

Revista de la Facultad de Agronomía 7(2) Mayo 1986-Diciembre 1988
Universidad del Zulia, Maracaibo - Venezuela

EFFECTO DEL TIPO DE ALMACIGO Y DE LA MACERACION DE LA SEMILLA, EN LA GERMINACION DE *Thevetia peruviana* (Pers) Schum

JOSE RODOLFO BASTIDA P. Y JOSE LUIS IRAUSQUIN

RESUMEN

Necesitamos producir especies de plantas con cualidades ornamentales, pero adaptadas al medio seco falconiano. La *Thevetia* reúne estas exigencias; no obstante, su semilla germina con dificultad y desuniformemente en condiciones naturales; por esta razón, los semilleros se mantienen ocupados y bajo el cuidado del horticultor por mucho tiempo, y las plantas producidas no tienen uniformidad en los lotes.

Para superar esta dificultad tratamos de activar los mecanismos de germinación colocando varios lotes de semilla en agua por tiempos variados. Estas semillas se sembraron inmediatamente después del remojo, en dos tipos de semilleros.

Pretendemos con ello encontrar una técnica sencilla y aplicable en cualquier lugar, que nos permita optimizar los beneficios económicos con la producción de esta planta.

Cuando la semilla de *Thevetia peruviana* se pone en remojo por 18 horas, y se siembra en semilleros construidos sobre el suelo, se obtienen resultados muy próximos a los objetivos buscados.

Cabe destacar que con la experimentación realizada no es posible saber si 18 horas de maceración es el tiempo óptimo para que la semilla active sus mecanismos de germinación.

EFFECT OF SEEDBED TYPE AND SEED SOAKING ON GERMINATION OF *Thevetia peruviana* (Pers) Schum.

JOSE RODOLFO BASTIDAS AND JOSE L. IRAUSQUIN

ABSTRACT

It is needed to produce plant species with ornamental merits and well adapted to Falcón State dry conditions. *Thevetia peruviana* satisfies both conditions; however, their seeds germinate with difficulty and desuniformity under natural conditions. For this reason, *Thevetia* seedbed are kept occupied under horticulturist care for a long time, and the plants produced lack uniformity.

In order to overcome this difficulty we tried to activate germination mechanisms by soaking several seed lots in water for different time periods. these seeds were then sown, immediately after treatment, in two types of seedbed.

Our interest was to develop a simple technique, easy to use anywhere, to optimize the economic benefits obtainable with the production of this plants.

When seed of *Thevetia peruviana* were kept in water for 18 hours, and sown in seedbed above the soil level, the results obtained were close to the desired objectives of this work.

It should be mentioned that additional work is needed to determined if 18 hours of soaking is really the optimum time to activate germination mecanism in *Thevetia peruviana* seeds.

INTRODUCCION

Para la siembra de los jardines de la Universidad Francisco de Miranda, necesitamos producir plantas ornamentales adaptadas a las condiciones de suelo y clima de la zona falconiana. La *Thevetia*, arbusto conocido también como olivito, reúne estas exigencias, por lo que frecuentemente se encuentra en los patios, jardines y calles de los pueblos; donde, con sus flores y su sombra, hace más acogedor el ambiente para sus moradores.

Al igual que las semillas de otras especies aclimatadas a zonas secas, las de la *Thevetia* germinan desuniformemente; esta desuniformidad, afecta las entradas de dinero del productor; entre otras, por dos razones principales: 1) las plantas producidas dentro de un mismo lote, son desuniformes en cuanto al tamaño y esto se refleja negativamente en el precio de las plantas; y 2) los semilleros se mantienen ocupados y bajo el cuidado del productor por más tiempo que el que se utilizaría con semillas normales; esto eleva los costos de producción.

Parece ser que esta asincronía en la germinación le garantiza a esta especie la sobrevivencia en condiciones adversas, especialmente en lugares con regímenes de lluvias variables y escasas⁽¹⁾.

En cada semilla existen mecanismos complejos que conducen a la iniciación o inhibición del proceso germinativo. Para domesticar una planta se deben conocer estos mecanismos, así se podrá detener o estimular la brotación del nuevo vegetal cuando se desee.

