



Efecto de la estratificación en la germinación de semillas del ciruelo europeo, *Prunus domestica*

Effect of the stratification, on the germination of seeds of European plum, *Prunus domestica*

Jordan De La Cruz Castillo¹, Eloy López Medina², Carmen Zavaleta Salvatierra¹, William Mendoza Miranda¹ y Aracely Gonza Carnero¹

Alumnos de la Escuela AP de Ciencias Biológicas. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú. jdelacruzcastillo@hotmail.com

RESUMEN

La germinación de una semilla es uno de los procesos más vulnerables por los que atraviesa el ciclo vital de una planta, ya que de ella depende el desarrollo de la nueva generación. Dado que las semillas de *Prunus* se caracterizan por poseer un mecanismo de letargo o dormancia y que dicho mecanismo puede ser superado por periodos de reposo en cámara fría, se propuso determinar el efecto de la estratificación en la germinación de semilla de *Prunus domestica* L. "Ciruelo europeo". Se obtuvieron 68 frutos de los que se extrajeron las semillas, las cuales se seleccionaron y almacenaron en recipientes de vidrio previamente etiquetados. Posteriormente, las semillas se sembraron en cuatro grupos de 17 semillas cada una en bandejas de tecnopor; que constituyeron el tratamiento de la estratificación: R1, R2, R3 y R4 (testigo). Dichas bandejas fueron selladas y debidamente rotuladas. Finalmente R1, R2, R3 fueron llevados a condiciones de refrigeración a una temperatura entre 4 y 8 °C, mientras que la bandeja restante (testigo) se mantuvo a temperatura ambiente (18-22°C). Las evaluaciones se tomaron semanalmente; luego de 2 meses se realizó la toma de datos respectivo y se obtuvo un porcentaje de germinación del 100% en R1, R2 y R3, la misma que indico que la estratificación ejerce un efecto positivo en la germinación de *P. domestica*.

Palabras clave: Estratificación, germinación, *Prunus domestica*, ciruelo.

ABSTRACT

The germination of a seed is one of the most vulnerable processes that beset the life cycle of a plant, since it depends on the development of the new generation. Since *Prunus* seeds are characterized by having a mechanism of dormancy or dormancy, and that this mechanism can be overcome by rest periods in a cold, we propose aim of this study: To determine the effect of stratification in the Seed germination *Prunus domestica* L. "European plum." It was obtained sixty-eight of which were extracted seeds, which were selected and stored in glass containers previously labeled. Then, the seeds were sown in four groups of seventeen seeds each in Styrofoam trays, which were the treatment of stratification: R1, R2, R3 and R4 (control). These trays were sealed and properly labeled plastic wrap. Finally R1, R2, R3 were taken to cooling conditions at a temperature between 4 and 8 ° C, while the remaining tray (control) was subjected to room temperature. Assessments were taken weekly, two months after the decision was made and respective data for germination percentage was 100% in R1, R2 and R3, the same as that indicated that stratification has a positive effect on germination of *Prunus domestica*.

Keywords: Stratification, germination, *Prunus domestica*, European plum.



INTRODUCCIÓN

Originario de Turquestan, *Prunus domestica* “ciruelo europeo” (Rosacea) es un árbol de tamaño medio que puede alcanzar los 5 a 6 metros de altura, con un sistema radical superficial, un tronco que se agrieta conforme envejece y ramas erguidas que poseen hojas pecioladas, dentadas y de punta aguda. Su fruto, una drupa jugosa y aromática, se halla cubierto de una piel delgada y brillante, de color amarillo, rojo o violáceo, el cual contiene una semilla de hueso elíptica^{1,2}. Se distribuye en las regiones templadas de todo el mundo y en las zonas tropicales montañosas de América Latina y África³.

El principal componente del fruto del ciruelo es el agua, es rico en fósforo, calcio y potasio; tiene hidratos de carbono, entre ellos el sorbitol, de leve acción laxante que se ve reforzado por su abundancia en fibra y antocianinas, pigmentos de acción antioxidante y antiséptica¹.

