

Germinación y tratamientos de priming de semillas hortícolas

Taller teórico/práctico

Asociación Semillistas

18 octubre 2025

Almócita

Tipos de semillas

Silvestres: genética no alterada por el ser humano.

Domesticadas/Variedades locales: selección durante cientos/miles de años de la mano de agricultores. Los criterios de selección suelen ser “más grande, dulce y productivo”. También el color, la forma, etc. Dependencia humana (necesidad de cuidados).

Mejoradas: selección de la mano de científicos en el siglo XX. Son como las domesticadas pero con una selección más fina y un tiempo de generar variedades muy corto. Objetivos de la selección derivados de las necesidades del mercado.

Híbridas F1: híbridos de 2 variedades de líneas muy puras (endogamia resultado de 10 generaciones). Las plantas F1 tienen muy poca diversidad genética. Las semillas de las plantas F1 no son estériles, pero poco a poco (F2, F3...) van perdiendo las características de la F1. Muy productivas, con frutos homogéneos y producción predecible. Desventajas: pierden propiedades organolépticas y alto costo de las semillas.

OMG (Organismos Modificados Genéticamente): se añaden genes de otros seres vivos en la búsqueda de variedades muy productivas y resistentes a plagas y herbicidas.



Básicos para empezar.

Dudas de los asistentes sobre:

Variabilidad genética

Cosecha

Secado

Limpieza

Almacenamiento

Germinación: humedad, aire, temperatura

Emergencia

Almacenamiento de semillas

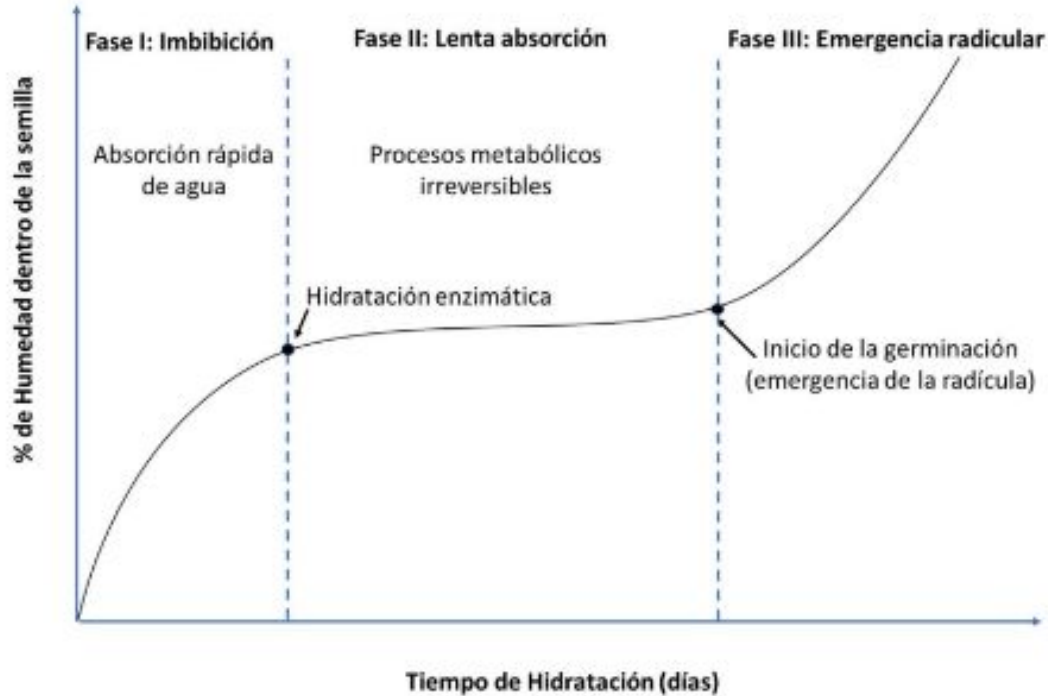
Las condiciones ideales para el almacenamiento de semillas son (almacenamiento de décadas, con excepciones):

- dentro de recipientes herméticos, con el mínimo de aire (bolas de PP o botes de cristal). Bolsa de silica gel.
- temperatura baja (1-4°C)
- humedad de las semillas entre el 3 y 7 %mcfw, dependiendo de la especie (contenido de aceite).
- temperaturas de -18°C se usan para conservación a largo plazo.

