

LONGEVIDAD DE SEMILLAS DE *CARDUUS NUTANS*, *DATURA FEROX*, *ANODA CRISTATA* Y *SORGHUM HALEPENSE*¹

DELMA FACCINI², ESTER GIUGGIA, ALICIA RUIZ, LUIS ALLIERI y AGUSTIN MITIDIERI³

RESUMEN - Con el fin de estudiar la longevidad de las semillas de las malezas denominadas malva (*Anoda cristata* L. Schlecht), chamico (*Datura ferox* L.), sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* L. Pers.) y cardo pendiente (*Carduus nutans* L.) en función de la profundidad de enterramiento en un suelo sin remoción y con cobertura natural, se realizó experiencia con diseño aleatorio, con cuatro repeticiones. Las profundidades fueron 0,0; 7,5; 15 y 22,5 cm. Se determinó porcentaje de semillas recuperadas, de germinación y viabilidad. El porcentaje de semillas recuperadas disminuyó en los tratamientos y en las especies a excepción del chamico (*Datura ferox*). En cardo (*Carduus nutans*) la viabilidad disminuye a los 41 meses. En el chamico (*Datura ferox*) la viabilidad disminuye a los 6 meses. En la malva (*Anoda cristata*) el porcentaje de germinación se mantiene bajo hasta los 53 meses. En el sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) el porcentaje de germinación es bajo a los 6 meses de enterrado; a partir de los 41 meses los valores de germinación y viabilidad son semejantes.

Palabras clave: dormición, germinación, cloruro de tetrazolio, profundidad de entierro.

LONGEVITY OF *CARDUUS NUTANS*, *DATURA FEROX*, *ANODA CRISTATA* Y *SORGHUM HALEPENSE* SEEDS

ABSTRACT - An experiment was conducted to study the seed longevity of spurred anoda (*Anoda cristata*), large thornapple (*Datura ferox*), Johssongrass (*Sorghum halepense*) and muskthistle (*Carduus nutans*) as affected by depth of burial in a non-cultivated soil with natural cover. A complete randomized design with four replications was used. The burial depths were 0,0; 7,5; 15 and 22,5 cm. Percentage recovered seeds, germination percentage and viability percentage. The percentage of seeds recovered decreased in all treatments and for all species except for *Datura ferox*. In *Carduus nutans* viability decreases sharply at 41 months for all depths. In *Datura ferox* viability decreases noticeably at 6 months. In *Anoda cristata* the germination percentage remains low till 53 months. In *Sorghum halepense* the germination percentage is low at 6 months of burial; from 41 months on, the values of germination percentage and viability are similar.

Index terms: dormancy, germination, tetrazolium chloride depth of burial.

INTRODUCCIÓN

La propiedad demográfica más importante de las semillas de malezas es la gran variación en su capacidad para permanecer viables en el suelo por varios años (Cook 1980, Roberts 1964). La infestación de malezas en los sistemas

agrícola-ganaderos está determinada por las especies presentes, número de diseminulos, estado fisiológico de los mismos y su distribución en el perfil.

La disminución del número de semillas en el suelo puede deberse a diferentes causas, tales como germinación, predación, decaimiento y muerte (Schafer & Chilcote 1970). El impacto de cada una de estas causas puede ser diferente en los distintos estratos del perfil y entre especies. La pérdida por germinación está controlada por la dormición. La dormición es un aspecto muy relacionado con la longevidad y que diferencia a las malezas, de los cultivos.

¹ Aceptado para publicación en 5 de Febrero de 1992

² Inga. - Agra., CIUNR. Cátedra de Disherbología. Fac. Cs. Agrarias. Santa Fe 2051. 2000 Rosario. Argentina.

³ Ing. - Agr., Ex-Docente Cátedra de Disherbología. Fac. Cs. Agrarias. Santa Fe 2051.

La información acerca de la supervivencia de semillas en suelos sin perturbar derivan de experimentos en los cuales las semillas se entierran a diferentes profundidades, determinándose luego la viabilidad en distintos períodos. Así, los primeros estudios de longevidad de semillas fueron los iniciados por Beal en 1879 citado por Darlington & Steinbauer (1961) y Duvel en 1902 citado por Goss (1924), Toole & Brown (1946), los que aportaron información sobre la capacidad de las semillas de permanecer viables en el suelo.

Otros estudios de longevidad de malezas en sitios no perturbados indican que semillas de *Rumex crispus* permanecen viables después de 80 años, mientras que semillas de *Chenopodium album* se mantienen viables durante 20 años (Wilson 1988).

El número de semillas viables en el suelo sigue una curva de decaimiento exponencial, tanto para un suelo sin perturbar como para un laboreado. El laboreo incrementa la pendiente de la línea, indicando una mayor pérdida de viabilidad de las semillas cada año (Roberts 1970).

En una experiencia realizada con diferentes malezas enterradas a distintas profundidades, Egly & Chandler (1978) determinaron, después de 2,5 años, un 71% de viabilidad en semillas de malva y un 62% en semillas de sorgo de Alepo. La profundidad tuvo poco efecto sobre la longevidad.

