

DINÁMICA DE LA POBLACION DE YUYO COLORADO (*AMARANTHUS QUITENSIS* H.B.K.) INFLUENCIA DE LOS TRATAMIENTOS QUÍMICOS Y MECÁNICOS EN UN CULTIVO DE SOJA¹

DELMA E. FACCINI² y LUISA NISENSHON³

RESUMEN - Durante los años 1986/87 y 1987/88 se realizaron ensayos con el objetivo de describir y analizar el efecto de diferentes prácticas de manejo sobre la dinámica de una población de yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*). Se evaluó: reclutamiento, periodicidad de la emergencia, supervivencia, fecundidad, banco de semillas inicial y final y con este último parámetro se calculó la tasa anual de crecimiento de la población (λ). Se definieron tres cohortes de emergencia de yuyo colorado; sólo la 1ra. y 2da. produjeron semillas; la 1ra. presentó una mayor densidad de plantas y aportó el mayor número de semillas. La presencia del cultivo no afectó, en forma marcada a ninguno de los parámetros analizados. El " λ " aumentó en media un 53 % en ausencia del cultivo y un 50 % cuando en presencia del mismo no se realizaron controles químicos ni mecánicos. En el caso de realizar una labor mecánica (escardillo) el aumento del " λ " varió entre un 9 y un 20 % según el año. En los casos en que para el control se emplearon herbicidas, los valores del " λ " indicaron un decrecimiento poblacional del 9 % con un postemergente y de un 28 % con un preemergente.

Palabras de índice: prácticas de manejo, reclutamiento, emergencia, fecundidad, demografía.

POPULATIONAL DYNAMICS OF PIGWEED (*AMARANTHUS QUITENSIS* H.B.K.) EFFECTS OF THE CHEMICAL AND MECHANICAL TREATMENTS IN A SOYBEAN PLANTATION

ABSTRACT - Trials have been conducted during 1986/87 y 1987/88 in order to describe the effect different agronomic practices on pigweed (*Amaranthus quitensis*) population dynamics. Seedling recruitment, emergence fluxes, seedling survival, fecundity, initial and final seed banks and the annual rate of growth of the populations (λ) with the two latter parameters were evaluated. Three pigweed emergence cohorts were evaluated. Seed production was only observed in first and second cohorts were evaluated. Seed production was higher density and greater number of seeds. Crop presence did not remarkably affect any the parameters considered. The λ increased on average 53 % in absence of the crop and 50% in presence of the crop when no chemical control and cultivation were performed. When a cultivation was done, λ increase oscillated between 9 and 20 % depending on the year. When herbicides were used, λ showed a population increase of 9 % for postemergence applications and 28 % for preemergence applications.

Index terms: management practices, recruitment, emergence, fecundity.

¹ Aceptado para publicación en 12 de Julio de 1993.

² Inga. Agr. Categoría "D" de CIUNR y Docente de la Cátedra de Malezas.

³ Inga. Agr. Docente de la Cátedra de Malezas. Fac. de Ciencias Agrarias. Univ. Nacional de Rosario. Santa Fe 2051. 2000-Rosario. Argentina.

INTRODUCCION

El conocimiento de la dinámica de la población de una especie involucra la medición, descripción y explicación de los cambios en sus

parámetros demográficos más importantes a lo largo del ciclo de vida de las plantas. En el caso de las especies anuales estos parámetros son: reclutamiento, supervivencia, fecundidad, dispersión y mortalidad de semillas en el suelo (Fernández-Quintanilla et al, 1986a).

En general los estudios de biología de poblaciones de malezas se han llevado a cabo en ausencia de medidas de control. Las prácticas de estas poblaciones (Fernández-Quintanilla et al., 1987). Por lo tanto el éxito a largo plazo de cualquier programa de control dependerá en gran medida del entendimiento de los mecanismos que regulan el tamaño de una población de malezas (Sagar & Mortimer, 1976 y Mortimer, 1983). La comprensión de estos mecanismos permitirá no sólo la selección de las prácticas de control adecuadas sino también el diseño de modelos que permitan predecir futuras infestaciones de la maleza (Firbank et al., 1984).

