia de primordios florales. II. Etapa de diferenciación. Esta etapa se toma como referencia para determinar el cambio del ápice vegetativo a reproductivo y, en ella, se presenta un ensanchamiento del cono terminal y la aparición y aumento de las yemas florales con actividad organogénica. En la variedad Simpson, esta etapa ocurrió a los 93 días, aproximadamente y en la Great Lakes a los 126 días. III. Etapa de desarrollo de los botones florales. Se aprecia claramente el desarrollo de las yemas florales basales, semejantes a las del cono apical, lo cual hace pensar que se inició el desarrollo de las inflorescencias secundarias. IV. Etapa avanzada de diferenciación. El número y tamaño de los botones florales se incrementa y, en cada uno de ellos, se observan los diferentes verticilos.

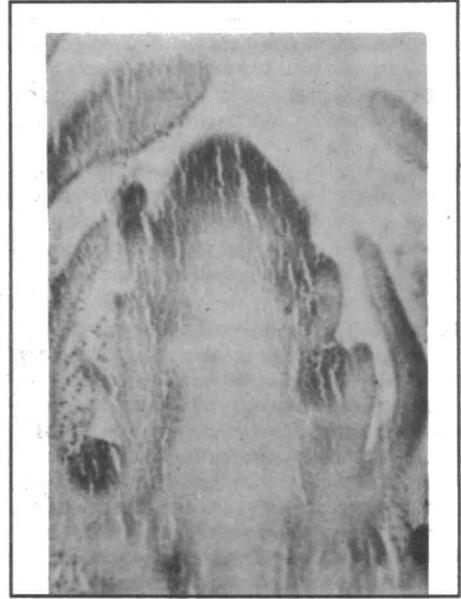
CUADRO 1. Principales etapas de desarrollo de las dos variedades a través del tiempo acumulado.

ESTADO O LABOR	SIMPSON	GREAT LAKES
	DIAS	DIAS
Siembra	0	0
Germinación	16	19
Bolting (cerramiento)	93	126
Elongación del tallo floral	101	133
Iniciación de formación de flores	141	175
Comienzo de maduración de semillas	157	192
Iniciación de recolección	176	202
Finalización de recolección	233	263

Macroscópicamente, se observó que las plantas de la variedad, Great Lakes rompe, su envoltura de repollo para dar paso a la aparición y elongación del tallo floral, mientras que, en las de la Simpson, el tallo floral emerge del centro sin aparente dificultad. En



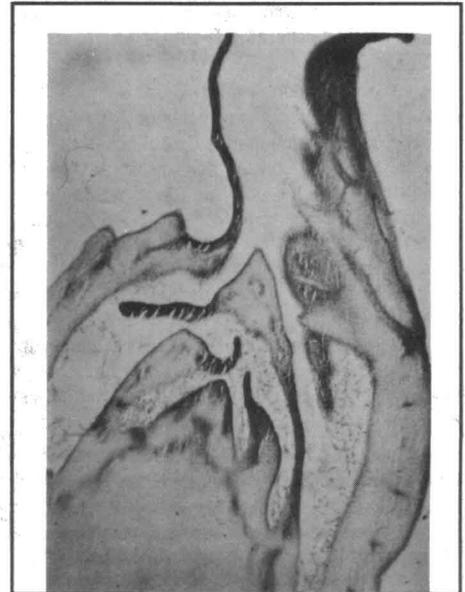
a



b



c



d

Figura 1. Cambios morfológicos en el ápice reproductivo.