Leguizamón (1986) encontró que semillas de sorgo de Alepo enterradas en suelos sin disturbio sobrevivieron por más de seis años a una profundidad de 22,5 cm (6,5% de viabilidad, pero menos de dos años cuando se las ubicó más arriba (3,2% de viabilidad).

Soriano & Eilberg (1970) establecieron en semillas de *Carduus acanthoides* y *Cynara cardunculus* un deterioro en el suelo hasta casi agotarse en el lapso de 29 meses. Soriano et al. (1971) no hallaron germinación de semillas de chamico ubicadas en la superficie del suelo. El desbloqueo de la dormición de esta especie dependió de la profundidad de entierro.

Francescangeli & Mitidieri (1987) hallaron en una pradera de 25 años de antigüedad 20 y 30 semillas viables/m² de malva y chamico, res-

pectivamente, en los primeros 7,5 cm del suelo y 20 semillas viables/m² de ambas especies hasta los 15 cm.

El cardo pendiente es una maleza anual común en campos de pastoreo y alfalfares en donde invade y domina en pocos años; también es maleza de diversos cultivos como lino, trigo, papa, sorgo y girasol.

Malva y chamico, que son anuales, y sorgo de Alepo que es perenne, son malezas que invaden cultivos de verano tales como soja, maíz, girasol, etc.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la profundidad de entierro en un suelo sin remoción, sobre la viabilidad de germinación de semillas de cardo pendiente, chamico, malva y sorgo de Alepo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas se cosecharon en el ciclo 1982/83 en diferentes localidades de la República Argentina: cardo pendiente en Rosario (noviembre de 1982), sorgo de Alepo y chamico en Zavalla, provincia de Santa Fé (marzo y abril de 1983 respectivamente) y malva en Pergamino, Provincia de Buenos Aires (abril de 1983).

Las semillas se seleccionaron por tamaño y color y se almacenaron en bolsas de papel a temperatura de laboratorio hasta el inicio de la experiencia.

El ensayo se instaló el 30 de mayo de 1983 en un lote del Campo Experimental "José F. Villarino" de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, sito en Zavalla (latitud 33° 0' - longitud 60° 53'). El suelo posee una textura franco-limosa y un horizonte Ap con 3,4% de materia orgánica, 0,15% de nitrógeno y 6,1 de pH.

Las semillas se alojaron en bolsas de plástico (7 cm por 12 cm) con malla suficientemente pequeña para retenerlas pero que permitía el pasaje de agua, gases y microorganismos. En cada bolsa se colocaron 50 semillas de una sola especie. Se unieron las bolsas de las cuatro especies con un hilo plástico. Los grupos así formados se ubicaron a distintas profundidades: 0; 7,5; 15,0 y 22,5 cm. Se cavaron hoyos de 25 cm de diámetro con una separación entre sí de 1,2 m en todos los sentidos. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado y se efectuaron extracciones a los 6, 12, 18, 41 y 53 meses. En las tres primeras se retiraron cuatro repeticiones y en las dos últimas ocho.

En todas las extracciones se evaluó el número de semillas: recuperadas, germinadas y viables. El número de semillas recuperadas se determinó volcando el contenido de la bolsa en un tamiz bajo chorro de agua y con una pinza se separaron las semillas enteras. Las semillas aparentemente viables se colocaron en cajas de plástico transparente de 15 cm de diámetro, sobre cuya base se colocó una capa fina de algodón y por encima una lámina de papel de filtro, las que fueron humedecidas con agua destilada. Se incubaron en oscuridad y temperatura favorable para cada especie; cardo pendiente: 15 horas a 10°C y nueve horas a 26°C (Eilberg 1967); chamico y sorgo de Alepo: 16 horas a 25°C y ocho horas a 35°C (Soriano et al. 1964 y Benech Arnold et al. 1988) y malva a 25°C las 24 horas (Faccini et al. 1985). A las semillas que no germinaron al mes de incubadas se les efectuó la prueba de viabilidad con tetrazolio (Delouche et al. 1971). Paralelamente se realizaron las mismas determinaciones, con semillas conservadas en laboratorio (lote coetáneo). Se calculó la variable llamada salido del banco como la diferencia entre el total de semillas (100) y el porcentaje de las viables. Los valores obtenidos se llevaron a porcentaje respecto del total enterrado y se sometieron al análisis de la variancia, previa transformación arco seno $\sqrt{\text{porcentaje}}$. La comparación de medias se efectuó por medio de la prueba de rango múltiple de Duncan al nivel del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Carduus nutans (Cuadro 1)

El porcentaje de semillas recuperadas disminuye en todos los tratamientos en función de la permanencia del suelo. La salida del banco varía con el tiempo y entre tratamientos "profundidades". La mayor diferencia se da a los 41 meses en que el tratamiento superficie tiene la máxima salida siendo las diferencias significativas con las demás profundidades (Fig. 1a).

La viabilidad disminuye en forma parcial a los seis meses sin diferencia significativa entre profundidades, pero sí con el lote coetáneo el que mantiene un alto nivel de viabilidad.