Yuyo colorado es una maleza anual que se encuentra ampliamente distribuida en la región Pampeana de la República Argentina. Es una especie invasora de cultivos de verano con soja, maíz y girasol.

En el caso de la soja produce pérdidas de hasta un 40% con 4 pl/m lineal y de un 9% con 0.5 pl/m lineal (Barat & Faccini, 1988).

Existe información disponible sobre la biología y ecología de esta especie (Frost & Cavers, 1975; Weaver et al., 1980; Weaver, 1984; Faccini et al. 1987 y Faccin & Barat, 1989) pero no hay suficientes estudios demográficos que permitan evaluar el efecto de las distintas medidas de control sobre los parámetros poblacionales más importantes.

Prácticas de manejo, como la aplicación de herbicidas preemergentes o postemergentes y la realización de labores mecánicas con escardillo son habituales en el cultivo de soja en el área Pampeana.

El objetivo de este trabajo es describir y analizar el efecto de estas prácticas de manejo sobre los principales parámetros demográficos y sobre la dinámica de la población de Yuyo colorado creciente en un cultivo de soja.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se realizaron durante las estaciones de crecimiento de los años 1986/87 y 1987/88 en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en la localidad de Zavalla (Santa Fe, Argentina) a 33° 0' de latitud y 60° 53' de longitud.

El suelo del área corresponde a un argiudol serie Roldán, de textura franco-limosa con un 2,9 % de materia orgánica y un pH de 6,1. El sitio presentaba una alta infestación natural de yuyo colorado. La variedad de soja empleada fue Montera. La siembra se realizó el 15 de noviembre para el primer año y el 14 de diciembre para el segundo año.

Durante las dos campañas se establecieron los siguientes tratamientos: 1) yuyo colorado en stand puro 2) yuyo colorado en un cultivo de soja en el que no se realizaron labores 3) yuyo colorado en un cultivo de soja en el que a los 32 días de la siembra se realizó una labor mecánica (escardillo). En el ciclo 1987/88 se agregaron dos tratamientos: 4) yuyo colorado en un cultivo de soja, en el que a los 35 días de la siembra se aplicó un herbicida postemergente (224 gr. i.a./ha de acifluorfen sódico) y 5) yuyo colorado en un cultivo de soja en el que a los tres días de la siembra se aplicó un herbicida preemergente (200 gr. i.a./ha de imazaquín). En cada uno de ellos se instalaron siete parcelas al azar de 0,70 m por 0,50 m.

La estimación del banco inicial de semillas se realizó luego de la siembra del cultivo, tomando cuatro muestras de suelo por parcela. Para ello se utilizó un barreno de 4,83 cm² de superficie y se muestrearon los 5 cm superficiales. El mismo procedimiento se utilizó para la estimación del banco final antes de la cosecha del cultivo.

Los nacimientos de las plántulas se registraron marcando colores según el momento de la emergencia, para determinar a que cohorte pertenecían. Las parcelas se visitaron quincenalmente, registrándose el número de plántulas sobrevivientes y las que alcanzaban el estado adulto (plantas que fructifican).

En los primeros días del mes de marzo de cada año se estimó la producción de semillas. Para ello en cinco repeticiones de cada tratamiento se cosecharon las panojas producidas por plantas de las distintas cohortes. Las panojas se trillaron individualmente en forma manual y se pesaron las semillas obtenidas. Relacionando este peso con el peso de 1000 semillas se estimó la fecundidad. La producción por área se obtuvo multiplicando este valor por el número de plantas adultas.

Para evaluar el efecto de los distintos tratamientos

sobre el banco de semillas, el reclutamiento, la supervivencia, la fecundidad y producción de semillas por área se realizaron análisis de la variación y las medias se compararon utilizando el test de Rango múltiple de Duncan con una probabilidad $p \leq 0.05$.