a = Etapa vegetativa: 16x

b = Etapa de diferenciación: 16x

c = Etapa de desarrollo de botones florales: 16 x

d = Etapa avanzada de diferenciación: 16x

ambas variedades, este tallo floral se elonga produciéndose abundantes brotes laterales, los cuales son mayores en la variedad Simpson. El tallo floral en la variedad Great Lakes, en determinado momento, forma dos ramificaciones, mientras que en la variedad Simpson se mantiene un solo tallo floral y fuerte. En las dos variedades, se observa que, 24 horas antes de antesis, las brácteas que circundan al capítulo comienzan a abrirse en su ápice, debido al desenvolvimiento y elongación de los botones florales. Las flores se abren solamente un día de una a dos horas y, luego, la corola se dobla firmemente para no volverse a abrir. Dos o tres días más tarde, todos los componentes de la flor están marchitos y las brácteas se cierran firmemente alrededor del fruto en desarrollo. Posteriormente, el ápice del fruto joven se elonga y empuja el papus, el cual comienza a parecer por entre las brácteas. Aproximadamente, al décimo segundo día, se considera que las semillas están maduras. En las dos variedades, se producen flores y semillas en un proceso continuo que dura dos meses aproximadamente.

El Cuadro 2 presenta los promedios obtenidos para los componentes del rendimiento de las dos variedades. Se encontró que la variedad Simpson tiene ventajas respecto a Great Lakes en cuanto a número de ramas, número de semillas por cabeza y número y peso de semillas por planta, lo cual representa una mayor capacidad de rendimiento y, por lo tanto, de producción de semillas. Lo anterior puede explicarse por la arquitectura de la planta, pues, mientras la variedad Simpson presenta plantas con un solo tallo principal bien desarrollado y con bastantes ramificaciones, la Great Lakes tiene el tallo bifurcado y con

CUADRO 2. Componentes del rendimiento y producción de semilla bajo invernadero de las dos variedades. (a).

COMPONENTES Y PRODUCCIONES	SIMPSON	GREAT LAKES
No. de ramas	11,0 a	9,0 b
No. de subramas	9,0 b	13,0 a
No. de flores por subrama	10,0 a	9,0 a
No. de semillas por cabeza	10,0 a	9,0 b
No. de semillas por planta	9,7 a	8,7 b
Peso de semillas por planta (g)	3,9 a	2,8 b
Peso de 1000 semillas (g)	0,8 a	0,6 b
Producción de semilla (Kg/Ha).	247,5	171,9

(a)Promedios que tienen igual letra no difieren significativamente con $P > 0.05$, según la prueba de rango múltiple de la Duncan.

menos ramas.

De acuerdo con la producción obtenida por planta y a la densidad de siembra, se calculan producciones de semilla por hectárea las cuales fueron de 247.5 y 171.9 kilos para Simpson y Great Lakes, respectivamente. Esto significa que la producción local de semilla de lechuga localmente bajo invernadero es posible y rentable, ya que, en otros países, como México, la producción sólo alcanza a los 200 Kg/ha.

Evaluación en el laboratorio de la semilla obtenida localmente

1.Comportamiento de la germinación. En el Cuadro 3, se aprecian los porcentajes de germinación obtenidos durante 10 semanas a partir de la cosecha y el promedio para cada variedad y teniendo en cuenta que, en ambas variedades, la germinación crece progresivamente hasta la décima semana, los

CUADRO 3. Comportamiento germinativo de la semilla de las dos variedades obtenida localmente.

TIEMPO Semanas	SIMPSON %	GREAT LAKES %
2	24	22
3	28	24
4	34	26
5	37	30
6	45	37
7	52	44
8	61	52
9	70	62
10	80	75
Promedio	47.9 a	41.3 b

porcentajes se pueden catalogar de adecuados para una calidad de semilla comercial.

El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas para la variable porcentaje de germinación respecto a variedad y semana. En la Figura 2, se reportan los comportamientos de los modelos cuadráticos escogidos para las dos variedades a través del tiempo. Los resultados indican que la variedad Simpson presenta en cada lectura una mayor germinación respecto a Great Lakes y que en ambas variedades la germinación crece progresivamente hasta la décima semana en la cual los porcentajes se pueden catalogar de adecuados para una calidad de semilla comercial.