A los 41 meses la viabilidad disminuye en forma pronunciada en el tratamiento superficie, siendo parcial en las otras profundidades y total en el lote coetáneo. A los 53 meses la viabilidad

se reduce en forma intensa en todos los tratamientos.

Las semillas recién cosechadas presentan valores similares en el porcentaje de germinación y viabilidad (94,4% y 95% respectivamente), lo que indicaría ausencia de dormición innata y que las semillas se dispersan sin bloqueo de la germinación, mientras que a los seis meses el porcentaje de germinación es inferior a la viabilidad, lo que significa la presencia de dormición inducida. En las siguientes extracciones (12, 41 y 53 meses) los valores de la variable porcentaje de germinación y viabilidad son semejantes a excepción del lote coetáneo a los doce meses, en que la germinación es muy inferior a la viabilidad, indicando un acentuado estado de dormición inducida, comportamiento muy diferente a la semilla en el suelo. Soriano & Eilberg (1970) obtuvieron resultados similares trabajando con *Carduus acanthoides*.

Los altos coeficientes de variación sugieren que se debe aumentar el número de repeticiones y el número de semillas en cada repetición.

En la Fig. 2 se observa que a los 12 meses se registra la mayor germinación, siendo la semilla enterrada a 15 cm la de valor más alto.

Datura ferox (Cuadro 2)

La variable porcentaje de semillas recuperadas fue alta en todos los tratamientos y durante todo el tiempo que duró la experiencia.

La salida del banco varía con el tiempo pero menos que en el cardo y no presenta diferencias estadísticas entre tratamientos (Fig. 1b). Las semillas recién cosechadas se hallaban dormidas, 1% de germinación y 60% de viabilidad. La viabilidad disminuye notablemente a los 6 meses y más aún a los 12 y 18 meses, excepto en el lote coetáneo, en que se reduce alrededor de un 50%. A los 41 meses el porcentaje de semillas viables es muy bajo y aún más a los 53 meses.

Las semillas conservadas en el laboratorio presentan el valor más alto de viabilidad respecto al resto de los tratamientos en todas las extracciones.

Hasta los 18 meses había un elevado porcentaje de semilla dormida que oscilaba entre 55,5% a 7,5 cm y 95,4% a 22,5 cm. Muy poca

CUADRO 1. Longevidad de semillas de *Carduus nutans* en función de la profundidad de su entierro en un suelo sin remoción¹. Los valores iniciales de germinación y viabilidad fueron de 94,4 y 95% respectivamente.

Profundidad de entierro	Germinación y viabilidad a diferentes intervalos											
	6 meses (Nov. 1983)			12 meses (Mayo 1984)			41 meses (Oct. 1986)			53 meses (Oct. 1987)		
	Recup.	Germ.	Viabiles	Recup.	Germ.	Viabiles	Recup.	Germ.	Viabiles	Recup.	Germ.	Viabiles
Superficie (0 cm)	96,3 a	30,7 a	64,9 ab	63,4 b	45,5 a	47,5 a	13,1 b	10,8 ab	10,8 ab	6,3 b	5,8 ab	5,8 ab
7,5 cm	91,9 a	11,3 a	53,4 b	83,4 ab	55,2 a	67,3 a	50,2 b	46,1 a	46,1 a	33,3 a	26,1 a	26,1 a
15 cm	91,9 a	13,9 a	52,9 b	90,5 ab	65,8 a	70,6 a	46,7 b	35,1 a	35,1 a	22,6 b	11,3 ab	11,3 ab
22,5 cm	96,0 a	19,6 a	51,4 b	76,3 b	34,8 a	42,2 a	46,6 b	32,0 a	32,0 a	21,7 b	10,3 ab	10,3 ab
Lote coetáneo ²	100,0 a	31,6 a	96,4 a	100 a	6,5 b	76,5 a	100,0 a	0 b	0 b	100,0 a	0,0 b	0,0 b
Coef. de variación	2,9%	10,4%	10,1%	21,8%	20,8%	22,4%	40,8%	53,9%	63,4%	39,2%	60,7%	60,7%

¹ En cada fecha de extracción los valores de una misma columna que tienen una letra en común no difieren al nivel del 5% según la prueba de rango múltiple de Duncan.

² Semillas conservadas en condiciones de laboratorio.

³ Porcentaje de semillas respecto del total enterrado (50 semillas).

Nota: La extracción correspondiente a los 18 meses no se incluye debido a deficiencias técnicas en el equipo de incubación de las semillas.

