



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 5

Construção do Conhecimento Agroecológico



Germinación de leguminosas herbáceas útiles para la restauración productiva de pastizales naturales y nativas del centro de Argentina

Germination of herbaceous legumes useful for productive restoration of grasslands and native to central Argentina

MILANO, Clara¹; TIZÓN, Rodrigo², RIBET, Alejandro³,
MARTÍNEZ, Lucía³, PELÁEZ, Daniel^{1,4}

¹Universidad Nacional del Sur, Dpto. de Agronomía, milanoclara@yahoo.com.ar; dpelaez@criba.edu.ar; ²INTA Bordenave, rtizon@gmail.com; ³Universidad Nacional del Sur, Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, alejandrribet@gmail.com, luciamdell@gmail.com; ⁴CIC

Tema generador: Construcción del conocimiento agroecológico

Resumen

La restauración productiva de pastizales naturales degradados del centro argentino promueve a la vez la conservación de la biodiversidad y la ganadería de pastizal. Las leguminosas nativas son claves por mejorar la oferta forrajera y fijar N₂. El objetivo fue evaluar tratamientos pregerminativos sobre *Adesmia filipes* (Af), *A. incana* (Ai), *A. muricata*, *Lathyrus nervosus* (Ln), *L. pubescens* (Lp), *Rhynchosia diversifolia* (Rd) y *R. senna* (Rs), potencialmente útiles en restauración. Se realizaron cuatro ensayos de germinación, aplicando tratamientos de escarificación física (EF), química y térmica, con agua (INM) y aire (AS). La EF rompió la dormición en todas excepto Af, pero no es aplicable a escala ni de manera uniforme. Tratamientos efectivos alternativos son INM con temperatura (T) inicial 50 o 60°C para Lp (PG>70%), INM y AS a T sostenida (Ts) 60 o 70°C para Rd (PG>40%), e INM a Ts 60 o 70°C para Rs (PG>60%). En ensayos posteriores podrían optimizarse las T de INM para Ai, Ln, Rs y Rd.

Palabras clave: *Adesmia*; *Lathyrus nervosus*; *Lathyrus pubescens*; *Rhynchosia diversifolia*; *Rhynchosia senna*.

Abstract

Productive restoration of degraded grasslands of central Argentina promotes biodiversity conservation and cattle raising at the same time. Native legumes are a key group because they improve forage supply and fix N₂. The objective was to evaluate pregerminative treatments on *Adesmia filipes* (Af), *A. incana* (Ai), *A. muricata*, *Lathyrus nervosus* (Ln), *L. pubescens* (Lp), *Rhynchosia diversifolia* (Rd) and *R. senna* (Rs), for their use in restoration. Four germination tests were carried out, applying physic (PS), chemical and thermal scarification treatments, with water (INM) and air (AS). PS broke dormancy for all species except Af, but it is not applicable uniformly at large scales. Alternative treatments that were effective are INM with initial temperature (T) 50 or 60°C for Lp (PG> 70%), INM and AS at sustained T (sT) 60 or 70°C for Rd (PG> 40%), and INM at sT 60 or 70°C for Rs (PG> 60%). In subsequent trials the INM treatments for Ai, Ln, Rs and Rd could be optimized.

Keywords: *Adesmia*; *Lathyrus nervosus*; *Lathyrus pubescens*; *Rhynchosia diversifolia*; *Rhynchosia senna*.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 5

Construção do Conhecimento Agroecológico



Introducción

Los pastizales naturales de regiones semiáridas y subhúmedas del centro de Argentina se han empobrecido como resultado del sobrepastoreo y la expansión de la frontera agrícola (Krüger *et al.*, 2013; Distel, 2016). El trabajo fue realizado en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina), donde esta situación afecta tanto a la integridad de los ecosistemas como a la principal actividad agropecuaria de la zona que es la ganadería sobre pastizales y campos naturales (Peláez, 2012). Aunque no es la práctica más generalizada, en estos sistemas se puede aplicar el enfoque agroecológico, considerando un manejo holístico de las comunidades vegetales y la sanidad del rodeo. En este planteo productivo, la reincorporación de especies vegetales nativas a los pastizales es una herramienta fundamental para su restauración productiva, permitiendo establecer comunidades complejas que son a la vez la base de una ganadería sustentable y de la conservación de la biodiversidad local.