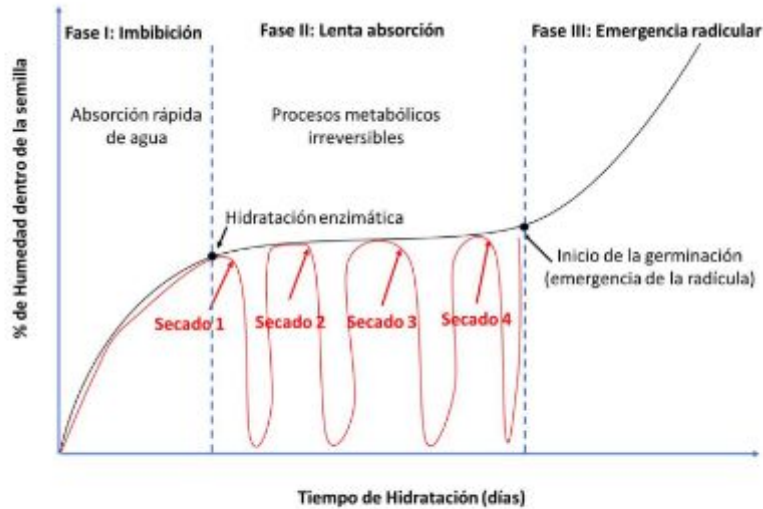
Al extraer los botes de semillas de la refrigeración, hay que esperar a que lleguen a temperatura ambiente, para evitar condensaciones.

Al secar las semillas a bajo contenido de humedad, no usar temperaturas mayores de 35-40°C. En Semillistas extendemos las semillas durante un día en cribas, a la sombra, un día caluroso y con baja humedad del aire.

Fases de la germinación



Priming



¿En qué momento secar las semillas?

- mejoramiento: entre mitad FII y fin FII
- semillas envejecidas : inicio FII

Priming en la naturaleza

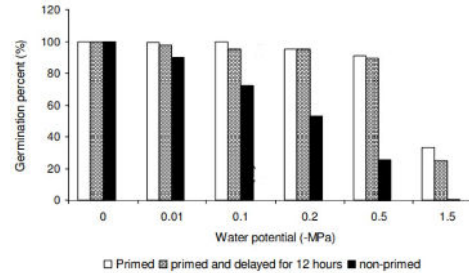
Beneficios priming

- mejora de la germinación (velocidad y homogeneización)
- mejora de la germinación a temperaturas no óptimas
- mejora de la respuesta de la planta al estrés hídrico y salino
- aumento de la producción
- mejora de la calidad de semillas envejecidas
- almacenamiento de semillas sin latencia

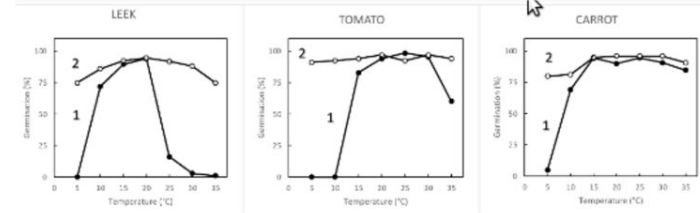
Desventajas

- reducción de la vida útil de las semillas (tras pocos meses)

Factores que afectan a la germinación



Especies	Tratamiento de semillas	Germinación (%) en atmósfera que contiene entre 1 y 21% de oxígeno					
		1%	3%	5%	10%	15%	21%
Zanahoria [37]	Sin imprimación	0	0	0	13.1	23.0	70.0
	Imprimada	0	5.5	34.6	78.5	84.6	94.1