Los resultados de este experimento confirman lo

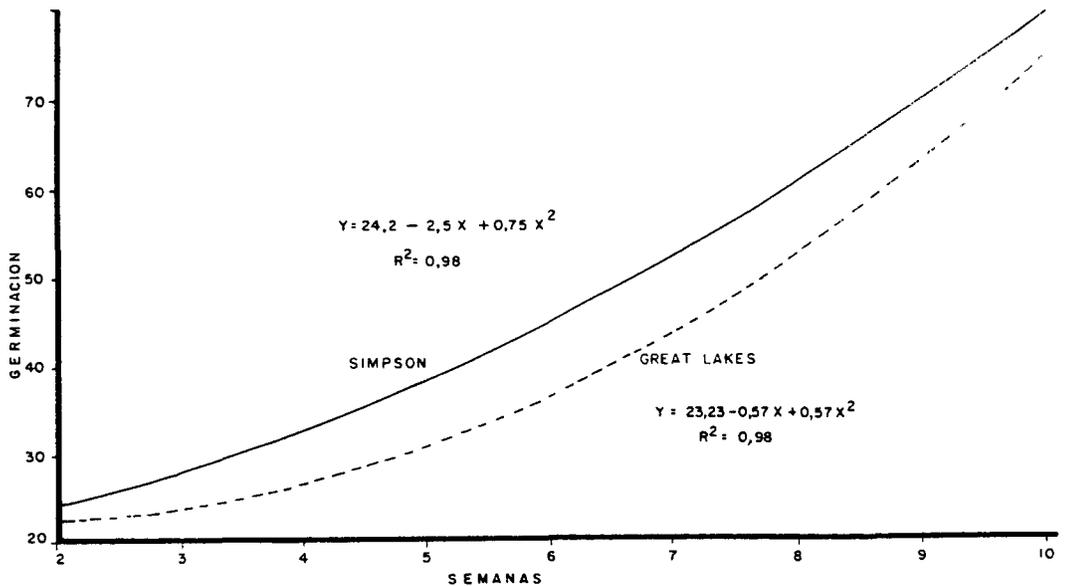


Figura 2. Germinación sin tratamientos durante diez semanas. Tendencias de la germinación de la semilla obtenida localmente a través del tiempo.

hallado por Nikolaeva (1969) y Taylorson (1977) acerca de que las semillas de lechuga recién cosechadas presentan latencia, la cual va disminuyendo con el tiempo a medida que van desapareciendo los factores causantes de este fenómeno.

2. Efecto sobre la germinación de la semilla después de pretratamientos con temperatura.

Los promedios de los porcentajes de germinación obtenidos después de los pretratamientos a la semilla seca y recién cosechada con temperatura se muestran en el Cuadro 4. Los efectos tiempo (días) y temperatura fueron altamente significativos. En la Figura 3, se aprecia el comportamiento del modelo escogido para explicar el efecto de la temperatura utilizada en el pretratamiento. En general, se encontró que los pretratamientos con temperaturas aumentan rápidamente el porcentaje de germinación, siendo mayores con las tempera-

turas bajas (5°C) que con las altas (35°C). Por otra parte, existen diferencias entre los 7 y 10 días de pretratamiento y los aumentos en germinación son mayores a medida que aumenta la exposición a la temperatura baja. Estos resultados se podrían explicar con base en lo expuesto por Bidwell (1977) y Nikolaeva (1969) acerca de que la temperatura de tratamiento de 5°C cambia el balance entre los inhibidores y los promotores de la germinación a favor de los últimos y que, posiblemente, hacen funcionar el mecanismo de las giberelinas, las cuales inducen el proceso de germinación. Igualmente, estos resultados confirman las recomendaciones consignadas para esta especie por la ISTA, en cuanto a tratamientos para aumentar su germinación.

Comparación, bajo invernadero, entre la semilla producida localmente y la importada

CUADRO 4. Efecto de pretratamientos con temperatura sobre la germinación de la semilla de las dos variedades obtenida localmente.