Las curvas de supervivencia para cada tratamiento se construyeron en base al número de plantas sobrevivientes registrado en los recuentos quincenales.

La influencia de los distintos tratamientos sobre la dinámica poblacional se evaluó utilizando la tasa anual de crecimiento (λ) de la población de semillas enterradas según la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sqrt[t]{\frac{N_t}{N_0}}$$

Donde "No" y "Nt" son los bancos de semillas del suelo al comienzo y al final de un período de "t" años. (Mortimer, 1983).

RESULTADOS Y DISCUSION

Banco inicial de semillas

El banco inicial de semillas estimado en el momento de la siembra del cultivo de soja fue de 22900 y de 21400 sem/m² en las campañas 1986/87 y 1987/88, respectivamente.

El número de semillas que compone el banco es elevado comparado con los datos registrados por otros autores; esto podría estar relacionado con el manejo previo de las áreas en donde se llevaron a cabo los ensayos. En nuestro caso en los cinco años anteriores a la realización de los estudios no se hicieron controles químicos ni mecánicos en cultivos de soja, hecho que favoreció que se produjeran importantes aportes al banco de semillas. En cambio, en los estudios realizados en San Pedro por Francescangeli & Mitidieri (1990) en una pastura de 25 años de duración, donde no hubo aportes, el banco fue de 1300 sem/m². En mediciones realizadas por Barralis et. al (1988) en áreas cultivadas de Dijon (Francia), donde se realizaron controles previos, la densidad de semillas de *Amaranthus retroflexus* en el suelo fue de 12800 sem/m².

Reclutamiento

El momento en que se produce la emergencia de las plántulas de yuyo colorado está relacionado con las precipitaciones y las temperaturas del suelo (Baskin & Baskin, 1977, 1987; Chadoeuf-Hannel & Barralis, 1982; Weaver, 1980). En el área en estudio, las plántulas comenzaron a emerger en el mes de noviembre cuando la temperatura media máxima y mínima era de 25,4°C y 13,9°C respectivamente. El flujo de emergencia no fue continuo sino que pueden diferenciarse cohortes de plántulas. Los nacimientos se concentraron alrededor de los 10, 30 y 47 días de la siembra del cultivo, distinguiéndose así tres cohortes. La contribución relativa de cada una de ellas a número total de plántulas emergidas se observa en la Fig. 1. El mayor porcentaje de plántulas reclutadas correspondió a la primera cohorte; fue del 51 % y del 64 % en las campañas 86/87 y 87/88 respectivamente.

La tasa de reclutamiento para cada cohorte se calculó como el cociente entre el número de semillas que germinan y el número total de semillas presente en el banco. Esta proporción sólo fue afectada por la aplicación del herbicida preemergente, tratamiento en el que no se registraron emergencias. En ensayos realizados con el mismo producto (imazaquím) por Barat et al. (1988) también se logró un control del 100 %.

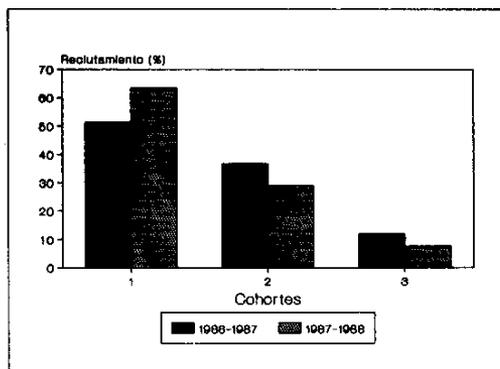


FIG. 1. Reclutamiento de plántulas de cada cohorte (expresado como porcentaje del total de plántulas emergidas).

En el resto de los tratamientos no se observaron diferencias estadísticas significativas entre las proporciones de plántulas emergidas.

En el Cuadro 1 se muestran las tasas de reclutamiento promedio para cada cohorte y su sumatoria.