Humedad del suelo

Aireación

Temperatura

Otros factores:

- Profundidad de siembra
- Salinidad
- Luz
- Inhibidores
- Nitrógeno

Temperatura, velocidad y % de germinación

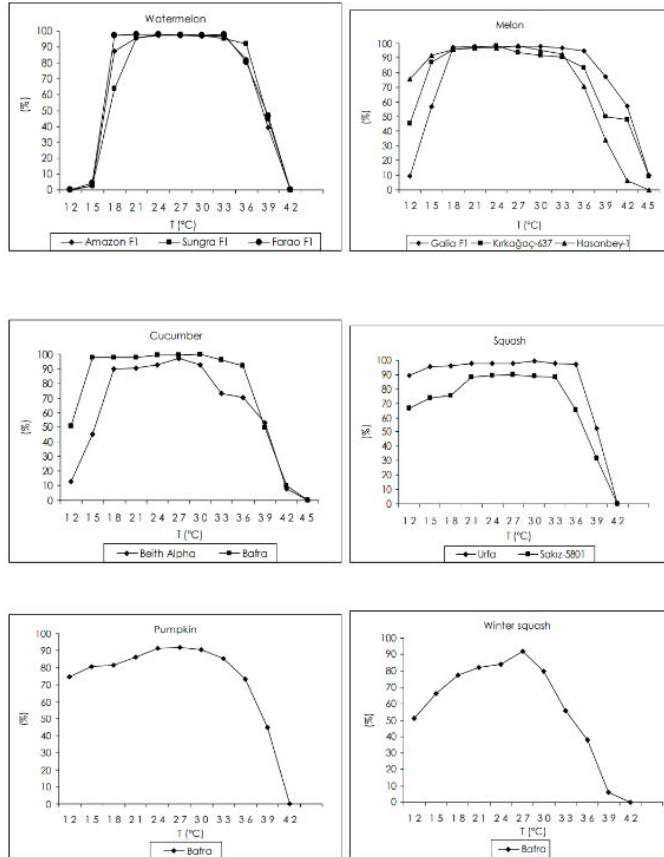


Figure 1. Relationship between temperature (°C) and observed germination percentage (GP) (%) for cucurbit vegetable crops.

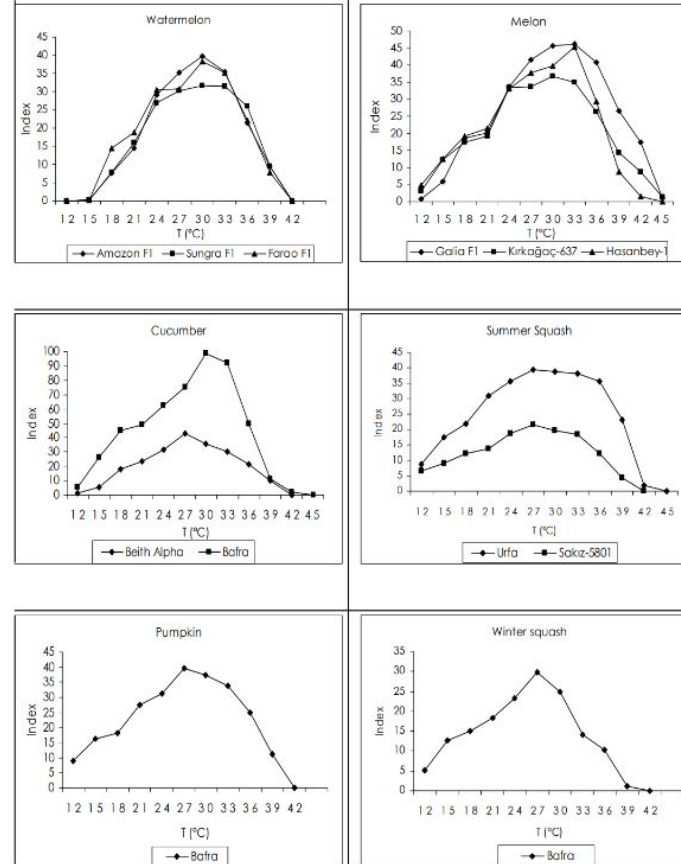


Figure 2. Relationship between temperature (°C) and observed germination speed (GS) (Index value) for cucurbit vegetable crops.

