

DINÁMICA DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALAS HIERBAS EN UN SUELO AGRÍCOLA

J.I. VIDAL y J. RECASENS

Unitat de Botànica. Dpt. d'Hortofructicultura, Botànica i Jardineria.
ETSE Agrària. Universitat de Lleida. Rovira Roure 177, 25198 Lleida.

Resumen: Se ha analizado el banco de semillas de un suelo agrícola en una misma parcela durante un período de 3 años. Se ha verificado la relación entre la media y la varianza del muestreo (Ley de Taylor) a partir del análisis individualizado de las extracciones, según la cual: $\log(\text{varianza}) = a + b \log(\text{media})$. La comparación de igualdad de las rectas obtenidas para cada año ha resultado ser estadísticamente significativa, la estabilidad de dichas rectas puede permitir en años sucesivos el uso de una única ecuación y evitar así un análisis individualizado de las muestras.

INTRODUCCIÓN

La metodología de estudio del banco de semillas de suelos agrícolas conlleva una serie de dificultades que pueden considerarse intrínsecas de su propia heterogeneidad (BENOIT *et al.*, 1989). El tamaño del muestreo y la precisión del mismo obligan a un laborioso análisis. La aplicación de la Ley de Taylor (TAYLOR, 1961), relación entre los logaritmos de la media y de la varianza, al estudio del banco de semillas, hizo prever una disminución del trabajo a realizar al evitar el análisis individual de las muestras (BARRALIS *et al.*, 1986). Si bien, se ha comprobado que esta relación no es constante entre diferentes localidades (DESSAINT *et al.*, 1990), se desconoce si podría serlo a lo largo del tiempo para una misma localidad. Con el fin de conocer la posible estabilidad de dicha recta en el tiempo, se exponen en la presente comunicación los resultados de un estudio sobre la evolución del banco de semillas de una parcela sometida a rotación de cultivos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La toma de muestras se realizó en una finca del término municipal de Bell-lloc d'Urgell (Cataluña), siguiendo una malla de 1,5 m de abertura y cubriendo un total de 13,5 × 13,5 m. Se obtuvieron un total de 100 extracciones. La profundidad de la extracción fue de 30 cm y el diámetro de 4,6 cm. Las extracciones se realizaron el mes de noviembre de tres años consecutivos (1990, 1991 y 1992). Durante esos años la finca fue sometida a la siguiente rotación: Siembra de acelgas - Muestreo (1990) - Cosecha de las acelgas - Siembra de maíz - Cosecha del maíz - Muestreo (1991) - Siembra de cebada - Cosecha de la cebada - Muestreo (1992) - Siembra de cebada. Cada muestra fue analizada individualmente mediante germinación según las condiciones descritas por BARRALIS y CHADOEUF (1980).

RESULTADOS

A lo largo de los tres años se han determinado un total de 36 especies distintas (Tabla 1), aunque no todas ellas han sido observadas cada año, así 23 lo han sido en el primero, 24 en el segundo y 21 en el tercero. Las especies mejor representadas han sido *Euphorbia prostrata*, *Stellaria media*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus retroflexus*, *Arenaria serpyllifolia* y *Capsella bursa-pastoris*. Estas especies han mostrado diferentes densidades según los años, aunque las dos primeras han resultado las más constantes y las mejor representadas en el banco de semillas a lo largo de los tres años de estudio. Esta flora potencial se ha caracterizado en cada campaña por el predominio de un número reducido de especies (tres o cuatro), las cuales han representado valores comprendidos entre el 88% y el 91% del total del banco de semillas.

ESPECIES	1990	1991	1992
	SEMILLAS/m ²	SEMILLAS/m ²	SEMILLAS/m ²
<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	17286	19916	6468
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1919	1233	3562
<i>Portulaca oleracea</i> L.	1841	818	174
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	632	662	223
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	517	-	2720
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	481	2202	253
<i>Rumex crispus</i> L.	415	-	24
<i>Veronica persica</i> Poir. in Lam.	168	12	24
<i>Anagallis arvensis</i> L.	132	235	192
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	108	199	102
<i>Poa annua</i> L.	108	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	78	90	18
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	60	-	-
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	54	-	-
<i>Verbena officinalis</i> L.	48	18	18
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	36	-	-
<i>Polygonum aviculare</i> L.	24	18	30
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	18	6	1318
<i>Galium aparine</i> L.	12	-	6
<i>Lythrum salicaria</i> L.	12	6	-
<i>Plantago major</i> L.	12	-	-
<i>Picris echioides</i> L.	6	-	-
<i>Solanum nigrum</i> L.	6	36	-
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	-	150	90
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	18	6
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	-	12	-
<i>Chenopodium album</i> L.	-	12	229
<i>Anthemis cotula</i> L.	-	6	-
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	-	6	-
<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC.	-	6	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	-	6	-
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	-	6	-
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	-	6	-
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	-	-	6
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scorp.	-	-	6
<i>Urtica urens</i> L.	-	-	6
TOTAL	23973	25679	15475

Tabla 1: Densidad de semillas para cada especie a lo largo de tres años.