La tasa total de reclutamiento correspondiente al año 1986/87 es similar al valor de $4,2 \times 10^{-3}$ que surge de relacionar los datos de emergencia y semillas viables a 5 cm obtenidos por Egly & Willians (1990) en ensayos realizados a campo en Stoneville (Inglaterra). En el año 1987/88 el reclutamiento fue un 37 % menor al de la campaña anterior. Esta diferencia podría atribuirse a que, en el año 1987 el cultivo se

CUADRO 1: Reclutamiento de plántulas ($\times 10^{-3}$)

Año	1a. cohorte	2a. cohorte	3a. cohorte	Tota l
1986/87	2.3	1.2	0.4	4.1
1987/88	1.7	0.7	0.2	2.6

sembró un mes más tarde, no registrándose las emergencias que pudieron haber ocurrido durante la segunda quincena de noviembre y la primera de diciembre.

Supervivencia da plántulas

La supervivencia de plántulas se calculó como el cociente entre el número de plántulas reclutadas y el número de plantas que produjeron semillas.

Este parámetro estuvo influenciado tanto por los distintos tratamientos como por el momento de emergencia de las plántulas.

La mayor tasa de supervivencia correspondió a las plantas que emergieron primero (1° cohorte). Mientras que las que emergieron en último lugar (3a. cohorte) murieron antes de alcanzar la madurez según se observa en el Cuadro 2. Esta ventaja de las plantas que emergen antes puede relacionarse con la mayor disponibilidad de tiempo para captar los recursos, lo que aumenta su

CUADRO 2: Supervivencia de plantas en cada tratamiento.

Tratamientos	1986/87		1987/88	
	1a. cohorte	2a cohorte	1a. cohorte	2a. cohorte
Sin cultivo	0.79 a	0.65 a	0.90 a	0.79 a
Con cultivo, sin labores mecánicas	0.63 b	0.32 b	0.78 a	0.53 ab
Con cultivo, con labor mecánica (escardillo)	0.40 c	0.15 c	0.41 b	0.38 b
Con cultivo, con herbicida postemergente	-	-	0.19 c	0.13 c
Coefficiente de variación	19.4	15.9	19.5	39.1

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$), según prueba de rango múltiple de Dunca.

posibilidad de crecimiento en desmedro de las que emergen después (Harper, 1977).

La influencia de los distintos tratamientos sobre la tasa de supervivencia de las plántulas de 1° y 2° cohorte se observa en el Cuadro 2. No se incluyen en el Cuadro las plántulas de 3° cohorte debido a que, independientemente de los tratamientos realizados, murieron antes de alcanzar la madurez.

El efecto provocado por la ausencia del cultivo sobre la tasa de supervivencia de las plántulas de 1° y 2° cohorte no es claro, aunque la probabilidad de las plántulas de establecerse fue menor cuando el cultivo estuvo presente; esta disminución sólo fue significativa en la campaña 1986/87.

Cuando se realizó una labor mecánica e se aplicó un herbicida postemergente la tasa de supervivencia disminuyó significativamente. El empleo de medidas de control mecánico y

químico resultaron ser el principal factor de mortalidad para las plantas de 1° y 2° cohortes.

Esto también ocurre en otras especies anuales como por ej. en el caso de chamico (Ballaré et al., 1987).

Las curvas de supervivencia, construidas con el objeto de analizar el momento en que se registran disminuciones en esta tasa, se observan en la Fig. 2a,b,c y d.

En los tratamientos en que no se realizaron labores mecánicas ni químicas, la mayoría de las plantas de 1° cohorte murieron luego de alcanzar la madurez. En el caso de las plantas de 2° cohorte los porcentajes de mortalidad oscilaron entre un 40 un 50 % (promedio de ambos años) antes de finalizar el ciclo.

A los 32 días, un 48 % y un 39 % de la población de 1° y 2° cohortes respectivamente, fue eliminada por la labor mecánica.