Dentro de las especies nativas, las leguminosas son un grupo clave, ya que además de enriquecer la comunidad y mejorar la oferta forrajera, recuperan fertilidad a través de la fijación biológica de nitrógeno. Uno de los obstáculos más importantes para la propagación y cultivo de especies silvestres es que sus semillas usualmente presentan dormición seminal (Fenner y Thompson, 2005). Este mecanismo puede interrumpirse mediante la aplicación de tratamientos pregerminativos; cuando se desea utilizar una especie silvestre para restauración o cultivo es necesario estudiar cuales son los mejores tratamientos pregerminativos para interrumpir esta dormición. El objetivo de este trabajo fue evaluar la germinación bajo distintos tratamientos pregerminativos de siete especies de leguminosas herbáceas nativas con potencialidad para la restauración productiva de pastizales degradados.

Materiales y Métodos

Se realizaron tres ensayos de germinación sucesivos con diferentes tratamientos pregerminativos sobre *Adesmia filipes* (Af), *A. incana* (Ai), *A. muricata* (Am), *Lathyrus nervosus* (Ln), *L. pubescens* (Lp), *Rhynchosia diversifolia* (Rd) y *R. senna* (Rs). También se realizó para Lp un cuarto ensayo para evaluar la germinación según la procedencia, el color, la rugosidad y la madurez al momento de cosecha de las semillas. Las semillas se recolectaron entre diciembre del 2014 y enero del 2016, en el sur de la provincia de Buenos Aires. Los tratamientos pregerminativos consistieron en escarificación física con lija N° 100 manual (**EMan**) o con escarificadora mecánica (**EMec**), escarificación química con H₂SO₄ puro por distintos tiempos (**ácido**) y escarificación térmica a distintas temperaturas y tiempos, por exposición a agua caliente (**INM**: inmersión) o a aire



seco (**AS**: aire seco). Luego de aplicar los tratamientos, las semillas se colocaron en cajas de Petri y se dispusieron en cámara de germinación (25°C, 12 horas de luz). El diseño fue completamente aleatorizado, con 4 réplicas de 25 semillas cada una (salvo cuando se indica lo contrario; estas diferencias se debieron a una disponibilidad de semillas restringida).

En el primer ensayo se evaluó Ai (tres réplicas), Rd (tres réplicas de 20 semillas) y Rs (tres réplicas de 30 semillas). Los tratamientos para **Ai** fueron EMan, Ácido por 5' y 8' e INM a 60°C por 10', 70°C por 10' y 80°C por 10'. Para **Rd** fueron EMan e INM a 80°C por 10'. Para **Rs** fueron EMan, Ácido por 60' e INM a 70°C por 30' y 80°C por 10'. En el segundo y tercer ensayo se evaluaron Af, Ai, Am, Lp, Rd y Rs (en el segundo también se testeó a Ln con tres réplicas de 20 semillas). Los tratamientos pregerminativos fueron iguales para todas las especies; en el segundo ensayo consistieron en EMan, EMec e INM por 24 hs con temperaturas iniciales de 40, 50, 60 y 70°C. Por una menor disponibilidad de semillas, no se aplicó el tratamiento de temperatura inicial 40°C a Ln. En el tercer ensayo fueron INM a temperatura constante de 50, 60 y 70°C por una hora y AS, con iguales tiempos y temperaturas.

El cuarto ensayo se realizó sobre Lp, aplicando el tratamiento pregerminativo que resultó más sencillo y efectivo según los ensayos previos (INM a temperatura inicial 70°C por 24 hs) a todos los lotes de semillas, con 5 réplicas. Se compararon los porcentajes de germinación obtenidos según la procedencia del lote de semillas (7 lotes), la madurez al momento de cosecha (verdes vs maduras, 2 lotes), la rugosidad (lisas vs arrugadas, 5 lotes) y color (semillas mostaza, marrón, negro, 3 lotes).