Durante los tres años de estudio se han podido constatar diversas fluctuaciones en las densidades de las diferentes especies. Algunas de éstas (*Euphorbia prostrata*, *Portulaca oleracea* y *Kickxia spuria*) han presentado un decremento significativo, especialmente el último año. El descenso de *Euphorbia prostrata* ha sido la causa principal del decremento de la totalidad del banco de semillas en el último año, ya que para el resto de las especies, en conjunto, ha aumentado. Otras especies han mostrado un claro aumento a lo largo de este período, destacando *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris* y *Chenopodium album*. Finalmente un tercer grupo, entre las que se encuentra principalmente *Amaranthus retroflexus*, ha presentado unas oscilaciones más o menos notables en dicho período.

La precisión de la estimación de las poblaciones del banco de semillas del suelo ha sido inferior al 45% para las especies mejor representadas, e incluso inferior al 20% tanto para *Euphorbia prostrata* individualmente, como para todas las especies en su conjunto.

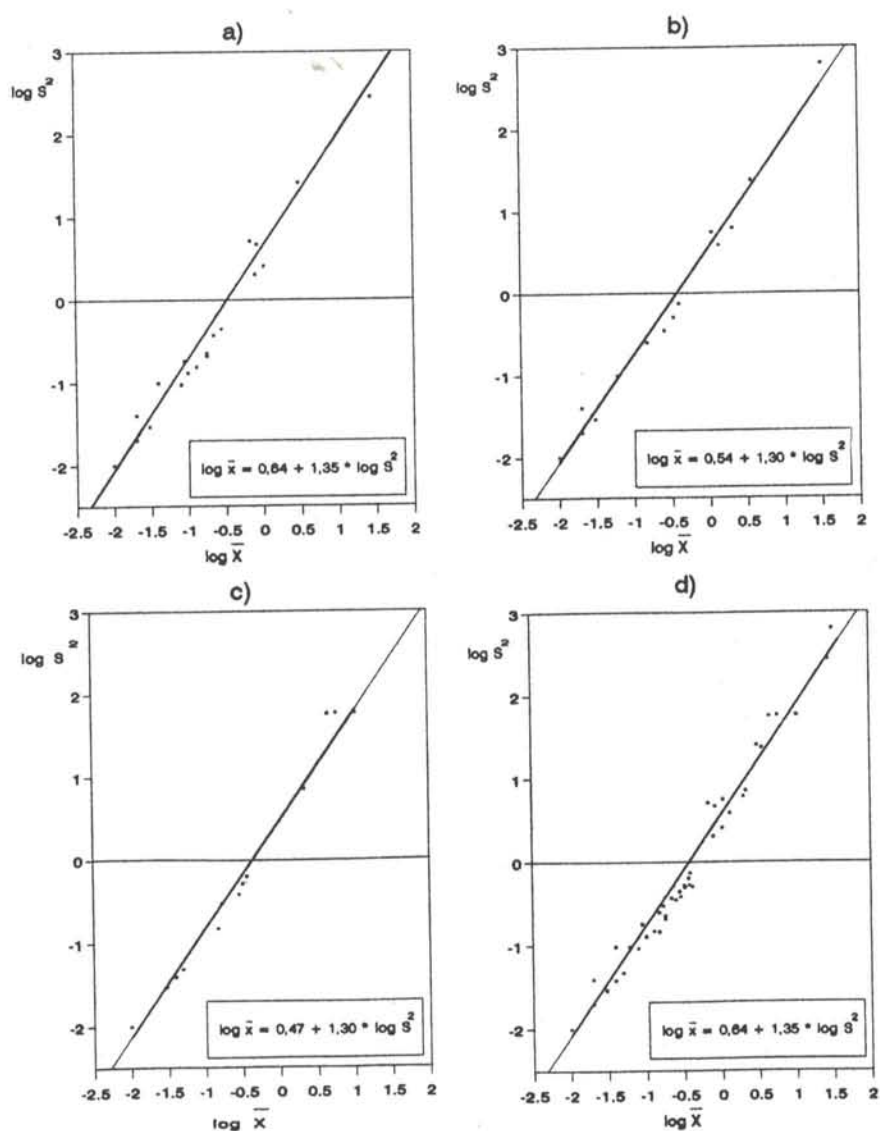


Figura 1: Rectas de regresión entre el log de la media y el log de la varianza. a) 1990. b) 1991. c) 1992. d) total de los tres años.

Se ha verificado, asimismo, la existencia de la relación lineal entre el logaritmo de las medias y el de las varianzas de las observaciones (Ley de Taylor) para cada año de estudio y para el conjunto de los tres años (Figura 1), y tanto para el conjunto del banco de semillas como para aquellas especies mejor representadas (más de 60 semillas/m²)(Tabla 2). El uso de las especies mejor representadas ha ocasionado un claro aumento de la pendiente de la recta. La igualdad de las rectas a lo largo de los tres años de estudio se ha comprobado estadísticamente, tanto en la ordenada en el origen como en la pendiente. Esta igualdad se cumple para la totalidad de las especies y para aquellas con mayor densidad. Esto ha permitido calcular una ecuación resultante de los tres años, comprobándose asimismo su igualdad respecto a las tres rectas anuales por separado.