—●— sin soja
—+— con soja s/labores
—*— c/soja c/escardillo

—●— sin soja
—+— con soja s/labores
—*— c/soja c/escardillo

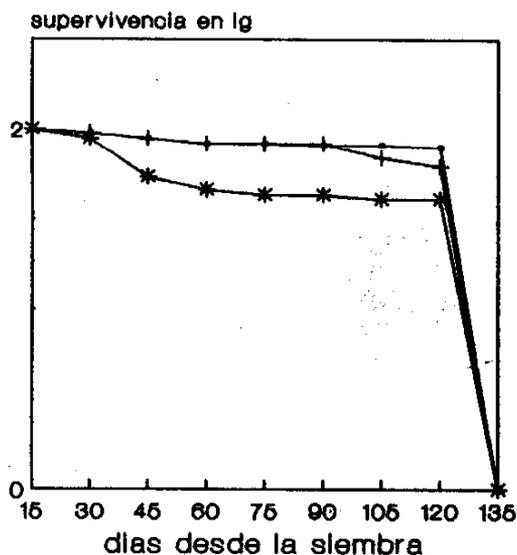


FIG. 2a. Supervivencia (en log) de plantas de 1a. cohorte de yuyo colorado en el ciclo 1986/87.

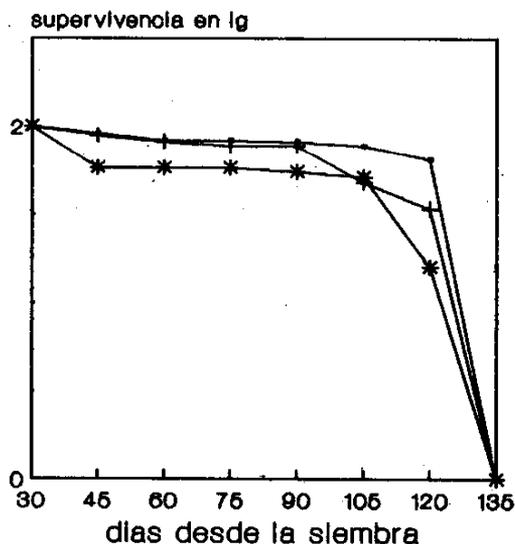


FIG. 2b. Supervivencia (en log) de plantas de 2a. cohorte de yuyo colorado en el ciclo 1986/87.

- sin soja
- +— con soja s/labores
- *— c/soja c/escardillo
- c/soja c/her. post.

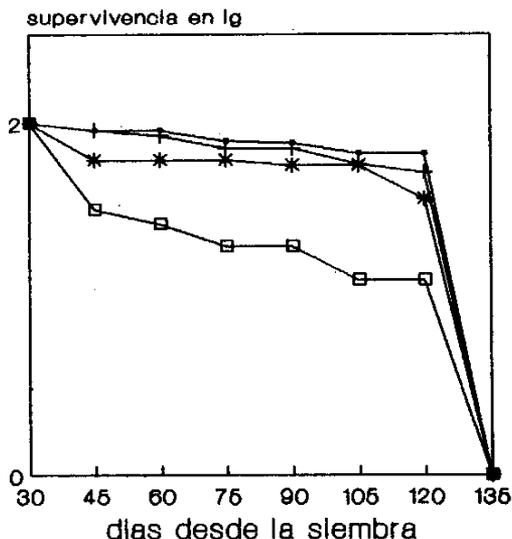


FIG. 2c. Supervivencia (en log) de plantas de 1.ª cohorte de yuyo colorado en el ciclo 1986/87.

En el tratamiento en que se aplicó el herbicida postemergente, aproximadamente el 68 % de las plantas pertenecientes a la 1ª y 2ª cohorte murieron a los cinco días de efectuada la aplicación.

Las plantas que sobrevivieron tanto a la acción del escardillo como a la acción del herbicida completaron su ciclo y produjeron semillas.

Fecundidad y Producción de semillas

La fecundidad se calculó en base a la determinación del número de semillas por planta.

La fecundidad difiere marcadamente entre cohortes. Las plantas de la 1ª cohorte producen hasta 97 veces más semillas que las plantas que integran la 2ª cohorte. Es importante entonces

- sin soja
- +— con soja
- *— c/soja c/escardillo
- c/soja c/herb. post.

