

Efecto de tratamientos de pregerminativos sobre la emergencia en semillas de onoto (*Bixa orellana* L.)

Pregerminative effect of treatments on the seeds emergency of annatto (*Bixa orellana* L.)

Y. Him de Freitas¹, J. Rincón¹, N. Hernández de B.¹, E. Torrealba¹,
J.G. Díaz¹ y Z. Rodríguez²

¹Dpto de Fitotecnia. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. Cabudare. Venezuela.

²Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apdo. 15205. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Resumen

Se estudió el efecto de la inmersión en agua, escarificación mecánica y química en diferentes tiempos sobre la emergencia y vigor en semillas de cuatro genotipos de Onoto (*Bixa orellana* L.). El diseño fue completamente aleatorizado con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados mostraron que el remojo en agua por 24 horas promovió la mayor germinación (53%) y redujo los tiempos de inicio (Ti), del T50 y del T10 90 en el genotipo Bermellón. Sin embargo, para los tres restantes (Verde, Amarillo y Rojo) tanto la escarificación mecánica como química disminuyeron los tiempos de emergencia e incrementaron los valores finales de germinación.

Palabras clave: Germinación, achiote, *Bixa*.

Abstract

The effect of soaking in water, mechanical and chemical scarification at different times on the emergence and vigor of seeds of four genotypes of annatto (*Bixa orellana* L) was studied. A completely randomized design with nine treatments and four replications was used. The results showed that soaking in water for 24 hours promoted the highest germination (53%) and reduced startup times (Ti) of T₅₀ and T10 genotype 90 in Vermilion. However, for the remaining three (Green, Yellow and Red) both mechanical and chemical scarification decreased times of emergency and increased the final values of germination.

Key words: Germination, achiote, *Bixa*.

Introducción

El cultivo del Onoto (*Bixa orellana* L.) presenta un gran potencial para su explotación en Venezuela con fines industriales y/o exportación. Posee gran adaptabilidad a una amplia gama de condiciones agroecológicas, pudiendo desarrollarse bien en suelos pobres y ambientes de escasa precipitación (Ramos, 1991). Sin embargo, su producción en el país ha sido escasa y dispersa, lo cual refleja el desconocimiento y la poca investigación en este cultivo, debido a la falta de políticas de estado que promuevan su cultivo.

Por otro lado debido también a la prohibición del uso de colorantes químicos en la elaboración de alimentos por parte de la OMS, se ha ido despertando el interés en su explotación (Custodio *et al.*, 2002). Su propagación se ha evaluado tanto en forma sexual como asexual, siendo la primera la más utilizada, aun cuando existe variabilidad en la descendencia y bajo porcentaje de emergencia, siendo necesaria la aplicación de tratamientos pregerminativos (Amaral *et al.*, 1995; Custodio *et al.*, 2002; Eira y Melo, 1997; Idu, 1994). Por ello, en esta investigación se evaluó la efectividad de los tratamientos pregerminativos remojo en agua, escarificación mecánica con licuadora y escarificación química con ácido sulfúrico en diferentes tiempos, sobre la emergencia y vigor de las semillas en cuatro genotipos de Onoto.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el vivero del Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro

Introduction

Annato crops (*Bixa Orellana* L.) presents a huge potential for its exploiting in Venezuela with industrial and exporting purposes. It has a great adaptability and a wide range of agroecological conditions, with possibilities of developing in poor soils and environments with scarce precipitations (Ramos, 1991). However, its production in the country has been limited, which reflects the unawareness and few investigations regarding this crop, due to the lack of politics of a state that promote this crop.

On the other hand, also the prohibition of chemical colors in the elaboration of food by hands of OMS, people have been interested in exploiting annato (Custodio *et al.*, 2002). Its propagation has been evaluated in both the sexual and asexual eay, being the first one the most used, even though there is variability in the offspring and low percentage of emergency, being necessary the application of pregerminative treatments (Amaral *et al.*, 1995; Custodio *et al.*, 2002; Eira and Melo, 1997; Idu, 1994). Therefore, in this investigation was evaluated the effectiveness of pregerminative treatments soaked in water, mechanical scarification with a blender and chemical scarification with sulphuric acid in different times, on the emergency and vigor of seeds in four genotypes of annatto.