El recuento de semillas germinadas se realizó cada tres días y la variable evaluada fue el número de semillas germinadas en cada caja de Petri. Al finalizar el ensayo se registró el porcentaje de las semillas no germinadas sin embeber, como una forma indirecta de estimar si el efecto del tratamiento fue letal para la semilla o si esta continuó siendo viable (Franke y Baseggio, 1998). Los datos fueron analizados mediante un ANOVA y cuando éste resultó significativo, las medias se compararon mediante el test de Tukey. En los casos en los que no se cumplía el supuesto de homoscedasticidad, las variables se transformaron con el arco seno de la raíz de la proporción y se realizó el test de Tukey con las variables transformadas (primer ensayo; Ai, Am y Rd del segundo; Ai, Am y Lp del tercero y comparación de colores del cuarto). Cuando las varianzas fueron distintas y la transformación no logró igualarlas, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Af, Ln, Lp y Rs del segundo; Af, Rd y Rs del tercero y variable imbibición de la comparación de procedencias del cuarto).



Resultados y Discusión

En el primer ensayo, la escarificación física generó los mayores porcentajes de germinación (PG) para las tres especies evaluadas, diferentes del control ($p < 0,01$) (**Fig. 1**). Para Rd (80°C por $10'$) y Rs (70°C por $30'$) los tratamientos de inmersión también generaron PG mayores al control ($p < 0,05$). La escarificación química no resultó diferente al control en ninguna de las especies. En los tratamientos de inmersión, la imbibición aumentó a medida que aumentó la temperatura, pero esto no siempre se vio acompañado de un aumento en el PG (**Fig. 1**, Ai y Rs). Esto podría indicar que temperaturas demasiado altas, aunque rompen la cubierta impermeable de las semillas, también afectan la supervivencia del embrión.

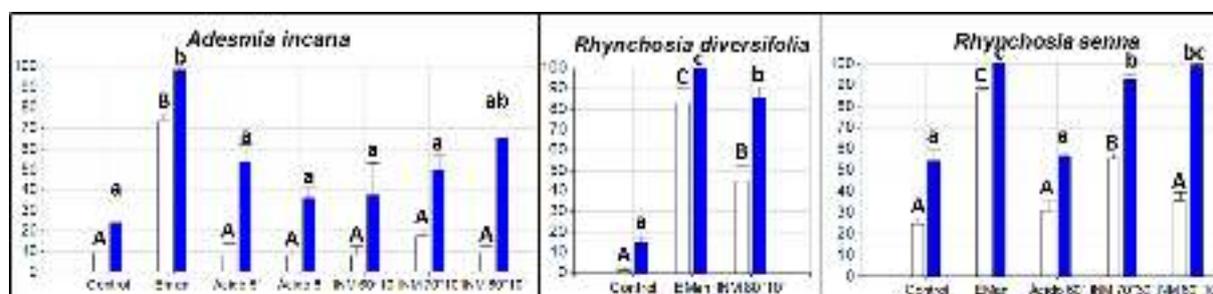


Figura 1. Resultados del primer ensayo de germinación. Porcentajes de germinación (barras blancas, letras mayúsculas) e imbibición (barras sólidas, letras minúsculas) de las especies *Adesmia incana*, *Rhynchosia diversifolia* y *R. senna*, para los diferentes tratamientos ensayados. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos, para una misma especie.

En el segundo ensayo se observó que los tratamientos de escarificación manual (EMan) y mecánica (EMec) produjeron los mayores PG y porcentajes de imbibición (PI, datos no mostrados), siendo distintos al control ($p < 0,05$) en todas las especies evaluadas excepto en Ln (**Tabla 1**).