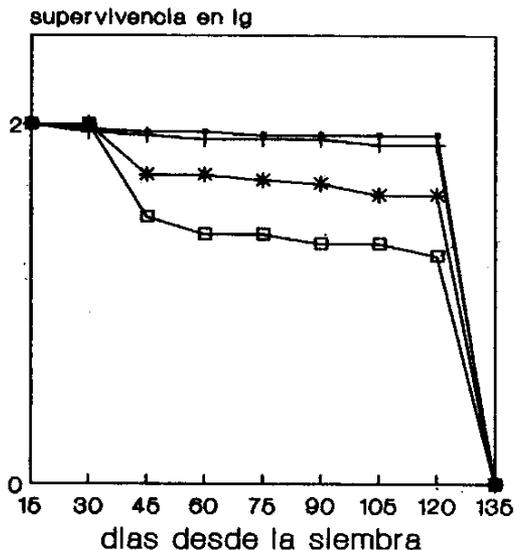


FIG. 2d. Supervivencia (en log) de plantas de 2.ª cohorte de yuyo colorado en el ciclo 1986/87.

que las medidas de control estén dirigidas hacia este primer flujo de emergencia.

En el Cuadro 3 se presentan los valores correspondientes para cada tratamiento y para ambas cohortes.

Al analizar el efecto de los tratamientos sobre las plantas de 1ª y 2ª cohorte sólo se observaron diferencias estadísticas cuando se aplicó el herbicida postemergente. El acifluorfen actúa principalmente por contacto; las plantas sobrevivientes pierden gran parte de su área foliar por necrosis, atrasando así su crecimiento. Estas plantas de menor peso seco que las no tratadas producen un bajo número de semillas; ya que el peso seco y la fecundidad de yuyo colorado se correlacionan en forma lineal (Fig. 3). Este efecto sobre la fecundidad de las plantas que

CUADRO 3: Fecundidad en cada tratamiento.

Tratamientos	1986/87		1987/88	
	1a. cohorte	2a cohorte	1a. cohorte	2a. cohorte
Sin cultivo	8.000 a	52 a	6.300 a	171 a
Con cultivo, sin labores mecánicas	7.800 a	51 a	6.000 a	170 a
Con cultivo, con labor mecánica (escardillo)	9.360 a	54 a	7.900 a	150 ab
Con cultivo, con herbicida postemergente	-	-	1.150 c	107 b
Coefficiente de variación	11.2	15.9	20.3	14.1

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$), según prueba de rango múltiple de Dunca.

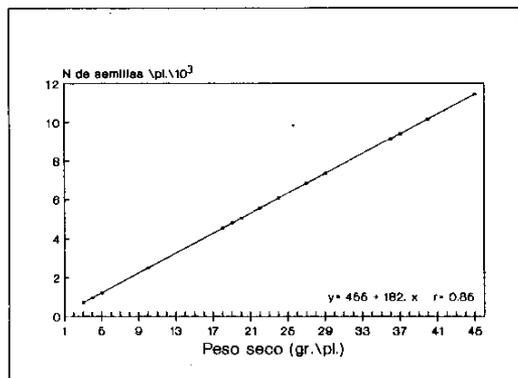


FIG. 3. Relación entre número de semillas/pl y peso seco/pl de yuyo colorado.

sobrevivieron a un tratamiento herbicida también fue observado por Fernández-Quintanilla en Avena sp. (1986b).

La producción de semillas por unidad de área

se calculó multiplicando la fecundidad y el número de sobrevivientes de cada tratamiento.

En el Cuadro 4 se presentan los valores correspondientes para cada tratamiento y para ambas cohortes.

La realización de la labor mecánica y el empleo del herbicida postemergente disminuyeron significativamente la producción de semillas por m^2 . En el caso del tratamiento mecánico esta disminución se relaciona con el menor número de plantas sobrevivientes, mientras que en el tratamiento químico esta disminución es más marcada, ya que el herbicida no sólo afectó el número de plantas sobrevivientes sino también su fecundidad.