Materials and methods

The essay was done at the greenhouse of the Agronomy Faculty

Alvarado" (UCLA), Tarabana, Municipio Palavecino, estado Lara, ubicada geográficamente 10°01' LN y 06°17' LO y una altitud de 510 msnm. La zona corresponde a un bosque seco tropical (bs-T). De acuerdo a los registros de la estación climatológica, ubicada dentro del campo experimental, la precipitación promedio para el año 2009 fue de 927 mm, con un régimen de distribución bimodal. La temperatura media anual fue de 26°C, la humedad relativa promedio fue de 69% y la evaporación de 2102 mm.año⁻¹ con 7,9 horas.día⁻¹ de insolación.

Las semillas se colectaron de plantas madres de onoto cultivadas en las instalaciones de los Posgrados de Agronomía de la UCLA, seleccionando las cápsulas de mayor tamaño, uniformes, en completo estado de madurez y antes de alcanzar la dehiscencia, de los genotipos Amarillo, Verde, Rojo y Bermellón. La siembra se realizó en bandejas de aluminio contentivas de una mezcla de arena y aserrín de coco en proporción 1:1 (v/v) y se colocaron bajo umbráculo con un 80% de restricción de la radiación solar.

Los tratamientos pregerminativos aplicados fueron: inmersión en agua corriente (T2:24, T3:48, T4:60 y T5:72 horas); escarificación mecánica con licuadora (T6:30 y T7:60 segundos); escarificación química con ácido sulfúrico concentrado (T8:3 y T9:5 segundos) y un testigo (T1). El diseño fue completamente aleatorizado con 9 tratamientos y 4 repeticiones.

Las variables evaluadas fueron Porcentaje y velocidad de emergencia (Vigor) y ésta última a través de los parámetros Tiempo de inicio (Ti),

of the "Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado" (UCLA), Palavecino parish, Lara state, geographically located at 10°01' LN and 06°17' LO at an altitude of 510 masl. The area corresponds to a tropical dry forest (bs-T). According to the registers of the climatic station, located on the experimental field, the average precipitation for 2009 was of 927 mm, with a bimodal distribution. The mean annual temperature was of 26°C with 7.9 hours.day⁻¹ of sunstroke.

Seeds were collected from the mother plants of annato and cropped in the installations of the Agronomy Post Graduated Studies Area of UCLA, selecting the capsules of higher size, uniform and in completely ripening phase and before dehiscence, of the yellow, green, red and vermilion genotypes. The harvest was done in aluminum trays with a mix of sand and coconut sawdust in a proportion of 1:1 (v/v), and was put in a garden with 80% restriction of sun radiation.

The pregerminative treatments applied were: immersion in current water (T2:24, T3:48, T4:60 and T5:72 hours), mechanical scarification with a blender (T6:30 and T7:60 seconds), chemical scarification with concentrated sulphuric acid (T8:3 and T9:5 seconds) and a witness (T1). The design was completely at random with 9 treatments and 4 replications.

The evaluated variables were percentage and emergency velocity (vigor), the latter using the parameters of initial time (ti), time while happens 50% of the emergency (T₅₀) and time when happens 10 and 90% (T₁₀₋₉₀) of the emergency.

tiempo en que transcurre el 50% de la emergencia (T_{50}) y el tiempo en que ocurre el 10 y 90 % (T_{10-90}) de la emergencia.

El diseño empleado para cada especie fue completamente al azar con nueve tratamientos, cuatro repeticiones y una unidad experimental constituida por 50 semillas por repetición.

Resultados y discusión

Se detectaron diferencias altamente significativas ($P>0,05$) para todas las variables evaluadas por efecto de la interacción genotipo y tratamientos, excepto para el Ti en el genotipo verde y el T_{50} y T_{10-90} en el Rojo. En general, las semillas de onoto mostraron baja germinación independientemente de los genotipos y tratamientos.