La semilla de la *Thevetia* está protegida por una cobertura gruesa, dura y resistente. Es posible que esta concha sea la causa de la desuniformidad en la germinación, pues creemos que permite el paso del agua y de los gases a su interior a velocidades diferentes en una y otra semilla. Tanto la humedad como el intercambio de gases son indispensables para iniciar y mantener el desarrollo de la nueva planta.

Los viveristas se han valido de técnicas antiguas para uniformar la germinación de las semillas. Tal es el caso de la escarificación mecánica o química, la puesta en remojo, el tratamiento con calor, etc. Sin embargo, nosotros deseábamos encontrar un método seguro, fácil de aplicar en cualquier lugar y barato.

Un viverista local nos informó que acostumbraba plantar a la *Thevetia* en semilleros contruidos a diez centímetros por debajo del nivel del suelo, de modo que el agua de riego inundara la mayor parte del tiempo al almácigo. En varias oportunidades repetimos esta técnica, pero en ninguna obtuvimos los resultados esperados.

Con el fin de superar la dificultad encontrada, decidimos probar el efecto de la maceración de la semilla a temperatura ambiente y el tipo de almáciga sobre la velocidad de germinación de la semilla de la *Thevetia*.

(1) HARTMAN, HUDSON, T. Y DALE E. KESTER. *Propagación de plantas. Principios y Prácticas*. Editorial Continental, S.A. México, 1980.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos pruebas de campo en la Gran Brizuela, localizada al sur de Coro, al margen de la antigua variante Falcón-Zulia. La primera experiencia consistió en la siembra de tres lotes de semillas de la *Thevetia*, dos de los cuales se remojaron previamente en agua por 40 y 24 horas, mientras que el tercero no se maceró para utilizarlo como parcela de comparación. La siembra se hizo el 19.02.83, en dos tipos de semilleros: uno constituido a 20 cms sobre el nivel del suelo; (cantero) y el otro, 10 cms por debajo (poceta). Cada semillero se dividió en tres bloques y en cada uno se distribuyeron al azar las tres parcelas correspondientes a cada tratamiento. En total se sembraron 900 semillas. De esta prueba concluimos que el tiempo de remojo debía estar cerca de las 24 horas.

Vistos los resultados de la prueba anterior se montó la segunda, en el mismo sitio empleando el mismo diseño. Variamos los tiempos de remojo a 30, 24 y 18 horas y, al igual que en el ensayo anterior, se dejó un cuarto lote de semillas sin macerar para utilizarlo como control. La siembra se hizo el 31.03.82 sobre los semilleros descritos anteriormente. Previo a la siembra cada uno se dividió en tres (3) bloques y en cada bloque se distribuyeron al azar las cuatro parcelas correspondientes a igual número de tratamiento. En total se utilizaron 600 semillas, a razón de 50 por parcela; la distancia entre hilos fue de 0,10 metros y 0,05 entre plantas. El riego se hizo a discreción y el área se mantuvo libre de malezas mediante deshierbes manuales.

Los contajes se hicieron cada semana a partir del décimo tercer día después de sembrada la semilla. Los datos obtenidos, número de semillas germinadas en cada parcela para la fecha de la observación, se presentan en la Tabla N° 1.

Con la información recopilada en ese cuadro calculamos algunos valores, entre otros:

a) **Velocidad de la germinación** (VeG), o sea, el promedio ponderado de días necesarios para alcanzar un porcentaje de germinación del 96%, por medio de la fórmula siguiente:

$$VeG = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 \dots\dots\dots N_n \cdot T_n}{N_1 + N_2 \dots\dots\dots N_n}$$

Semillas germinadas en el intervalo $N_j/i./$

Número de días entre el inicio y el final de intervalo $T_i/i./$

b) El valor de la germinación. (VaG), o sea, el producto de la germinación media diaria (G.M.D.) multiplicada por el valor más alto (V.A.).

$$Va.G = G.M.D. \times V.A.$$

La germinación media diaria (G.M.D.) se calculó dividiendo el porcentaje final de germinación (P.F.G.) entre el número de días necesarios para alcanzarlo. (N.D.).

$$G.M.D. = \frac{P.F.G.}{N.D.}$$

El valor más alto (V.A.) corresponde a la tangente del ángulo que forma el eje de las equis con la semirecta que parte del origen y toca tangencialmente en el punto de flexión de la curva elaborada con los porcentajes de germinación (ordenados) y número de días después de sembradas (abcisas).