La propagación de árboles frutales, se realiza de dos formas: la sexual, por medio de la siembra, de la cual derivan los patrones denominados francos, y la asexual o vegetativa de la planta, como trozos de ramas, raíces, etc. Existen diversos procedimientos para lograr partes enraizadas de una planta: estaquillas, acodos, etc. La reproducción sexual, a través de la semilla, es una fase crítica en el ciclo de vida, y cualquier alteración de este proceso puede tener implicaciones importantes para la productividad de las plantas y la supervivencia de las especie⁴.

La temperatura es el principal factor que determina la adaptación de las especies a diferentes localidades dado que altera diversas funciones vitales. Entre las actividades afectadas están la velocidad de las reacciones químicas; los cambios de estado del agua (hielo - líquido - vapor), cambios en la estructura y actividad de las macro moléculas, funciones asociadas a la membrana y la actividad enzimática⁵.

La germinación, uno de los procesos más vulnerables por los que atraviesa el ciclo vital de una planta ya que de ella depende el desarrollo de la nueva generación⁶, incorpora los eventos que comienzan con la toma del agua por parte de la semilla en reposo, no latente y finaliza con la salida de la radícula a través de la testa y la elongación del eje embrionario. La imbibición de las semillas secas en reposo, rápidamente reanuda la actividad metabólica⁷. A su vez, está constituida por factores ambientales como por características genéticas de las especies, que determinan los procesos de desarrollo, morfología y fisiología de las semillas; con alusión a diversos estudios, de que la luz, la temperatura y la humedad son factores importantes para la germinación de las simientes⁸.

Uno de los aspectos más importantes para las plantas es el hecho de que la germinación ocurra en el lugar y tiempo adecuados y que por ello, hay una demora del proceso, en la mayoría de las plantas que va entre días y años; para lo anterior, un mecanismo fundamental es la latencia de las semillas, estado en el cual una semilla viable no germina aunque se la coloque en condiciones de humedad, temperatura y concentración de oxígeno idóneas para hacerlo^{9,11}. Esta puede considerarse, simplemente, como un bloqueo a la germinación de las semillas viables, para que esta ocurra bajo condiciones favorables¹⁰. La latencia puede ser exógena o del pericarpio/cubierta seminal; endógena o del embrión, y combinada, en la que la latencia afecta al mismo tiempo a la cubierta seminal y al embrión¹¹.

Los pretratamientos más frecuentemente empleados para vencer la dormición de semillas son: la escarificación, que puede ser mecánica, física o química y la lixiviación, tratamiento con reguladores de crecimiento, estratificación etc. La estratificación es un tratamiento pre germinativo para semillas en letargo, en el cual las semillas embebidas de agua son sometidas a un periodo de enfriamiento para que se efectuara la postmaduración del embrión y así eliminar esta latencia. La estratificación representa un enfriamiento húmedo. En efecto, la baja temperatura se considera como el factor que acciona la iniciación o la aceleración de los procesos que conducen a la eliminación de la latencia y, por tanto, a la germinación¹². Consiste en colocar las semillas embebidas de agua o no, en capas o estratos húmedos, usando, como sustrato, por ejemplo arena. El período de estratificación varía según la especie. Se utiliza para superar latencias provenientes del embrión, la misma que puede ser: Cálida, si la estratificación se realiza a temperaturas altas (22 a 30 °C) o Fría si la estratificación se realiza a temperaturas bajas (0 a 10 °C).

En este sentido, la estratificación favorece la interrupción de la latencia de las semillas¹³; siendo el tratamiento más tradicional la estratificación templada seguida de otra estratificación a 4°C. En relación



al almacenamiento, determinados autores sugieren que un secado excesivo durante este periodo es perjudicial para la germinación¹⁴. El medio de estratificación debe proporcionar aireación, retención de humedad y no contener sustancias tóxicas para las semillas. Diversos medios se han empleado con este propósito, por ejemplo: arena, vermiculita, turba con arena de lima, etc.