Tipos de priming sencillos

Hydropriming:

- remojo + secado
- remojo aireado + secado (aireado a 4 litros/minuto)
- semillas en arena húmeda + limpiar arena + secado

Halopriming:

- idem hydropriming (remojo o remojo aireado) pero disolviendo sales en el agua en una concentración concreta que depende de la especie.
- tratamiento con NaCl: para suelos con altas concentraciones de sal.

Hydropriming es para especies en que la germinación empieza como muy tarde a los 4-5 días y termina en menos de 10 días (a T^a óptima).

Para especies de germinación tardía y lenta se utilizan otros tipos de priming de implementación más compleja (osmopriming, sand matrix priming).

Pregerminación

- iniciar germinación (remojo, remojo/aireado o arena húmeda) y, antes de llegar a FIII, sembrar en tierra.

Cómo obtener el tratamiento óptimo de hydropriming

- Cada especie tiene un tratamiento óptimo diferente, que se define por la temperatura y la duración del proceso.
- Averiguar la temperatura óptima de germinación.

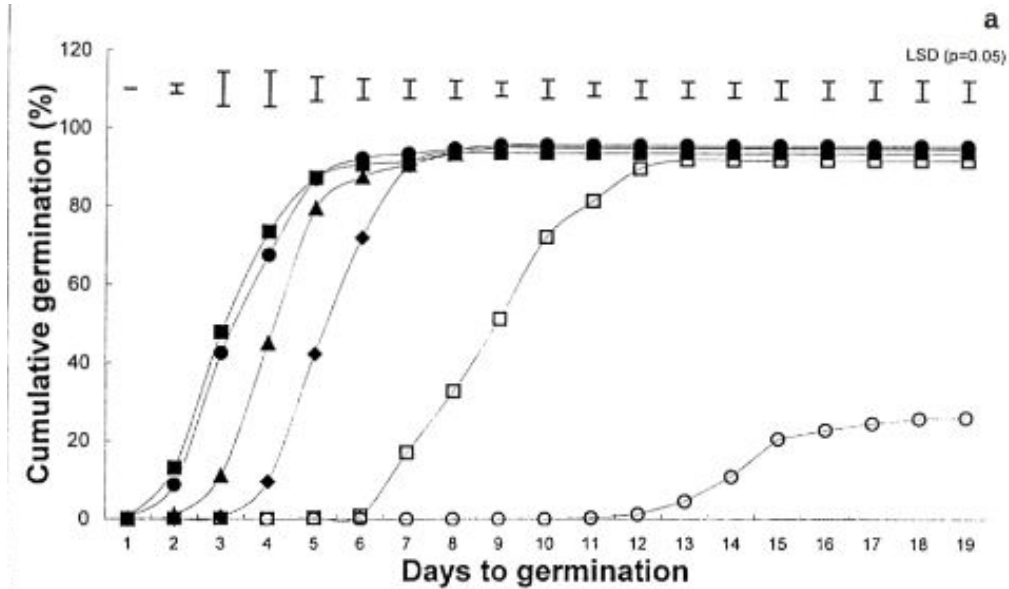
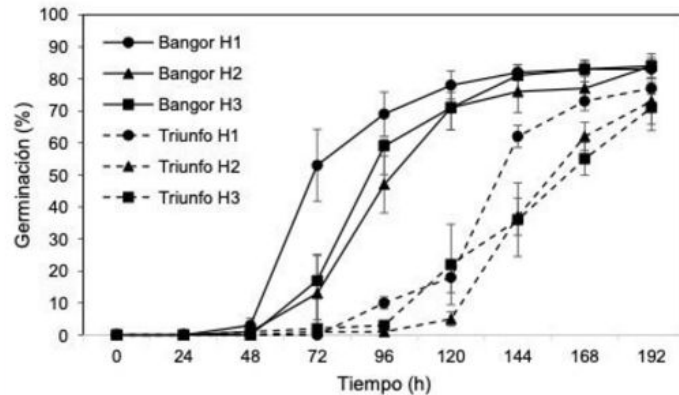