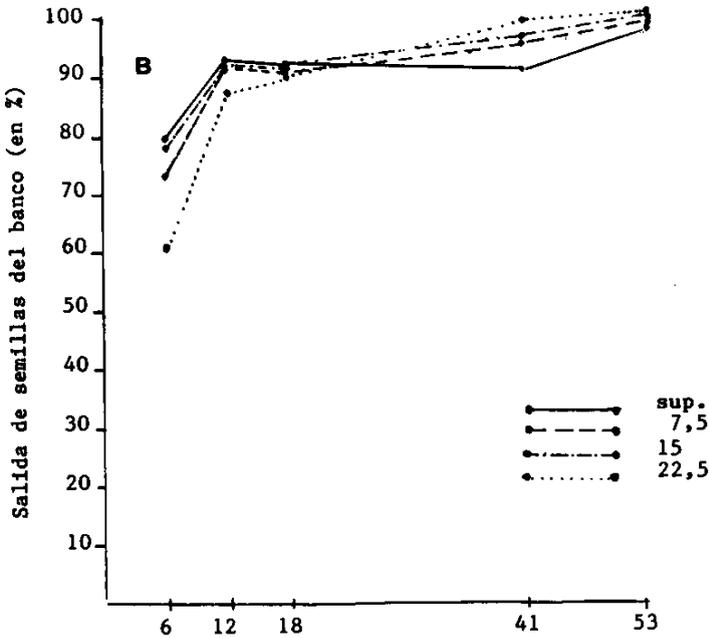
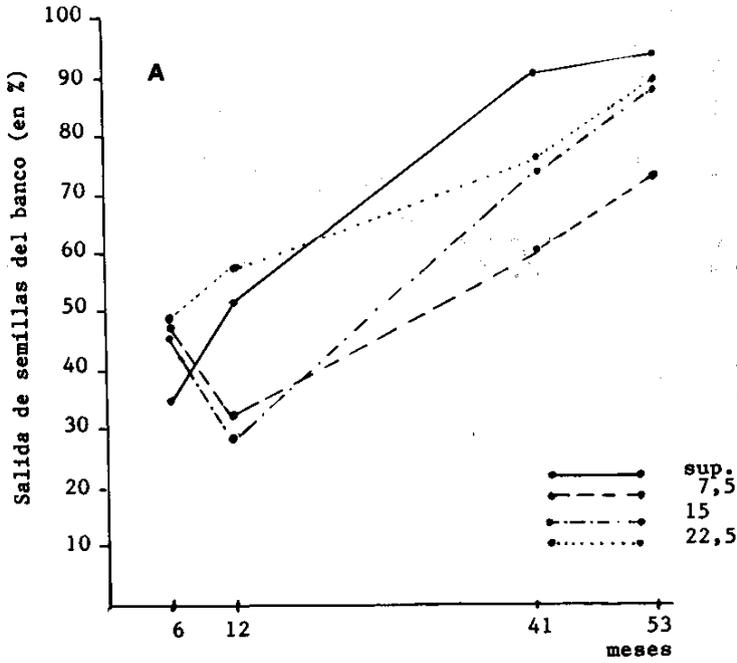


FIG. 1A e 1B. Salida del banco de semilla (en %) a diferentes profundidades y en función del intervalo desde el enterramiento.

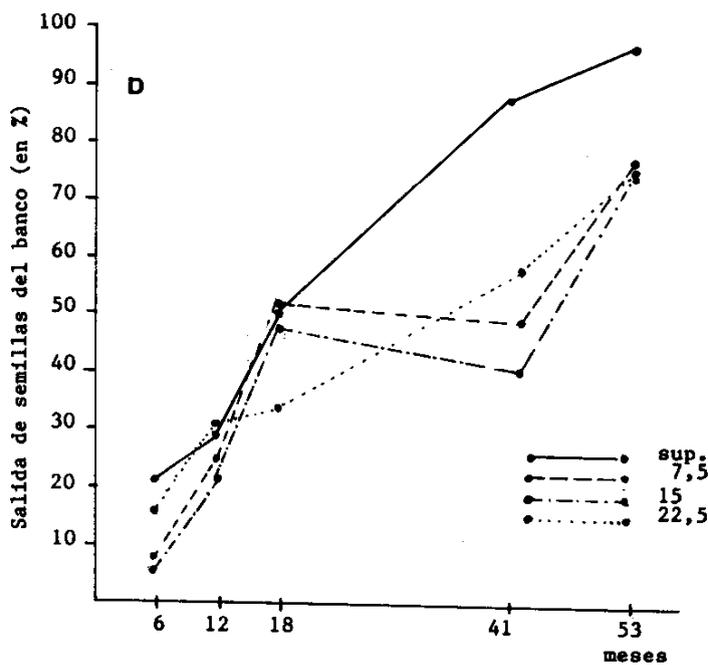
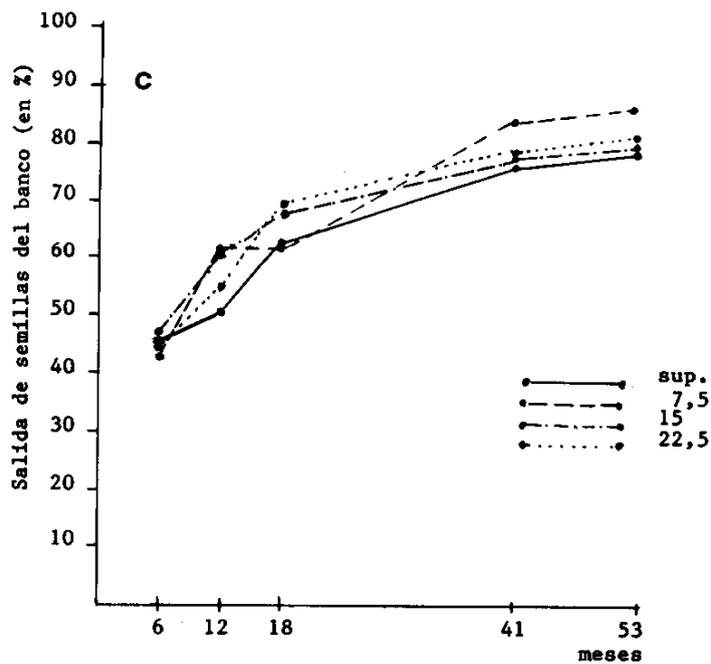


FIG. 1C e 1D. Salida del banco de semilla (en %) a diferentes profundidades y en función del intervalo desde el enterramiento.