Año	1990	1991	1992	TOTAL
TOTALIDAD DE ESPECIES				
Número de especies	23	24	21	36
Número de puntos	23	24	21	68
Ordenada en el origen "a"	0,64	0,54	0,47	0,64
Pendiente de la recta "b"	1,35	1,30	1,30	1,35
Coefficiente de determinación "r ² "	0,95	0,99	0,98	0,99
ESPECIES CON DENSIDAD > 60 ind./m²				
Número de especies	13	9	11	16
Número de puntos	13	9	11	33
Ordenada en el origen "a"	0,61	0,50	0,45	0,61
Pendiente de la recta "b"	1,54	1,49	1,52	1,54
Coefficiente de determinación "r ² "	0,94	0,99	0,97	0,99

Tabla 2: Valores de los parámetros de la recta de regresión log(media) - log(var) para el conjunto de las especies y para las especies cuya densidad es superior a 60 individuos/m².

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Cualitativamente en el banco de semillas de la parcela de estudio se han observado un total de 36 especies distintas, si bien el número de especies identificadas en los diferentes años han sido entre 21 y 24. Se ha constatado la existencia de un núcleo reducido de especies que representa casi la totalidad del banco de semillas del suelo. Este hecho ya había sido observado por otros autores (ROBERTS, 1981; DESSAINT *et al.*, 1990), siendo consecuencia de las características edafoclimáticas y de cultivo de la zona de estudio.

Las fluctuaciones que se han observado en los diferentes años y para las diferentes especies parecen estar ligadas a la rotación de cultivos que se ha dado en la parcela de estudio; así la disminución en los niveles de *Euphorbia prostrata* parecen ser debidos a su germinación en la primavera de 1992 y a la imposibilidad posterior de desarrollo y fructificación por la incidencia del cereal, fenológicamente más avanzado. Por el contrario aquellas especies cuya presencia se ha visto incrementada tras el cultivo de la cebada son especies de malas hierbas habituales en cereales de invierno, tales como: *Stellaria media* y *Capsella bursa-pastoris*.

Se ha constatado la existencia de una relación lineal entre el logaritmo de la media y el de la varianza, y su estabilidad en el tiempo. Trabajos de naturaleza similar efectuados en diferentes países de Europa de forma simultánea, han llegado a esta misma conclusión

(DESSAINT, 1994). La posibilidad de representar la relación existente entre la media y la varianza de las especies presentes en el banco de semillas del suelo, para una misma parcela, como única y constante en el tiempo, puede permitir el tratamiento de las muestras de forma global, evitando así la dificultad del tratamiento individualizado de las muestras. Utilizando esta relación, sería posible conocer la varianza y así la fiabilidad de la estimación, para años sucesivos en esa misma parcela.

La realización de un análisis del banco de semillas mediante esta estimación puede permitir un cierto avance metodológico, sin embargo las limitaciones que esta técnica aún presenta (representatividad del muestreo o lentitud del método de análisis, por ejemplo) hacen necesarios aún diversos esfuerzos, con el fin de optimizar esta técnica en el futuro.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Joan Tomàs y Xavier Diaz su colaboración y aportación en el análisis del banco de semillas durante diferentes fases de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRALIS, G.; CHADOEUF, R. (1980). Étude de la dynamique d'une communauté adventice: I. Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. *Weed Research*, **20**, 231-237.
- BARRALIS, G.; CHADOEUF, R.; GOUET, J.P. (1986). Essai de détermination de la taille de l'échantillon pour l'étude du potentiel semencier d'un sol. *Weed Research*, **26**, pp:291-297.
- BENOIT, D.; KENKEL, N.C.; CAVERS, P.B. (1989). Factors influencing the precision of soil seed bank estimates. *Canadian Journal of Botany*, **67** (10) pp: 2833-2840.
- DESSAINT, F. (1994). L'échantillonnage du potentiel semencier. Evolution de la relation moyenne - variance en fonction du temps. Expérimentation EWRS-2. *En prensa*.
- DESSAINT, F.; BARRALIS, G.; BEURET, E.; CAIXINHAS, M.L.; POST, B.J.; ZANIN G. (1990). Étude coopérative EWRS: la détermination du potentiel semencier: I. Recherche d'une relation entre la moyenne et al variance d'échantillonnage. *Weed Research*, **30**, pp: 421-429.
- ROBERTS, H.A. (1981). Seed banks in soils. *Adv. Appl. Biol.*, **6**, 1-55.
- TAYLOR, L.R. (1961). Aggregation, variance and the mean. *Nature*, (London), **189**: 732-735.

Summary: The dynamics of the soil seed bank in an arable field. The soil seed bank of a given plot in an arable field has been analysed for three years. The relationship between the mean and the variance has been studied using individual soil cores. Results have followed the Taylor Equation: $\log(\text{variance}) = a + b \log(\text{mean})$. The comparison of the three equations has been statistically equal. This equation stability allows subsequent use of a single equation; thus avoiding an individualized sample analysis.