DISCUSION

El primer ensayo se planificó de manera tentativa con lapsos de remojo muy separados, 24, 48

días con el fin de aproximarnos lo más posible al tiempo de remojo más conveniente para el fin propuesto.

De los resultados obtenidos sacamos dos conclusiones importantes:

- a) La semilla germinó más rápido y más uniformemente en el semillero elevado.
- b) 24 horas de remojo en semillero elevado resultó ser el mejor tratamiento.

Con el segundo ensayo, se corrobora que las semillas germinan mejor, más rápido y uniformemente en los semilleros construidos sobre el nivel del suelo. Posiblemente porque éstos garantizan un equilibrio más apropiado entre el agua, el aire y la temperatura del medio; todos estos factores necesarios para la germinación. Por el contrario, la almáciga construida por debajo del nivel del suelo, favorece la acumulación de agua, en detrimento de la cantidad de aire necesario para la respiración de la semilla.

En ninguno de los tratamientos inundados se alcanzó en 41 días el porcentaje de germinación de 96% establecido previamente como deseable.

En efecto la semilla puesta en remojo por 24 horas alcanzó el promedio máximo de 86%, lo cual, dado el caso, se considera bajo; mientras que las no remojadas alcanzaron el promedio menor, o sea, el 73%.

Las semillas sembradas sobre el nivel del suelo germinaron casi en su totalidad. En efecto en la mayoría de las parcelas el porcentaje de germinación alcanzó valores entre 98% y 100% en sólo 34 días; con la excepción de las correspondientes a las semillas remojadas por 24 horas en el bloque C y 30 horas en el A, las cuales alcanzaron el valor mínimo para este grupo, de 96% no fue posible encontrar una justificación para estas excepciones.

TABLA 1. Números de semillas germinadas en cada parcela para la fecha de los contajes y porcentajes de germinación

Porcentaje de germinación (%) - Datos sin transformar

| | Bloque A | | | | | Bloque B | | | | | Bloque C | | | | | |
|------|----------|----|-----|-----|-----|----------|----|-----|-----|-----|----------|----|-----|-----|-----|----------|
| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | |
| Test | 0 | 12 | 42 | 76 | 80 | 0 | 14 | 46 | 58 | 62 | 0 | 24 | 70 | 86 | 92 | POCETA |
| 18h | 0 | 14 | 40 | 62 | 66 | 0 | 14 | 48 | 86 | 94 | 4 | 30 | 54 | 76 | 84 | |
| 24h | 0 | 20 | 56 | 66 | 76 | 0 | 12 | 50 | 74 | 86 | 0 | 58 | 90 | 94 | 94 | |
| 30h | 0 | 12 | 42 | 76 | 80 | 0 | 4 | 40 | 60 | 64 | 0 | 18 | 60 | 64 | 66 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | BARBACOA |
| Test | 0 | 60 | 86 | 100 | 100 | 0 | 74 | 90 | 98 | 98 | 4 | 72 | 90 | 92 | 96 | |
| 18h | 18 | 98 | 100 | 100 | 100 | 16 | 98 | 100 | 100 | 100 | 6 | 98 | 100 | 100 | 100 | |
| 24h | 0 | 80 | 88 | 100 | 100 | 0 | 90 | 96 | 100 | 100 | 0 | 70 | 82 | 94 | 98 | |
| 30h | 0 | 52 | 78 | 92 | 96 | 0 | 84 | 96 | 100 | 100 | 0 | 34 | 68 | 100 | 100 | |

Leyenda:

Test = Testigo

18h, 24h y 30h = horas de remojo

Ordinales = Contajes realizados

Poceta: Semilleros construidos por debajo del nivel del suelo.

Barbacoa: Semilleros construidos por encima del nivel del suelo.