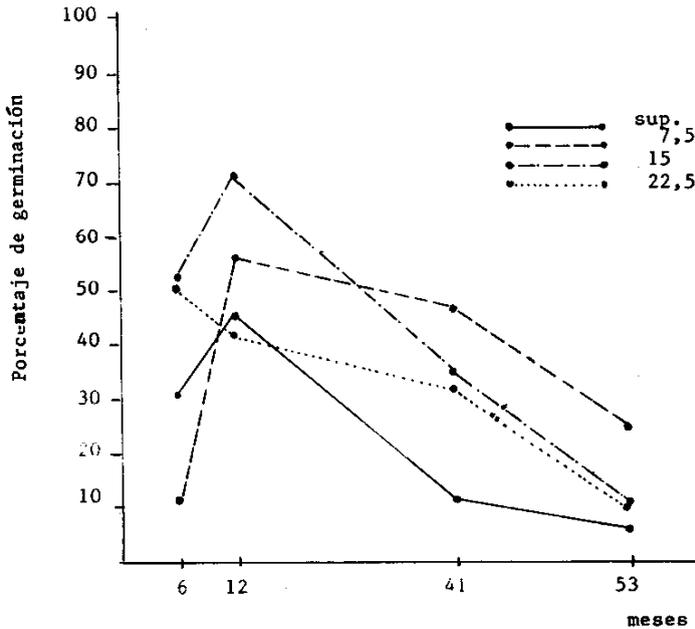


FIG. 2. Porcentaje de germinación de semillas de *Carduus nutans* a 0,0; 7,5; 15 y 22,5 cm de profundidad y a diferentes intervalos desde el enterramiento.

semilla dormida quedaba a los 41 meses excepto en el lote coetáneo donde la semilla que quedaba viable estaba dormida; ello indicaría que el suelo juega algún papel causal en el desbloqueo de la semilla de chamico enterrada (Cuadro 3).

Anoda cristata (Cuadro 4)

El porcentaje de semillas recuperadas disminuye en función del tiempo sin registrar diferencias significativas entre tratamientos, a excepción del lote coetáneo. La disminución más notable se produce entre los 6 y 12 meses y luego entre los 18 y 41 meses.

En esta especie hay variación, en la salida del banco, con el tiempo, pero no entre tratamientos (Fig. 1c).

El porcentaje de germinación se mantiene bajo en todos los tratamientos en función del tiempo respecto al porcentaje de viabilidad, lo que indicaría que la semilla tenía dormición innata al producirse la dispersión y que se mantiene alta aún a los 53 meses (84,5% a 98,2% de

semilla dormida). Estos resultados indicarían que el complejo fisicoquímico-biológico del suelo durante 53 meses no afectó el bloqueo de la germinación de la semilla de malva lo que coincide con los resultados de Solano et al. (1974) y Egley & Chandler (1978). La presencia de tegumentos impermeables al agua y/o al O₂ constituyen uno de los mecanismos de la dormición (Faccini et al. 1985).

Las semillas almacenadas en el laboratorio conservan un alto porcentaje de viabilidad respecto a los otros tratamientos al final de la experiencia.

Sorghum halepense (Cuadro 5)

El porcentaje de semillas recuperadas disminuye en función del tiempo de permanencia en el suelo. A los 41 y 53 meses los tratamientos "profundidades" de 7,5 a 22,5 cm presentan diferencias significativas respecto al tratamiento superficie que tiene menor recuperación y al lote coetáneo que presenta la máxima recupera-

CUADRO 2. Longevidad de semillas de *Datura ferox* en función de la profundidad de su entierro en un suelo sin remoción¹. Los valores iniciales de germinación y viabilidad fueron 1% y 60% respectivamente.