Tabla 1. Resultados del segundo y tercer ensayo de germinación. Porcentajes de germinación de *Adesmia filipes* (Af), *A. incana* (Ai), *A. muricata* (Am), *Lathyrus nervosus* (Ln), *L. pubescens* (Lp), *Rhynchosia diversifolia* (Rd) y *R. senna* (Rs), para los diferentes tratamientos ensayados. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos de una misma especie en un mismo ensayo (no deben leerse como comparaciones de especies ni ensayos).

	Segundo ensayo de germinación							Tercer ensayo de germinación							
	Control	EMan	EMec	INM Ti 40°	INM Ti 50°	INM Ti 60°	INM Ti 70°	Control	INM 50°	INM 60°	INM 70°	AS 50°	AS 60°	AS 70°	
Af	1	17	17	2	2	1	4	Af	1	0	0	1	2	2	1
Ai	10	88	70	3	7	12	9	Ai	7	8	10	24	5	11	4
Am	4	51	22	7	9	5	8	Am	6	8	8	10	3	10	5
Ln	50	93	73	-	40	50	45								
Lp	43	96	80	49	67	75	72	Lp	32	53	37	29	37	65	40
Rd	3	95	46	2	2	7	8	Rd	2	11	48	44	2	37	44
Rs	17	96	82	13	15	21	17	Rs	31	25	66	74	15	9	15
	Control	EMan	EMec	INM Ti 40°	INM Ti 50°	INM Ti 60°	INM Ti 70°	Control	INM 50°	INM 60°	INM 70°	AS 50°	AS 60°	AS 70°	
Af	A	B	B	A	A	A	AB	Af	A	A	A	A	A	A	A
Ai	A	B	B	A	A	A	A	Ai	AB	AB	AB	B	A	AB	A
Am	A	B	AB	A	A	A	A	Am	A	A	A	A	A	A	A
Ln	A	A	A	-	A	A	A								
Lp	A	D	CD	AB	ABC	BCD	BCD	Lp	AB	BC	AB	A	AB	C	AB
Rd	A	C	B	A	A	A	A	Rd	A	AB	C	C	A	BC	BC
Rs	A	B	B	A	A	AB	A	Rs	BC	ABC	C	C	AB	A	AB

Para **Af**, los PG fueron en general muy bajos e iguales al control para todos los tratamientos, con un máximo de 17% para EMan y EMec, a pesar de que la imbibición para estos tratamientos fue del 100 y 90%, respectivamente (datos no mostrados). Esto indica que aunque se rompió la cubierta impermeable de la semilla, no se produjo la germinación. Las causas probables de esta situación son que las semillas tengan baja viabilidad o que tengan otro tipo de dormición además de la física. Para descartar lo primero habría que efectuar pruebas de viabilidad y, de resultar alta, realizar más experimentos para detectar qué tipo de dormición adicional tienen y cómo interrumpirla. Para **Ai**, los PG máximos se dieron también para EMan (88%) y EMec (70%), seguido por INM 70°C (24%). En esta especie, para las mismas temperaturas de INM, los Resultados fueron mejores cuando las temperaturas eran sostenidas que cuando eran solo iniciales y luego descendían. Para **Am** los Resultados obtenidos no muestran claramente un tratamiento pregerminativo que pueda aplicarse y permitir su cultivo a escala. Los PG máximos no fueron altos (51% EMan, que no es aplicable a escalas distintas de la experimental, y 22% EMec) y no se observó una tendencia clara en la respuesta a la temperatura en INM Ti, INM ni AS.

Ln y **Lp** respondieron de forma semejante entre sí, con PG por encima de 90% para EMan. Sus semillas son de cubierta más blanda que las de las demás especies, lo cual queda evidenciado por un PG en el control notablemente más alto que para las demás



especies y por la sensibilidad a temperaturas altas y sostenidas de INM para Lp, que no mejoran el PG y en algunos casos tienden a disminuirlo. Por otro lado, para **Lp** los tratamientos con AS no logran PI altos (datos no mostrados), por lo que no parecen apropiados para romper la cubierta seminal de esta especie. Para **Rd**, el PG del control resultó menor ($p < 0,05$) que el de INM 60°, INM 70°, AS 60° y AS 70°, por lo que las temperaturas altas, tanto en medio húmedo como seco, parecen romper la cubierta seminal impermeable. Para **Rs**, en cambio, los tratamientos con AS redujeron el PG respecto del control ($p < 0,05$ para AS 60°), pero ninguno lo aumentó significativamente, aunque INM 60° y 70° mostraron una tendencia en este sentido.