Fig. 1. Cumulative germination (a) and vigor value (b) of carrot seeds incubated at various temperatures. Seeds were incubated at 25°C, ■; 20°C, ●; 15°C, ▲; 10°C, ◆; 5°C, □; 2°C, ○. The bar in each graph indicates the least significant difference at $P \leq 0.05$.

Cómo obtener el tratamiento óptimo de hydropriming

- Obtener la curva de germinación a la temperatura óptima de germinación.
- Poner especial atención a cuándo ocurre el inicio de la germinación (T1), primera germinación visible de 1mm.
- La duración máxima del tratamiento de hydropriming será (T1 - X horas), siendo X entre 2 y 8 horas, dependiendo de la especie.



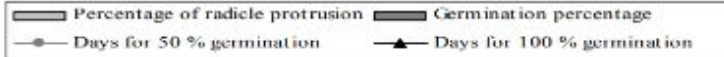
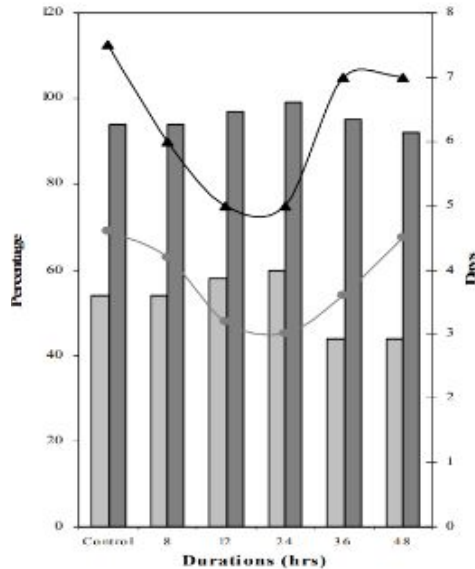
Germinación de zanahoria de dos diferentes variedades (Bangor y Triunfo) a diferentes contenidos de humedad de la arena (H1, H2, H3).

variedad Bangor: T1 = 48h -----> duraciones tratamiento: 24-40h

variedad Triunfo: T1 = 96h -----> duraciones tratamiento: 72-84h

Cómo obtener el tratamiento óptimo de hydropriming

- Probar 2-3 duraciones de tratamiento (a temperatura óptima) para averiguar cuál funciona mejor.
- Realizar pruebas de germinación a temperatura óptima de las semillas tratadas y compararlas con las semillas sin tratar.