Se observó mucha variabilidad en la respuesta entre los 4 genotipos evaluados, debido tal vez a la heterogeneidad en la descendencia (Custodio *et al.*, 2002, Eira y Melo, 1997 y Pinheiro *et al.*, 1990). El Bermellón fue el que alcanzó la mayor emergencia (53%), con remojo en agua por 24 horas, lo cual difiere a lo encontrado en trabajos anteriores en esta misma especie donde al someterla a este mismo tratamiento no lograron favorecer la germinación (Eira y Melo, 1997) (figura 1). Los porcentajes de emergencia observados en esta investigación, en los cuatro genotipos se consideran altos, si los comparamos con los obtenidos por Atencio *et al.* (2003) quienes con inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas obtuvieron valores de 24% de emergencia en acacia San Francisco

The design employed for each specie was completely at random with nine treatments, four replications and an experimental unit constituted by 50 seeds per replication.

Results and discussion

Highly significant differences were detected ($P>0.05$) for all the evaluated variables by effect of the genotype interaction and treatments, except for Ti in green genotype and T_{50} and T_{10-90} in the red. In general, annatto seeds showed low germination independently to genotypes and treatments.

It was observed a lot of variability in the response among the 4 evaluated genotypes, maybe due to the heterogeneity of offspring (Custodio *et al.*, 2002, Eira and Melo, 1997 and Pinheiro *et al.*, 1990). Vermelion, was the one that reached the highest emergency (53%) soaked in water for 24 hours, which differ to the found in previous investigations of the same species where when submitting these to the same treatment did not favor the germination (Eira and Melo, 1997) (figure 1). The emergency percentages observed in this investigation in the four genotypes are considered high, if are compared to the obtained by Atencio *et al.* (2003), who with water immersion at environmental temperature for 24 hours obtained values of 24% of emergency in acacia San Francisco (*Peltophorum pterocarpum*). These results of low germination percentage might be due to the anaerobic condition that is created during soaking, that did not allow the gas interchange, which is

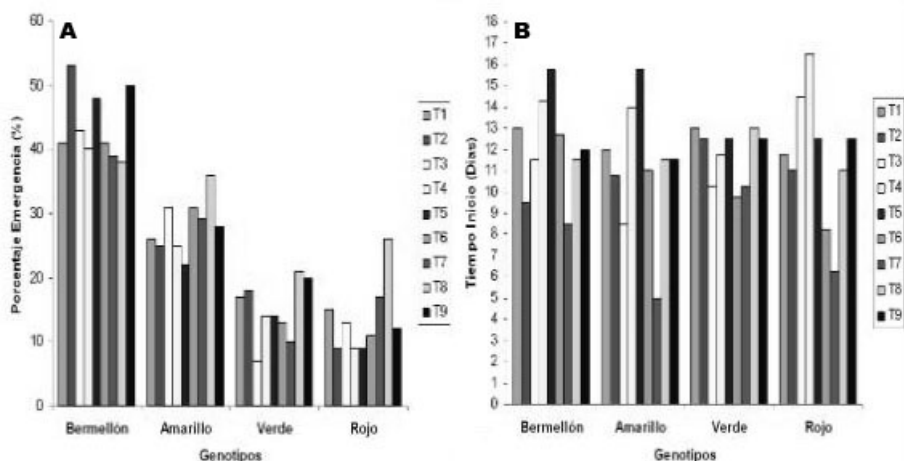


Figura 1. Efecto de tratamientos pregerminativos sobre el porcentaje de emergencia (A) y tiempo de inicio (B) en cuatro genotipos de Onoto (*Bixa orellana*).

Figure 1. Effect of pregerminative treatments on the emergency percentage (A) and initial time (B) in four annato genotypes (*Bixa orellana*).

(*Peltophorum pterocarpum*). Estos resultados de bajo porcentaje de germinación posiblemente se deban a la condición anaeróbica que se crea durante el remojo, que no permitió el intercambio gaseoso, imprescindible para el proceso de respiración de las semillas que activa el proceso de germinación, por esta razón algunos autores recomiendan cambios frecuentes en el agua, mínimo cada 12 horas (Hartman y Kester, 2001).

Para el resto de los genotipos, los más altos porcentajes de emergencia fueron inducidos con la escarificación química con ácido sulfúrico (figura 1), lo cual coincide con otras investigaciones (Idu, 1994; Atencio *et al.*, 2003). Estos resultados sugieren, que este tratamiento a las dosis y tiempo evaluado incrementa el porcentaje de

vital for the breathing process of seeds, that activates the germination process, for this reason, some authors recommend frequent changes of water, minimum every 12 hours (Hartman and Kester, 2001).