TIEMPO	TEMPERATURAS (°C)											
	SIMPSON						GREAT LAKES					
	D	I	A	S	D	I	A	S	D	I	A	S
	5	10	20	25	30	35	5	10	20	25	30	35
7	60	57	45	46	44	42	58	56	47	45	48	43
10	70	63	53	57	59	51	69	64	50	53	55	54

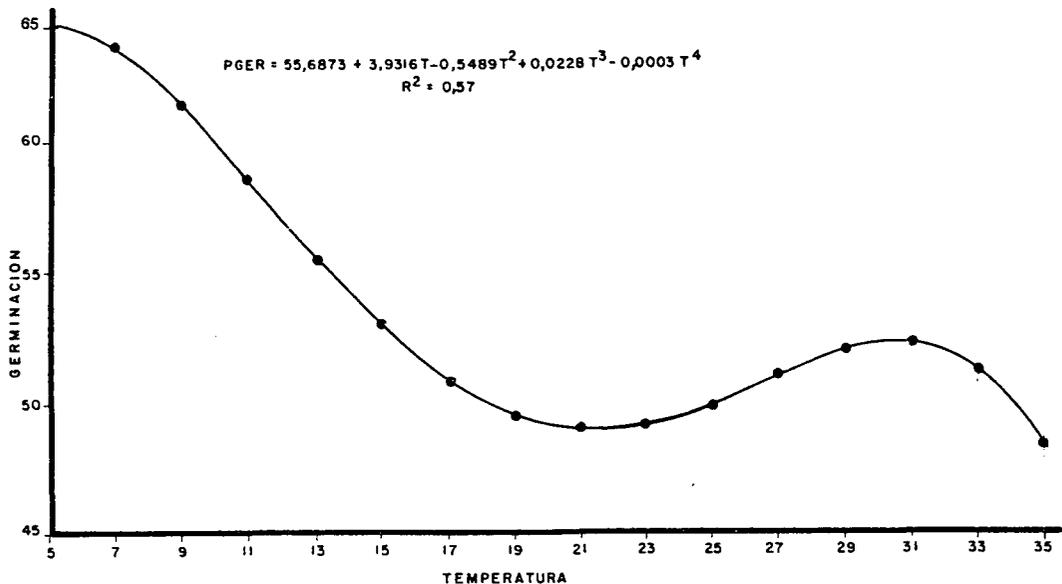


Figura 3. Comportamiento de la germinación de la semilla obtenida localmente en función de la temperatura utilizada en el pretratamiento.

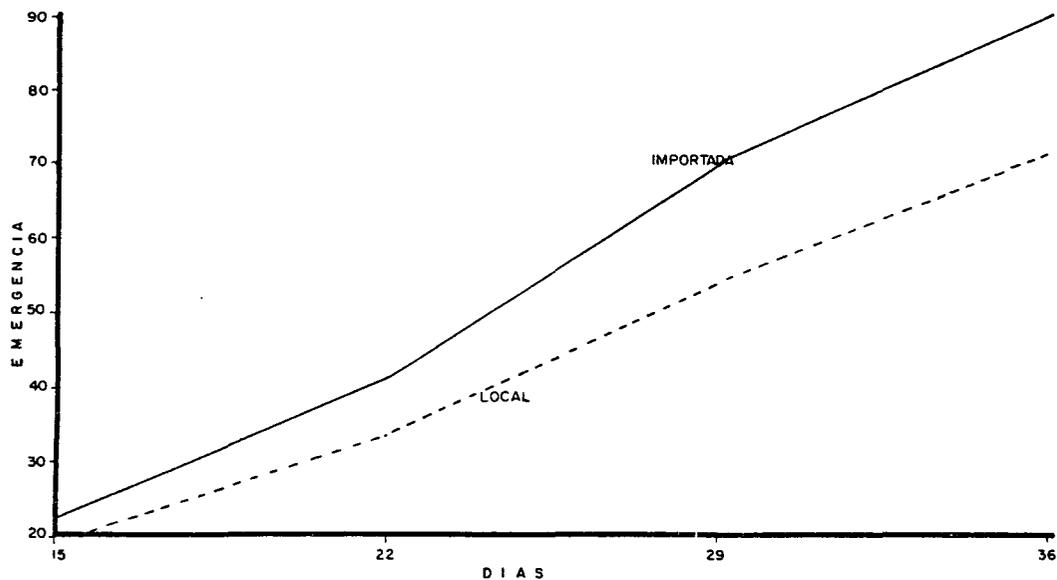


Figura 4. Comportamiento de la emergencia en la variedad Simpson . Porcentaje de semillas producidas localmente e importadas