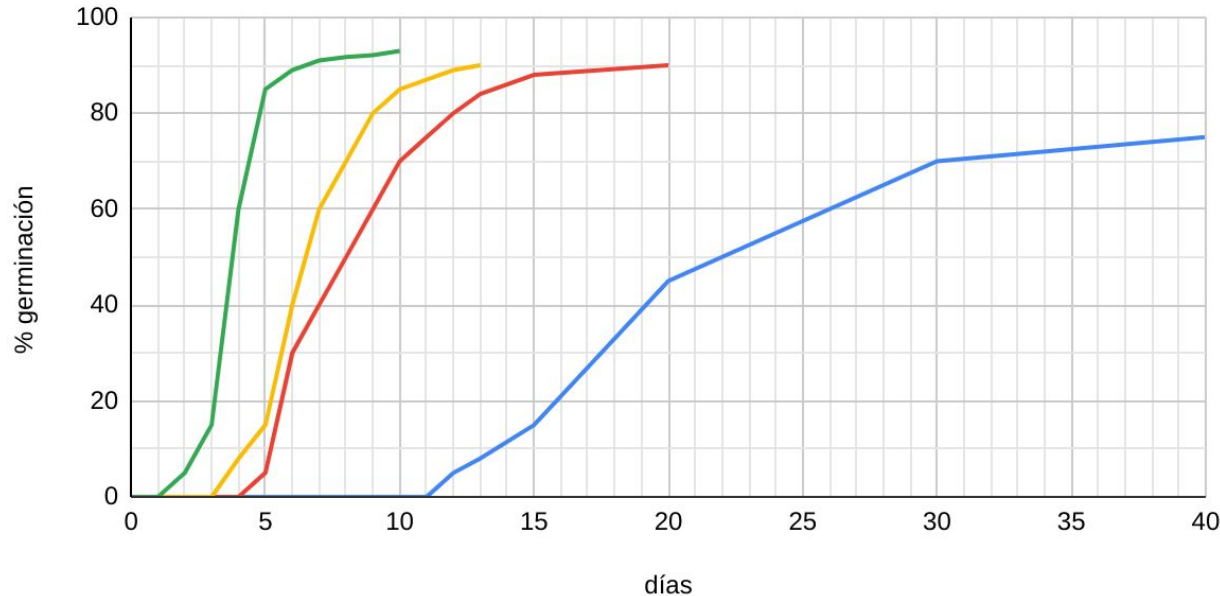


Preguntas para discusión

¿Qué propuestas de hydropriming harías a esta remolacha?

Germinación de remolacha

de izquierda a derecha: 15°C, 10°C, 7°C y 5°C



Temperatura:

Duración:

Preguntas para discusión

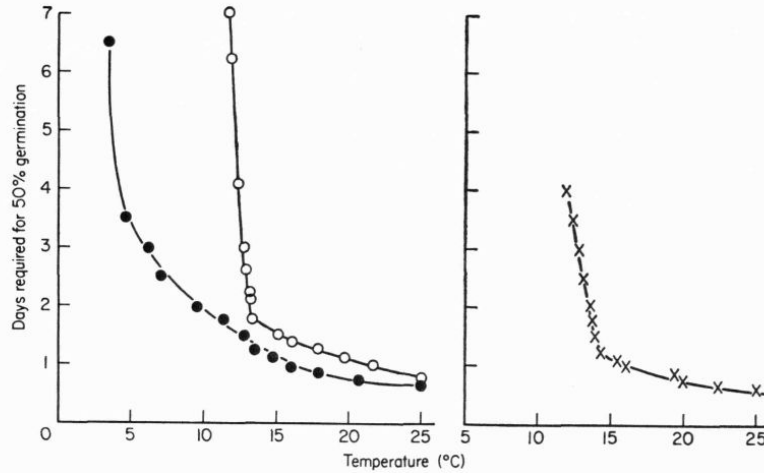


Fig. 1. The effect of temperature on the time required for 50% germination of cucumber (○) (1972 seed), mustard (●) and mung bean (×).

¿Cuál es la temperatura óptima para hacer el hydropriming en estas especies?

¿Podemos hacer un hydropriming del pepino a 15°C?; ¿de cuántos días?

¿Podemos hacer un hydropriming del pepino a 12°C?; ¿de cuántos días?

Prácticas

Para una arena de granulometría 0,5-1 mm, la humedad óptima para realizar pruebas de germinación es 11,5%*mcdw*.