En el cuarto ensayo no se encontraron diferencias entre lotes de distinta procedencia (PG $p = 0,49$; PI $p = 0,07$). Tampoco se encontraron diferencias en el PG ($p = 0,11$; $p = 0,52$ y $p = 0,71$) ni en el PI ($p = 0,60$; $p = 0,40$ y $p = 0,18$) según el color de las semillas para ninguno de los tres lotes evaluados. En cuanto a la madurez y rugosidad, solo se encontraron diferencias significativas en el PG en un lote, donde las semillas arrugadas maduras (AM) tuvieron menor PG que las arrugadas verdes, lisas verdes y lisas maduras. Dado que esta tendencia no se repitió en los otros lotes y considerando que las AM de ese lote presentaron una incidencia de hongos mayor que las demás categorías durante el ensayo, habría que repetir la experiencia para constatar que esto no es un error inducido por una situación puntual.

Conclusión

Las respuestas a los tratamientos fueron muy variables según las especies. Para todas las especies, excepto para Af, EMan logró PG suficientemente altos como para permitir su cultivo en proyectos de enriquecimiento de pastizales. Sin embargo, este tratamiento, que implica el lijado manual de cada semilla, solo es aplicable a escala experimental. EMec tuvo Resultados similares aunque algo menores, pero tiene la ventaja de permitir el procesamiento de un número de semillas mayor en menor tiempo, por lo que sería útil poner a punto este método. A pesar de esto, EMec no puede ser aplicado de manera uniforme sobre todo el lote de semillas y no es replicable con exactitud, por lo que es deseable encontrar otros tratamientos más homogéneos. Para Af y Am, no se encontró un tratamiento pregerminativo recomendable. Es posible que para Am las temperaturas o tiempos fueran insuficientes o el tipo de escarificación, inapropiado. Las dos especies de *Lathyrus* tienen semillas menos impermeables que las demás y a escala podría aplicarse el tratamiento INM Ti 50° o 60°C para Lp. Para Rd, se recomiendan INM y AS con temperatura sostenida a 60°, 70° o tal vez más. Para Rs, en cambio, los tratamientos de AS no deberían utilizarse y **sí los** de INM sostenida



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 5

Construção do Conhecimento Agroecológico



a 60° o 70°C. Sería interesante probar más combinaciones de inmersión a temperaturas sostenidas para optimizar la germinación para Ai, Ln, Rs y Rd. Respecto a las diferencias de procedencia, color, madurez y rugosidad de las semillas de Lp, ninguna de estas variables parece determinante en su PG, aunque podría haber diferencias menores entre estos factores.

Referencias bibliográficas

DISTEL, R.A. Grazing ecology and the conservation of the Caldenal rangelands, Argentina. **Journal of Arid Environments**, v. 134, p. 49-55. 2016.

FENNER, M. y THOMPSON, K. *Seed dormancy*. En: FENNER, M. y THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Nueva York, Estados Unidos: Cambridge University Press, 2005. Pp. 97-109.

FRANKE, L.B. y BASEGGIO, J. Superação da Dormência de Sementes de *Desmodium incanum* D.C. e *Lathyrus nervosus* Lam. **Revista Brasileira de Sementes** v. 20, n. 2, p.182-186. 1998.

KRÜGER, H. (Ed). Sustentabilidad. Interpretación conceptual y problemas observados en el Centro y Sur de la provincia de Buenos Aires. **Boletín Técnico N°19, INTA**. 2013.

PELÁEZ, D.V. Dinámica de la vegetación en los pastizales del SO Bonaerense: Interacción clima-fuego-pastoreo. En: **Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria**. Tomo LXV. 2012. Pp. 406-416.