Profundidad de entierro	Germinación y viabilidad a diferentes intervalos														
	6 meses (Nov. 1983)			12 meses (Mayo 1984)			18 meses (Nov. 1984)			41 meses (Oct. 1986)			53 meses (Oct. 1987)		
	Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³		
	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables
Superficie (0 cm)	99,9 a	1,1 a	20,8 c	99 a	1,5 a	7,3 b	98,6 ab	2,7 a	7,7 b	96,1 c	6,7 a	8,1 b	92,8 a	2 a	2,4 b
7,5 cm	99,9 a	1,5 a	27,7 bc	99,5 a	2,1 a	7,7 b	99,5 ab	3,9 a	8,7 b	98,1 bc	3,6 ab	4,3 b	86,2 a	0,5 a	1,0 b
15 cm	99,9 a	0,1 a	21,7 c	92,4 a	4,2 a	7,3 b	97,5 ab	1,5 a	7,2 b	99,8 ab	3,7 ab	4,0 b	96 a	0,3 a	0,3 b
22,5 cm	100,0 a	3,4 a	39,7 b	97,4 a	5,9 a	12,2 b	96,3 b	0,4 a	8,7 b	99,7 ab	0,5 bc	0,5 c	84,6 a	0,0 a	0 b
Lote coetáneo ²	100,0 a	0,0 a	55,4 a	100 a	0,4 a	42,6 a	100 a	2,5 a	50,6 a	100 a	0 c	20,7 a	100 a	0,0 a	16,0 a
Coef. de variación	3,4%	34,21%	24,9%	11%	42,5%	19,1%	7,29%	39,3%	34,9%	15%	38,6%	32,2%	19,38%	31,8%	32%

¹ En cada fecha de extracción los valores de una misma columna que tienen una letra en común no difieren al nivel estadísticamente según la prueba de rango múltiple de Duncan al nivel de 5% de probabilidad.

² Semillas conservadas en condiciones de laboratorio.

³ Porcentaje de semillas respecto del total enterrado (50 semillas).

CUADRO 3. Evaluación de la dormición en semilla de (*Datura ferox*) en función de la profundidad y duración del entierro.

Profundidad de entierro	Porcentaje de semilla dormida				
	Intervalo entre entierro y extracción (meses)				
	6	12	18	41	53
Superficie (0 cm)	97,4	79,5	64,9	17,3	16,7
7,5 cm	94,6	72,7	55,2	16,3	-
15 cm	99,5	42,5	79,2	7,5	0,0
22,5 cm	91,4	51,6	95,4	0,0	0,0
Lote coetáneo ¹	100	99,1	95,1	100	100

¹ Semillas conservadas en laboratorio.

ción. La mayor pérdida se produjo en superficie (80,5%). Esto está relacionado con la salida del banco que además de variar con el tiempo en forma pronunciada, varía entre tratamientos a los 41 y 53 meses (Fig. 1d).

El porcentaje de germinación es bajo al inicio de la experiencia respecto a la viabilidad, lo

que indicaría la presencia de la dormición innata. A los seis meses las semillas ubicadas en las diferentes profundidades difieren de los tratamientos superficie y lote coetáneo. En la segunda extracción todos los tratamientos incrementan el porcentaje de germinación (Fig. 3). En el mismo se puede apreciar el ritmo de la germinación que es bien manifiesto desde los 6 a los 18 meses. El lote coetáneo registra el valor más bajo. A partir de los 41 meses los valores de germinación y viabilidad se asemejan, lo que indicaría ausencia de dormición.

La pérdida de viabilidad de las semillas alojadas en la superficie es más alta respecto a los otros tratamientos, si bien no se detecta estadísticamente significancia entre las diferencias en las primeras extracciones. En la última extracción los tratamientos profundidades difieren significativamente con el tratamiento coetáneo y ambos registran diferencias con el tratamiento superficie. Las semillas de esta especie se dispersan con alta dormición innata, la cual parecería desaparecer al año de entierro. Los tratamientos 7,5; 15 y 22,5 a los seis meses presentan cierto grado de desbloqueo. La diferencia observada a los 18 meses entre germinación y via-

CUADRO 4. Longevidad de semillas de *Anoda cristata* en función de la profundidad de entierro en un suelo sin remoción¹. Los valores iniciales de germinación y viabilidad fueron 10,9% y 95% respectivamente.

Profundidad de entierro	Germinación y viabilidad a diferentes intervalos														
	6 meses (Nov. 1983)			12 meses (Mayo 1984)			18 meses (Nov. 1984)			41 meses (Oct. 1986)			53 meses (Oct. 1987)		
	Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³		
	Recup.	Germ.	Viabiles	Recup.	Germ.	Viabiles	Recup.	Germ.	Viabiles	Recup.	Germ.	Viabiles	Recup.	Germ.	Viabiles
Superficie (0 cm)	98,7 a	4,4 a	54,4 b	48,9 b	0,4 b	48,8 b	46,0 b	0,0 a	37,3 b	24,7 b	5,6 a	24,1 b	28,0 b	0,4 a	22,1
7,5 cm	99,1 a	4,3 a	57,3 b	39,6 b	1,8 b	38,4 b	43,3 b	0,5 a	39,0 b	13,7 b	0,3 b	16,6 b	26,7 c	2,1 a	14,5
15 cm	98,3 a	2,5 a	53,8 b	40,9 b	0,4 b	38,4 b	34,3 b	0,5 a	32,1 b	24,1 b	0,3 b	23,6 b	22,3 bc	3,4 a	21,9
22,5 cm	99,6 a	2,0 a	56,4 b	45,9 b	1,2 b	45,9 b	37,8 b	0,5 a	31,5 b	19,9 b	0,3 b	24,2 b	29,1 b	1,3 a	19,4
Lote coetáneo ²	100 a	7,7 a	94,6 a	100,0 a	7,5 a	95,1 a	100 a	0,5 a	96,2 a	100 a	1 b	86,7 a	100 a	3,6 a	56,3 a
Coef. de variación	11,5%	38,9%	2,8%	22,5%	22,5%	12,6%	17,3%	20,3%	17,4%	19%	39,8%	23,3%	11,5%	36,8%	32,3%

¹ En cada fecha de extracción los valores de una misma columna que tienen una letra en común no difieren al nivel del 5% según la prueba de rango múltiple de Duncan.