Obtener arena al 11%*mcdw*

$$\%mcdw = \frac{PF - PS}{PS} \times 100$$

Peso arena seca PS = 100 g

Peso agua = PF - PS = %*mcdw* x PS / 100 = 11 x 100 / 100 = 11 g

Pruebas de hydropriming

- remojo + secado
- remojo aireado + secado
- hidratación en arena + secado

Pruebas de germinación

- en papel
- en arena

Valores típicos para hydropriming

especie	temperatura	duración	otra info
zanahoria	20-25°C	24-48h	3-15% KNO ₃ 3-10% NaCl
guisante	25°C	24h	
cebolla	20°C	12-24h	
cebolla	15°C	96h	
maíz	25°C	12-18h	
puerro	20°C	24h	
remolacha	15°C	6-12h	cambiar agua cada 1h, 2-4 veces
remolacha	20°C	24h	cambiar agua cada 1h, 2-4 veces
espinaca		24h	
lechuga		3-40h	
girasol	25°C	18h	
trigo	20°C	24h	

especie	temperatura	duración	otra info
coles	20°C	2-4 días	
habas	22°C	16h	
tomate	20-25°C	12-24h	25mM KNO ₃
pimiento	25°C	24-48h	
berenjena	25°C	12-24h	
melón	30°C	24-32h	
pepino	25°C	48h	
perejil	10°C	12-24h	
sandía	20°C	36-48h	
habichuela	dependiendo de la variedad, es o no posible		

Bibliografía

ECOTECNOLOGÍAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA: LOS TRATAMIENTOS DE SEMILLAS Y LAS MICORRIZAS. Jorge Alberto Sánchez Rendón

Handbook of Seed Physiology. Applications to Agriculture. Roberto L. Benech-Arnold, Rodolfo A. Sánchez (Editors)

Curso de fisiología vegetal 2011. Marta Ronco, José Beltrano, Daniel O. Gimenez. Universidad Nacional de la Plata

<http://www.seedbiology.de/germination.asp>

CONCEPTS AND TECHNOLOGIES OF SELECTED SEED TREATMENTS. A. G. Taylor and G. E. Harman

Advances in the Concept and Methods of Seed Priming. Muhammad Waqas, Nicholas Emmanuel Korres.

Seed Development, Dormancy and Germination. KENT J. BRADFORD

PRINCIPLES OF SEED SCIENCE AND TECHNOLOGY. Lawrence o. Copeland

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS DE HIDRATACION - DESHIDRATACION PARA SEMILLAS DE PEPINO (CUCUMIS SATIVUS L.). JORGE A. SANCHEZ, ERIC CALVO RAMON, ORTA BARBARA MUÑOZ

Improvement of Seed Quality by Priming: Concept and Biological Basis. Françoise Corbineau , Nesrin Taskiran-Özbingöl y Hayat El-Maarouf-Bouteau

Physiological seed quality of carrot (*Daucus carota* L.) assessed by vigor testing. Edgar Jesús Vindas Quesada, Andrés Antonio Monge Vargas. Otros

Stand establishment in processing carrots – Effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting germination at low temperatures. Lada R. Rajasekaran, Azure Stiles, and Claude D. Caldwell

Evaluation of seed priming methods to improve seed vigour of onion (*Allium cepa* cv. *aggregatum*) and carrot (*Daucus carota*). Selvarani Karupiah, Umarani Ranganathan.

Modelling the effect of temperature on seed germination in some cucurbits. Ertan Sait Kurtar

Invigoration of pioneer tree seeds using prehydration treatments. Jorge Alberto Sánchez Rendón

Sugar-beet seed quality and DNA synthesis in the embryo in relation to hydration-dehydration cycles. Elwira Siliwinska

Método obtención humedad semillas con microondas: Microwave Oven Determination of Moisture Content of Sunflower. Leslie F. Backer

Anexo. Efecto priming a T^a subóptimas en Pino laricio (Pinus nigra salzmannii)

Control: semillas sin
tratamiento

CMC: tratamiento de
priming