Banco final de semillas

En el mes de mayo, antes de la cosecha del cultivo se realizó una nueva estimación del banco.

La influencia de los distintos tratamientos

CUADRO 4: Producción de semillas . m⁻² en cada tratamiento.

Tratamientos	1986/87		1987/88	
	1a. cohorte	2a cohorte	1a. cohorte	2a. cohorte.
Sin cultivo	264.000 a	1.300 a	207.300 a	2.050 a
Con cultivo, sin labores mecánicas	257.400 a	460 b	174.000 a	1.360 a
Con cultivo, con labor mecánica (escardillo)	168.300 b	270 b	110.900 b	1.050 ab
Con cultivo, con herbicida postemergente	-	-	8.050 c	340 b
Coefficiente de variación	12.2	25.1	19.8	26.4

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.05$), según prueba de rango múltiple de Dunca.

sobre el número de semillas presentes en el banco se observa en el Cuadro 5.

Las labores de control químico y mecánico redujeron el número de semillas del banco. Esta disminución fue más marcada cuando se empleó el herbicida preemergente.

El número de semillas presentes en el banco final siempre resultó mucho menor que el número de semillas producidas en todos los tratamientos. Para explicar esta diferencia sería necesario conocer el destino de las semillas desde que son producidas hasta que pasan a integrar el banco. Se desconoce el porcentaje de semillas que permanecen en la panoja, que pueden ser expulsadas del lote por la cosechadora, y el porcentaje que cae al suelo como lluvia de semillas. Tampoco se conoce cuántas se pierden por predación, decaimiento o muerte una vez que arriban a la superficie del suelo.

Dinámica de la población

Las prácticas de manejo ensayadas afectaron

CUADRO 5: Estimación del Banco final de semillas de los distintos tratamientos a la cosecha del cultivo. (N° de sem/ m²)

Tratamientos	1986/87	1987/88
Sin cultivo	31.900 a	36.000 a
Con cultivo, sin labores mecánicas	31.300 a	34.800 a
Con cultivo, con labor mecánica (escardillo)	23.300 b	25.900 ab
Con cultivo, con herbicida postemergente	-	19.500 bc
Con cultivo, con herbicida preemergente	-	15.400 c
Coefficiente de variación	9,74	24,8

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0.05$), según prueba de rango múltiple de Duncan.

de manera diferencial los distintos parámetros demográficos estudiados.

El herbicida preemergente afectó la tasa de reclutamiento; la labor mecánica, la tasa de supervivencia y el herbicida postemergente, la tasa de supervivencia y la fecundidad. El efecto combinado de estos procesos demográficos sobre la dinámica de esta especie, se midió utilizando la tasa anual de crecimiento poblacional (λ) según se observa en el Cuadro 6.

En los tratamientos en que no se realizó ningún tipo de control, el " λ " indica que hubo crecimiento poblacional, ya que los aportes de semillas superan a las pérdidas que se producen durante la dispersión y la permanencia de las mismas en el suelo. También se registró un aumento en el tamaño de la población cuando se realizó una labor mecánica (escardillo). El " λ " creció entre un 9 y 20 %. Aunque con esta práctica se redujo la supervivencia, los aportes siguen superando a las pérdidas. Cuando se realizaron aplicaciones químicas con herbicida de preemergencia o de postemergencia el " λ " indica un decrecimiento poblacional. Con el herbicida postemergente, a pesar de que los aportes redujeron marcadamente este decrecimiento, sólo fue del 9 %. Con el herbicida preemergente no se registraron aportes y la disminución fue del 28 %.

CUADRO 6: Tasa anual de crecimiento (λ) de la población de semillas enterradas en cada tratamiento.