² Semillas conservadas en condiciones de laboratorio.

³ Porcentaje de semillas respecto al total enterrado (50 semillas).

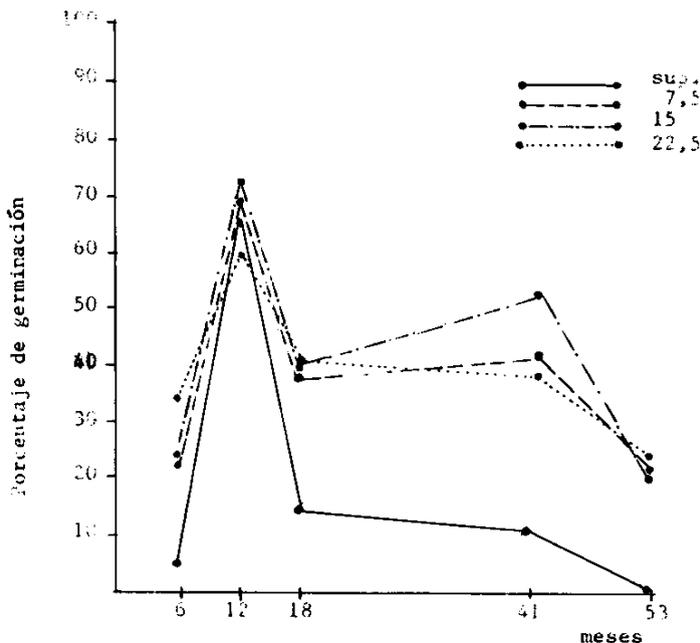


FIG. 3. Porcentaje de germinación de semillas de *Sorghum halepense* a 0,0; 7,5; 15 y 22,5 cm de profundidad y a diferentes intervalos desde el enterramiento.

CUADRO 5. Longevidad de semillas de *Sorghum halepense* en función de la profundidad de entierro en un suelo sin remoción¹. Los valores iniciales de germinación y viabilidad fueron 3,09% y 95% respectivamente.

Profundidad de entierro	Germinación y viabilidad a diferentes intervalos														
	6 meses (Nov. 1983)			12 meses (Mayo 1984)			18 meses (Nov. 1984)			41 meses (Oct. 1986)			53 meses (Oct. 1987)		
	Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³			Porcentaje de semillas ³		
	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables	Recup.	Germ.	Viables
Superficie (0 cm)	97,7 a	5,3 a	78,4 a	79,4 b	65,8 a	70,8 a	68,4 b	14,7 ab	49,3 a	19,5 c	11,7 b	11,8 b	11,1 c	0,6 b	1,7 c
7,5 cm	89,7 a	22,4 a	92,7 a	85,5 b	69,3 a	75,3	83,0 b	37,7 a	48,7 a	62,0 b	42,4 a	50,7 a	37,5 b	22,5 a	23,1 b
15 cm	100 a	24,3 a	92,7 a	91,5 b	73,6 a	77,7 a	83,5 b	37,8 a	51,4 a	79,3 b	53,1 a	59,3 a	46,4 b	20,8 a	23,5 b
22,5 cm	98,1 a	34,1 a	83,1 a	90,2 b	59,1 a	68,5 a	75,3 b	40,1 a	65,7 a	64,7 b	38,7 a	41,8 a	44,1 b	24,4 a	24,4 b
Lote coetáneo ²	100 a	4,4 b	87,0 a	100 a	29,3 b	86,5 a	100 a	9,4 b	89,8 a	100 a	14,6 b	57,8 a	100 a	38,3 a	59,5 a
Coef. de variación	9,2%	31,9%	10,4%	10,1%	20,9%	16,6%	14,9%	33,7%	32,2%	17,9%	30,0%	27,4%	18,52%	32,22%	28,7%

¹ En cada fecha de extracción los valores de una misma columna que tienen una letra en común no difieren estadísticamente según la prueba de rango múltiple de Duncan al nivel del 5% de probabilidad.

² Semillas conservadas en condiciones de laboratorio.

³ Porcentaje de semillas respecto del total enterrado (50 semillas).

bilidad indicaría dormición inducida, la que también desaparece a los 41 meses.

La disminución de semillas recuperadas a través del tiempo podría atribuirse entre otras causas a germinación, dados los cambios en el estado fisiológico. Esta causa afectaría más a las semillas ubicadas en la superficie y probablemente no se agotan durante los dos primeros años por los ciclos de inducción a dormición. El número de semillas recuperadas en las diferentes profundidades es mayor respecto a superficie; se podría atribuir a menor predación o deterioro en los tratamientos profundidades respecto al de superficie.