Dado que las semillas de *Prunus* se caracterizan por poseer un mecanismo de letargo o dormancia y que dicho mecanismo puede ser superado por periodos de reposo en cámara fría, el presente trabajo estuvo dirigido a determinar el efecto de la estratificación en la germinación de semilla *P. domestica* "Ciruelo europeo".

MATERIAL Y MÉTODOS

Material biológico

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Fisiología Y cultivos de tejidos vegetales de la Universidad Nacional de Trujillo. El material vegetal procedió de un conocido supermercado de nuestra ciudad; del mismo que se compró 1 Kg de fruto de *Prunus domestica* "ciruelo europeo" (68 frutos) en bolsas de papel, para luego ser llevadas al laboratorio para su respectivo procesamiento.

Siembra y tratamientos

En el laboratorio, se extrajeron las semillas, las cuales fueron seleccionadas y almacenadas en recipientes de vidrio previamente etiquetados. Se seleccionaron las 68 semillas y se sembraron en cuatro grupos de diecisiete semillas en las bandejas de tecnopor; de los cuales tres de ellos fueron expuestos a temperaturas de 4°C, que constituyeron el tratamiento I; mientras que el recipiente restante se colocó a Temperatura ambiente y correspondió al tratamiento II.

Para la estratificación se esterilizaron 4 bandejas de tecnopor de 25 cm de largo, 15 cm de ancho y 10 cm de altura previamente lavadas y desinfectadas. La desinfección se realizó con una solución de lejía al 2 %, durante diez minutos, como sustrato de germinación se utilizó musgo, el cual se distribuyó en capas o estratos húmedos, de la siguiente manera: una base de musgo, sobre ella una capa de papel secante, a continuación se procedió a uniformizar las semillas, para luego ser cubiertas por otra capa de papel y musgo respectivamente.

Las bandejas de tecnopor fueron selladas con plástico adherente debidamente rotuladas. Finalmente tres de las bandejas fueron llevadas a condiciones de refrigeración, a una temperatura entre 4 y 8 °C, mientras que la bandeja restante se sometió a temperatura ambiente.

Evaluaciones

Las evaluaciones se tomaron semanalmente. Para La toma de datos, se tomó en cuenta: El número de semillas que germinaron hasta el último día de ensayo y se consideró una semilla germinada cuando la radícula salía de la testa y comenzaba a elongarse. El criterio para determinar que un hueso había germinado, era cuando la radícula había atravesado la cubierta seminal y había alcanzado como mínimo 1 mm de longitud.

RESULTADOS

Tabla 1: Análisis de Varianza (ANOVA), para determinar diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2 en el efecto de la estratificación en la germinación de semillas de: *Prunus domestica* "Ciruelo europeo", laboratorio de Fisiología y cultivo de tejidos vegetales, UNT

Entre grupos	2.20066	1	2.20066	83.38	0.0000
Intra grupos	0.844576	32	0.026393		
Total (Corr.)	3.04524	33			



Tabla 2: Pruebas de Múltiple Rangos para determinar el mejor tratamiento en el Efecto de la estratificación en la germinación de semillas de: *Prunus domestica* “Ciruelo europeo”, laboratorio de fisiología y cultivo de tejidos vegetales

Método: 95.0 porcentaje LSD

TRATAMIENTOS	Casos	Media	Grupos Homogéneos
AMBIENTE	17	0.0	X
ESTRATIFICACION	17	0.508824	X

Contraste	Sig	Diferencia	+/- Límites
AMBIENTE – ESTRATIFICACION	*	-0.508824	0.113504

* indica una diferencia significativa.

DISCUSIÓN

Las diferencias significativas en los tratamiento observados de acuerdo al análisis de Varianza (ANOVA) cuadro 1, nos están indicando probablemente que la temperatura ejerce un efecto importante en la germinación de semillas de *Prunus domestica* L. “Ciruelo europeo”.