CUADRO 5. Número de plántulas emergidas a través del tiempo en las dos variedades y para la semilla producida localmente y la importada.

DIAS	SIMPSON		GREAT LAKES	
	LOCAL	IMPOR-DA	LOCAL	IMPOR-DA
15	25	24	19	21
22	34	38	33	37
29	53	59	52	60
36	75	80	68	70

Los promedios de número de plántulas resultantes a partir de la siembra de semillas importadas y las obtenidas localmente se aprecian en el Cuadro 5. Se encontraron diferencias altamente significativas sobre la variable emergencia para variedades, oríge-

nes y días. La Figura 4 muestra el comportamiento de la emergencia de las plántulas de la variedad Simpson provenientes de semillas producidas localmente y de semillas importadas. Se observa que los dos tipos de semilla tienen una tendencia similar en el aumento del número de plántulas emergidas con el tiempo, pero es un poco mayor en la semilla importada. Este mismo resultado se aplica para los dos tipos de semillas de la variedad Great Lakes 118 (Figura 5). Definitivamente, la adaptación que puede sufrir una semilla a un ambiente determinado y la calidad con la cual es obtenida para mantener un nombre en el mercado pueden ser factores en favor de la semilla importada, pero no son difíciles de conseguir una vez se decida una producción comercial de semilla nacional. Hay que tener en cuenta que éste es un primer intento para la producción de semilla de lechuga en el país.

CUADRO 6. Medidas de peso seco y uniformidad de las plántulas obtenidas de la semilla producida localmente y la importada para las dos variedades.

VARIABLE	SIMPSON		GREAT LAKES	
	LOCAL	IMPORTADA	LOCAL	IMPORTADA
PESO SECO (g)	0,91a	1,02b	0,72a	0,93b
UNIFORMIDAD	4	4	4	4

(a) Promedios que tienen igual letra no difieren significativamente con $P > 0.05$, según la prueba de rango múltiple de la Duncan.