TABLA 2. Porcentaje de germinación correspondiente a cada parcela y números de días necesarios para alcanzarlo

| Bloques | A | | B | | C | | Promedio Total: | | |
|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|---------|---------|
| | Parcelas | % Germ. | N° días | % Germ. | N° días | % Germ. | N° días | % Germ. | N° días |
| | 30b | 96 | 34 | 100 | 34 | 100 | 34 | 99 | 34 |
| | 24b | 100 | 34 | 100 | 34 | 96 | 34 | 99 | 34 |
| | 18b | 100 | 34 | 100 | 34 | 100 | 34 | 100 | 34 |
| | 0b | 100 | 34 | 98 | 34 | 96 | 34 | 99 | 34 |
| | 30p | 80 | 41 | 64 | 41 | 96 | 41 | 80 | 41 |
| | 24p | 76 | 41 | 87 | 41 | 94 | 41 | 86 | 41 |
| | 18 | 66 | 41 | 94 | 41 | 84 | 41 | 81 | 41 |
| | 0 | 66 | 41 | 62 | 41 | 92 | 41 | 73 | 41 |

En resumen se puede concluir que en 41 días el semillero bajo el nivel del suelo alcanzó los niveles que el otro tipo logró en 34 días.

Leyenda:

b = barbacoas

p = pocetas

o = parcela con semillas no tratadas

30, 34 y 18 = horas de remojo de las semillas.

TABLA 3. Días para alcanzar el 96% de germinación en las parcelas del semillero elevado

| Tratamiento | Bloques | | | |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| | A | B | C | Promedio |
| | N° de días | N° de días | N° de días | N° de días |
| 30b | 34 | 27 | 32 | 31 |
| 24b | 31 | 27 | 34 | 30 |
| 18b | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 0 | 31 | 32 | 32 | 32 |

En almácigos elevados puede observarse que tomaron 32 días para alcanzar el 96% de germinación, las semillas del testigo, lo que representa el promedio mayor de días para lograr ese objetivo, en

ese tipo de semillero (Tabla 3) no existe diferencia apreciable entre el testigo y los tratamientos 30 y 24 horas de remojo. En cambio cuando se maceraron por 18 horas el 96% de germinación es alcanzado en 19 días; lo cual es una diferencia considerable.

Las diferencias anotadas arriba se observaron claramente cuando se comparan la velocidad de germinación, Tabla 4, y el valor de la germinación, Tabla 5 para los distintos tratamiento. En primer lugar hay una clara diferencia en favor de los semilleros elevados; y en estos, el tratamiento de 18 horas de remojo fue el mejor, bastante alejado de los restantes.

TABLA 4. Velocidad de Germinación.

| Tratamiento | Bloques | | | Total | Promedio |
|-------------|---------|------|------|-------|----------|
| | A | B | C | | |
| 0 hc | 8,9 | 8,5 | 8,2 | 25,6 | 8,5 |
| 18 hc | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 54,3 | 18,1 |
| 24 hc | 11,6 | 13,0 | 8,4 | 33,0 | 11,0 |
| 30 hc | 9,2 | 12,1 | 8,1 | 29,4 | 9,8 |
| 0 hP | 2,7 | 2,5 | 5,5 | 10,7 | 3,6 |
| 18 hP | 2,8 | 5,5 | 4,4 | 12,7 | 4,2 |
| 24 hP | 3,7 | 4,6 | 7,2 | 15,5 | 5,1 |
| 30 hP | 4,1 | 2,5 | 6,2 | 12,8 | 4,2 |

Leyenda:

A, B, C = bloques

Tratamientos 0h, 18h, 24h y 30h = horas de remojo de la semilla.

c = semilleros construidos sobre el nivel del suelo.

p = semilleros construidos bajo el nivel del suelo.

TABLA 5. Valor de la Germinación

| Tratamientos | Bloques | | | Total |
|--------------|---------|------|------|-------|
| | A | B | C | |
| 30 b | 9,2 | 12,8 | 8,2 | 9,7 |
| 24 b | 11,6 | 12,0 | 8,4 | 10,8 |
| 18 b | 18,3 | 18,3 | 18,3 | 18,3 |
| 0 b | 8,7 | 10,8 | 10,1 | 9,8 |
| 30 p | 4,2 | 2,5 | 6,2 | 4,2 |
| 24 p | 3,7 | 4,4 | 7,3 | 5,0 |
| 18 p | 2,9 | 5,5 | 4,4 | 4,0 |
| 0 p | 2,7 | 2,5 | 5,5 | 3,2 |

Leyenda:

30, 24, 18 y 0 = horas de remojo de la semilla

b = semilleros construidos sobre el nivel del suelo.

p = semilleros construidos debajo del nivel del suelo.