De allí que trabajos realizados por Pérez y Pita 1999 afirman que para cada especie existe un rango de temperaturas dentro del cual puede tener lugar la germinación de sus semillas. Este rango queda definido por una temperatura máxima y una temperatura mínima para la germinación; considerándose como temperatura óptima de germinación, la temperatura, dentro del intervalo, más idónea para obtener el mayor porcentaje de semillas germinadas en el menos tiempo posible.

Respecto al mejor resultado en la germinación de semillas de *Prunus domestica* L. dado en el tratamiento 1, según el cuadro 2, nos afirma que la estratificación, optimiza los procesos de germinación para esta especie.

De allí las bajas temperaturas pueden hacer que las semillas salgan de la dormición, es por ello que muchas semillas necesitan un periodo de frío (0-10° C) en un estado totalmente hidratado (embebido), para germinar¹⁵.

Este es debido a que en la Estratificación fría según (Pérez y Pita.1999); las semillas de algunas especies son capaces de vencer su dormición cuando se las estratifica, durante períodos variables, en un ambiente con un elevado contenido de humedad y a baja temperatura (alrededor de 5°C). En las semillas de ciertas especies, se ha comprobado que con la estratificación fría disminuye el nivel de ABA. Por otra parte, con la estratificación fría se tiende a imitar las condiciones naturales a las cuales se ven sometidas las semillas de muchas especies, propias de nuestras latitudes, durante el invierno.

CONCLUSIÓN

- La estratificación ejerce un enorme poder germinativo en la semillas de *Prunus domestica* L.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calvo L. El Cultivo Del Ciruelo (*Prunus doméstica*) Área: Manejo integrado de cultivos / frutales de altura. San José, Costa Rica Noviembre, 2009
2. Mataix E, Villarrubia D. “Poda de Frutales” Edit Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.
3. INFOAGRO. El cultivo del ciruelo (en línea). Consultado 24 de octubre 2012. Disponible en www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/ciruela.htm
4. Black V, Black C, Roberts J, Stewart C. A Impact of ozone on the reproductive development of plants. *New Phytologist* 147: 421–447. 2000.
5. Fernández G, Johnston M. “Crecimiento y Temperatura” *Fisiología Vegetal* (F.A. Squeo & L. Cardemil, eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile .2006.
6. Matilla A. Ecofisiología de la germinación de semillas. Cap. 29 (p. 901-922). 2003. En: Reigosa M, Pedrol N, Sánchez-Moreiras A. *La Ecofisiología Vegetal. Una ciencia de síntesis*. Paraninfo S.A., Madrid.
7. Rajjou L, Gallardo K, Debeaujon I, Vandekerckhove J, Job C. The effect of a- amanitin on the Arabidopsis seed proteome highlights the distinct roles of stored and neosynthesized mRNAs during germination. *Plant Physiology* 134: 1598–1613. 2004.
8. Ramírez G, Blas A, López E, Peña M, Barbosa M, Ponce de León G. *Memorias del XVII Congreso Mexicano de Botánica*. Zacatecas, Zac. 2007.
9. Fenner M, Thompson K. *The ecology of seeds*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Fennimore SA, Foley ME. Genetic and physiological evidence for the role of gibberellic acid in the germination of dormant Avena fatua seeds. *Journal of Experimental Botany* 49: 89–94. 1998.
10. Bewley J. Seed germination and dormancy. *Plant Cell* 9: 1055–1066. 1997.
11. Pérez J. PITA M. *Dormición de semillas*. Hojas divulgadoras. 1999.
12. Lewak S, Regulatory pathways in removal of apple seed dormancy. *Acta Horticulturae*, 120: 149-159. 1981.
13. Çetinbas M. Koyuncu F. Improving germination of prunus avium l., seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. *Hort. Sci. (Prague)* 33 (3):119-123. 2006.
14. Olson R.J. and Nagle J.P. *Adaptation tests of trees and shrubs for the intermountain area of the Pacific Northwest*. Circ. 450. Pullman: Washington Agricultural Experiment Station. 43 p.1965.
15. Taiz L, Zeiger E. *Fisiología vegetal*. Vol 1, ed III. Universitat de Jaume I. Castellón. España. 2006.