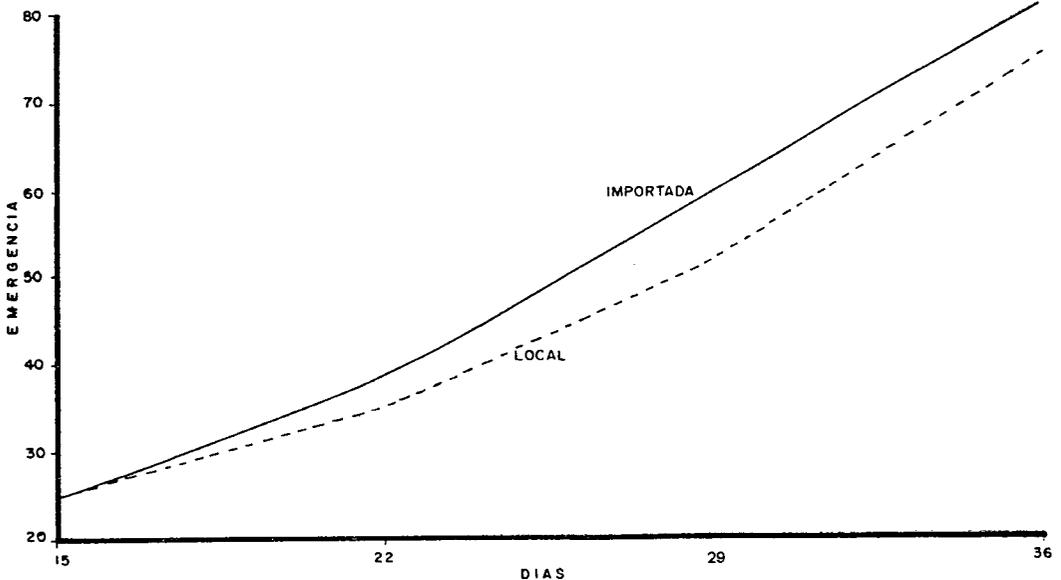


Figura 5. Comportamiento de la emergencia en la variedad Great Lakes, porcentaje de semilla producida localmente e importada

Cuando se compara la ganancia en peso seco de las plántulas a los 30 días después de emergidas (Cuadro 6), se encuentra que este parámetro es mayor y significativamente diferente para las plántulas provenientes de semilla importada de las dos variedades.

Sin embargo, al examinar la uniformidad de estas plántulas (Cuadro 6), no se encontraron diferencias significativas entre lo obtenido con semilla importada y lo alcanzado con semilla producida localmente. Esto último significa que el fenotipo de las dos variedades no sufre ninguna alteración y no hay diferencia entre las plantas producidas localmente y las importadas. Nuevamente, se pone de manifiesto que hay que seguir trabajando en la calidad de la semilla obtenida.

En general, se puede afirmar que es posible obtener semilla de lechuga en el país de una manera técnica y rentable para solucionar el problema grave de la falta de este insumo. Las diferencias en comportamiento entre las dos variedades durante la formación y producción de la semilla en el invernadero obedecen más al genotipo que al manejo y beneficio del material. La evaluación en el laboratorio de la semilla producida localmente mostró que la germinación puede ser aumentada con tratamiento seco a 5°C durante 10 días, con el objeto de romper la latencia que normalmente presenta la lechuga. Finalmente, la comparación que se hizo en el invernadero de los dos tipos de semilla abre todo un panorama hacia la semilla producida localmente, puesto que, si bien es cierto que la importada muestra un mayor vigor, la nacional mantuvo una tendencia similar, la cual puede incrementarse con un manejo y beneficio probados que redunden en la calidad.

LITERATURA CITADA

1. Bidwell, R.G. Fisiología Vegetal. México. AGT. p. 578-581, 1979.
2. Esau, K. Anatomía Vegetal. Barcelona. Omega. p. 127-130, 1959.
3. Guenkov, G. Fundamentos de la horticultura cubana. La Habana. Instituto Cubano del Libro. p. 320-329, 1974.
4. Jaramillo, J. Importación de hortalizas en Colombia. En: Semillas. Vol. 14. No. 2. p. 17-20, 1989.
5. Muller, J.; V. Casalli. Seminarios de Olericultura. Vicosa. Brasil. p. 207-255, 1982.

6. Nikolaeva, M. Physiology of deep dormancy in seeds. Jerusalem. IPST Press. p. 21-28, 1969.

7. Taylorson, R.; S.B. Hendricks, S.B. Dormancy in seeds. En: Annual Review Plant Physiology. Vol. 28. p. 331-354, 1977.

8. Whitaker, T.; E. Rider.; D. Hills, D. La lechuga y su producción. México. AID. p. 5-21, 1963.



Adpostal

Llegamos a todo el mundo !

**CAMBIAMOS PARA SERVIRLE MEJOR
A COLOMBIA Y AL MUNDO**

ESTOS SON NUESTROS SERVICIOS

VENTA DE PRODUCTOS POR CORREO
SERVICIO DE CORREO NORMAL
CORREO INTERNACIONAL
CORREO PROMOCIONAL
CORREO CERTIFICADO
RESPUESTA PAGADA
POST EXPRESS
ENCOMIENDAS
FILATELIA
CORRA
FAX

LE ATENDEMOS EN LOS TEL EFONOS
243 88 51 3 41 03 04 - 3 41 55 34
980015503
FAX 283 33 45

J-R