Los factores que afectan a la pérdida de viabilidad influyen más en las semillas ubicadas en la superficie. En el nivel de dormición se observa un ritmo, siendo alta a los 6 meses y 18 meses y baja a los 12 y 41 meses, lo que coincide con lo observado por Leguizamón (1986).

CONCLUSIONES

Efectos sobre la germinación

1. La malva presenta un largo período de dormición (mayor a 53 meses), mientras que en el cardo es muy corto (seis meses).

2. La latencia de las semillas de malva y chamico no se altera con la profundidad de enterramiento.

3. El sorgo de Alepo mostró una dormición rítmica hasta los 18 meses.

Efectos sobre la viabilidad

1. Las semillas de malva, chamico y sorgo de Alepo mantienen la viabilidad por más tiempo en condiciones de laboratorio que el cardo pendiente.

2. Las semillas de malva, cardo y sorgo de Alepo enterradas a distintas profundidades conservan la viabilidad por más tiempo que chamico.

3. Tanto las semillas de sorgo de Alepo, como del cardo presentan mayor predación o deterioro en la superficie del suelo que en profundidad.

REFERENCIAS

BENECH ARNOLD, R.L.; GHERSA, C.M.; SAN-CHEZ, R.A.; GARCIA FERNÁNDEZ, C.A. The role of fluctuating temperature in the germination and establishment of *Sorghum halepense* (L.) Pers. Regulation of germination under

- leaf canopies. **Functional Ecology**, v.2, p.311-318, 1988.
- COOK, R. Demography and evolution in plant populations. In: SOLBRIG, O. (Ed.). **The biology of seeds in the soil**. [S.l.:s.n.], 1980. Chap. 6, p.107-127.
- DARLINGTON, H.T.; STEINBAUER, G.P. The eighty-year period for Dr. Beal's seed viability experiment. **American Journal of Botany**, v.48, p.321-325, 1961.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIEMBAR, M. Prueba de viabilidad. [S.l.]: Ciro. Regional de Ayuda Técnica. Bs. As, 1971.
- EGLEY, G.H. CHANDLER, J.M. Germination and viability of weed seeds after 2,5 year buried seeds study. **Weed Science**, v.26, n.3, p.230-238, 1978.
- EILBERG, B.A. de. Requerimientos para la germinación de semillas de algunas especies de cardos. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v.4, n.18, 1967.
- FACCINI, D.; GIUGGIA, E.; RAMIREZ, H.; MITIDIARI, A. Efectos de distintos métodos para la ruptura de la dormición en semilla de malva (*Anoda cristata* (L.) Schlecht). **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v.20, n.1, p.69, 1985.
- FRANCESCANGELI, N.; MITIDIARI, A. Problemática de malezas en la implantación de un cultivo de soja que sigue a la roturación de una pastura. San Pedro: INTA, 1987. (Información para extensión. Protección Vegetal, 6).
- GOSS, W.L. The vitality of buried seeds. **Journal of Agricultural Research**, v.29, p.349-362, 1924.
- LEGUIZAMÓN, E.S. Seed survival and patterns of seedling emergence in *Sorghum halepense* (L.). **Pers. Weed Research**, v.26, p.397-404, 1986.
- ROBERTS, H.A. Emergence and longevity in cultivated soil of seeds of some annual weeds. **Weed Research**, v.4, p.296-307, 1964.
- ROBERTS, H.A. Viable weed seeds in cultivated soils. **Rep. Natn. Veg. Res. Stn for 1969**, p.25-38, 1970.
- SCHAFFER, D.E.; CHILCOTE, D.O. Factors influencing persistence and depletion in buried seed populations. II. The effects of soil temperature and Moisture. **Crop Science**, v.10, n.4, p.342-345, 1970.
- SOLANO, F.; SCHRADER, Y.W.; COBLE, H. Germination and emergence of Spurred anoda. **Weed Science**, v.22/44, p.353-354, 1974.
- SORIANO, A.; EILBERG, B.A. de. Efecto de los cambios de profundidad de las semillas en el suelo, sobre las posibilidades de perpetuación de las malezas: *Ammi majus*, *Carduus acanthoides* y *Cynara cardunculus*. **Revista de Investigaciones, Série 2. Biología y Producción Vegetal**, v.7, n.7, 1970.
- SORIANO, A.; EILBERG, B.A. de; SUERO, A. Effects of burial and changes of depth in the soil on seeds of *Datura ferox* L. **Weed Research**, v.11, p.196-199, 1971.
- SORIANO, A.; SANCHEZ, R.A.; EILBERG, B.A. de. Factors and processes in the germination of *Datura ferox* L. **Canadian Journal of Botany**, v.42, 1964.
- TOOLE, E.H.; BROWN, E. Final results of the Duvel buried seed experiment. **Journal of Agricultural Research**, v.72, p.201, 1946.
- WILSON, R. Biology of weed seeds in the soil. In: ALTIERI, M.; LIEBMAN, M. (Eds.). **Weed management in agroecosystems: ecological approaches**. Florida: CRC. Press Inc, 1988 Cap. 3.