TABLA 6. Análisis de Variancia para ensayos en poceta

1ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 267,37 | 89.12 | 2.99 |
| Bloque | 2 | 523,43 | 261.72 | 8.78* |
| Error | 6 | 178.75 | 29.79 | |
| Total | 11 | 969.56 | | |

3ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 267.43 | 89.14 | 3.56 |
| Bloques | 2 | 538.12 | 269.06 | 10.75* |
| Error | 6 | 150.12 | 25.02 | |
| Total | 11 | 955.66 | | |

4ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 106.48 | 35.49 | <1 |
| Bloques | 2 | 149.70 | 74.85 | <1 |
| Error | 6 | 458.22 | 76.37 | |
| Total | 11 | 714.40 | | |

5ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 206.58 | 68.86 | <1 |
| Bloques | 2 | 108.31 | 54.16 | <1 |
| Error | 6 | 536.33 | 89.39 | |
| Total | 11 | 851.22 | | |

$F_{3,6}$: 4.76 al 5%

$F_{3,6}$: 9.78 al 1%

$F_{2,6}$: 5.14 al 5%

$F_{2,6}$: 10.92 al 1%

TABLA 7. Análisis de Variancia para ensayos en barbacoa.

1ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 900.28 | 300.09 | 11.39** |
| Bloques | 2 | 0.61 | 0.31 | <1 |
| Error | 6 | 158.14 | 26.36 | |
| Total | 11 | 1059.03 | | |

2ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 1769.02 | 589.67 | 10.52** |
| Bloques | 2 | 304.70 | 152,35 | 2,72 |
| Error | 6 | 336,45 | 56,08 | |
| Total | 11 | 2410.18 | | |

3ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 1057.83 | 352.61 | 10.72** |
| Bloques | 2 | 184.60 | 92.30 | 2.81 |
| Error | 6 | 197.33 | 32.89 | |
| Total | 11 | 1439.76 | | |

4ª fecha

| F de V | gl | SC | CM | Fc |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Trat. | 3 | 104.43 | 34.81 | <1 |
| Bloques | 2 | 64.60 | 32.30 | <1 |
| Error | 6 | 384.36 | 64.06 | |
| Total | 11 | 553.39 | | |

$F_{3,6}$: 4.76 al 5%

$F_{3,6}$: 9.78 al 1%

$F_{2,6}$: 5.14 al 5%

$F_{2,6}$: 10.92 al 1%

CONCLUSIONES

Los Análisis de Variancia se efectúan para cada fecha en que se observó el porcentaje de germinación; utilizando los datos transformados mediante la transformación angular:

$$X = \text{sen}^{-1} p$$

Los valores críticos de F con 3 y 6 grados de libertad para comparar tratamientos son 4,76 al 5% y 9,78 al 1%, los valores críticos de F con 2 y 6 grados de libertad para comparar Bloques son 5,14 para el 5% y 10,92 para el 1%.

En el caso del ensayo en poceta no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna fecha. Se observó que los bloques fueron necesarios ya que para la 2ª y la 3ª fecha resultaron en valores significativos de Fc al 5%. (Tabla 6).

En el ensayo en barbacoa no se observaron diferencias entre los Bloques, por lo cual el ensayo podría haberse realizado utilizando un diseño completamente aleatorizado. Se observan diferencias muy significativas entre tratamientos hasta la 3ª fecha. En la 4ª fecha ya no se detectan diferencias significativas, lo cual indica, en este caso, que todos los tratamientos han alcanzado un porcentaje uniforme de germinación. (Tabla 7).

Si se aplica una prueba de Dunnett de comparación de medias para los resultados obtenidos en la 3ª fecha en barbacoa se obtiene que:

% germinación promedio (datos transformados)

18 horas - Testigo = 90.00 - 70.39 = 19.61*

24 horas - Testigo = 71.03 - 70.39 = 0.64

30 horas - Testigo = 65.35 - 70.39 = 5.04

Hipótesis nula

$\mu_{18} < \mu_T$

$\mu_{24} < \mu_T$

$\mu_{30} < \mu_T$

El valor crítico de Dunnett es 14.23 al 5% y 21.56 al 1%.

Los resultados indican que el remojo en 18 horas resulta el único tratamiento que produce una diferencia, en porcentaje de germinación, significativa (al 5%) con respecto al testigo.

LITERATURA CITADA

HARTMANN, HUDSON, T. Y DALE E. KESTER. *Propagación de Plantas. Principios y Prácticas*. Editorial Continental, S.A. México, 1980.