For the rest of the genotypes, the highest emergency percentages were induced with the chemical scarification with sulphuric acid (Figure 1), which agree with other investigations (Idu, 1994; Atencio *et al.*, 2003). These results suggest that this treatment at doses and evaluated time, increase the germination percentage, however, the doses and higher exposure time can be evaluated until reaching germination percentages closer to 100% to guarantee that this practice results viable from the technical and economic point of view.

germinación, sin embargo, se podría evaluar dosis y tiempo de exposiciones mayores hasta alcanzar porcentajes de germinación cercanos al 100%, para garantizar que esta práctica resulte viable desde el punto de vista técnico y económico.

Se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) entre los efectos de los tratamientos pregerminativos con respecto al tiempo de inicio (T_i), en los 4 genotipos el menor T_i promedio se obtuvo con escarificación mecánica (7,5 días); estos resultados permiten recomendar este método cuando se requiere mayor precocidad a germinación.

A pesar de que no se observaron diferencias significativas de los tratamientos sobre el tiempo en que transcurre el 50% de la emergencia (T_{50}) y el tiempo en que ocurre el 10 y 90% de la misma (T_{10-90}), se pudo observar que los mayores porcentaje de T_{50} y T_{10-90} se obtuvieron con la escarificación química.

Conclusión

El remojo en agua por 24 horas indujo el mayor porcentaje de emergencia y redujo el tiempo de inicio en el genotipo «Bermellón», mientras que, la escarificación mecánica y química disminuyeron los tiempos de emergencia e incrementaron la emergencia final en los genotipos Amarillo, Verde y Rojo.

Estos resultados demuestran que los tratamientos de escarificación produjeron cambios en las semillas que favorecen su germinación, por lo que podrían recomendarse como alter-

Significant differences ($P>0.05$) among the effects of pregerminative treatments were found in relation to initial time (T_i) in the four genotypes, the lowest average T_i was obtained through mechanical scarification (7.5 days); these results allow recommending this method when higher earliness to germination is required.

In spite that significant differences were not observed on the time where 50% of the emergency occurs (T_{50}), the time when happen 10 and 90% of it (T_{10-90}) could be observed that the highest percentages of T_{50} and T_{10-90} were obtained through chemical scarification.

Conclusion

The immersion in water for 24 hours induced the highest emergency percentage and reduced the initial time in the vermilion genotype, while, the mechanical and chemical scarification reduced the emergency times and increased the final emergency in genotypes yellow, green and red.

These results show that the scarification treatments produced changes in seeds that favor their germination, thus, it can be recommended as viable and economic alternatives to implement with success a massive propagation program by seeds and with it to obtain the highest number of plants in the lowest time.

End of english version

nativas viables y económicas para implementar con éxito un programa de propagación masiva por semillas y con ello obtener el mayor número de plantas en el menor tiempo posible.

Literatura citada

- Amaral L. do., M. de F. Pereira y Â. Cortelazzo 1995. Quebra de dormência em sementes de *Bixa orellana*. Brasil. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 7 (2):151-157.
- Atencio, L., R. Colmenares, M. Ramirez-Villalobos y D. Marcano. 2003. Tratamientos pregerminativos en acacia San Francisco (*Peltophorum pterocarpum*) Fabacea. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 20(2):63-71.
- Custódio, C., N. Machado-Neto, R. Caseiro, M. Ikeda y D. Bomfim. 2002. Germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) Brasil. Revista Brasileira de Sementes, 24(1):197-202.
- Eira M. y C. Mello 1997. *Bixa orellana* L. seed germination and conservation. Brasil. Seed Science and Technology, 25(3):373-380.
- Hatрман, H. y D. Kester. 2001. Propagación de plantas. Principio y Prácticas. (Tr.) A. Ambrosio. Octava impresión. Editorial Continental. México. 760p.
- Idu, M. 1994. Seed germination in *Bixa orellana* L. Nigeria. Journal of Tropical Agriculture, 32 (1): 17-21.
- Pinheiro, A., E. Almeida, F. Pinheiro 1990. Germinação da Semente de Urucum (*Bixa orellana* L.) Var. Fruto Verde Piloso. Revista Ceres 37(213):363-370.
- Ramos de S., G. 1991. El Cultivo de onoto en Venezuela. Venezuela. FONAIAP Divulga N° 36.