Tratamientos	1986/87	1987/88
Sin cultivo	1,39	1,68
Con cultivo, sin labores mecánicas	1,37	1,63
Con cultivo, con labor mecánica (escardillo)	1,09	1,21
Con cultivo, con herbicida postemergente	-	0,91
Con cultivo, con herbicida preemergente	-	0,72

Estos resultados indican que para reducir el tamaño de las poblaciones de yuyo colorado a niveles que no afecten el rendimiento del cultivo de soja (menos de 0.5 pl/m²) (Barat & Faccini, 1988), no es suficiente realizar tratamientos mecánicos por períodos mayores a un año. Además, sería conveniente integrar estas prácticas con otras por ej: sistemas de laboreo que favorezcan los procesos de pérdidas de semillas del banco (predación, germinación y muerte).

CONCLUSIONES

1. El número de plántulas reclutadas fue muy bajo en relación al número de semillas presentes en el suelo.
2. La tasa de reclutamiento sólo fue afectada significativamente por la aplicación del herbicida preemergente.
3. Las plantas de yuyo colorado emergieron en cohortes. La 1a. fue la más numerosa y aportó el mayor número de semillas al sistema.
4. La supervivencia de las plántulas disminuyó significativamente cuando se realizó una labor mecánica o cuando se aplicó un herbicida postemergente.
5. La tasa de mortalidad de las plantas sobrevivientes a los tratamientos químicos y mecánicos fue muy baja; la mayoría murió al completar su ciclo.
6. La fecundidad de las plantas que sobrevivieron a la aplicación del herbicida postemergente fue mucho menor que la de las plantas no tratadas.
7. La producción de semillas por área disminuyó con la realización de las prácticas de control químico y mecánico.
8. La tasa anual de crecimiento poblacional (λ) sólo disminuyó con la aplicación de herbicidas.

REFERENCIAS

- BALLARÉ, C.L.; SCOPEL, A.L.; GHERSA, C.M.; SÁNCHEZ, R.A. The demography of *Datura ferox* (L) in soybean crops. *Weed Research*, v.27, p.91-102, 1987.

- BARAT, E.; GIUGGIA, E.; BARAT, M.; FACCINI, D. Evaluación del herbicida imazaquím para el control de malezas de hoja ancha en soja (*Glycine max*, Merrill). *Revista IDIA*, n. 445-448, p. 28-42, 1988.
- BARAT, E.; FACCINI, D. Influencias del yuyo colorado sobre el rendimiento del cultivo de soja. *Revista Acaecer*, n. 146, 1988.
- BARRALIS, G.; CHADOEUF, R.; LONCHAMP, J.P. Longevité des semences de mauvaise herbes annuelles dans un sol cultivé. *Weed Research*, v.28, p.407-413, 1988
- BASKÍN, J.M.; BASKÍN, C.C. Role of temperatura in the germination Ecology of threec Summer Annual Weeds. *Oecologia*, v.30, p. 377-382, 1977.
- BASKÍN, J.M.; BASKÍN, C.C. Temperatura requirement for after ripening in buried seeds of four summer annual weeds. *Weed Research*, v, 27, p. 385-389, 1987.
- CHADOEUF - HANNEL, R.; BARRALIS, G. Comportement Germinatif des graies d'*Amaranthus retroflexus* L. recoltées dans les conditions naturelles. *Weed Research* v. 22, p.6, 1982.
- EGLEY, G.H.; WILLIAMS, R.D. Decline of Weed Seeds and Seedling Emergence Over Five Years as Affected by Soil Disturbances. *Weed Science*, v.38, p.504-510, 1990.
- FACCINI, D.; BARAT, E.; NISENSHON L. Estudio de la evolución de una población de yuyo colorado (*Amaranthus quitensis* H.B.K.) en un sistema agrícola. *Revista de la Asociación Argentina para el control de Malezas*, v.15, n. 2, p.5-23, 1987.
- FACCINI, D.; BARAT, E. Estudio del comportamiento germinativo del yuyo colorado (*Amaranthus quitensis* H.B.K.). *Revista de la Asociación Argentina para el Control de Malezas*, v.17, n.1, p.53-62, 1989.
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.; NAVARRETA, L.; ANDUJAR, J.L.; FERNANDEZ, A.; SANCHEZ, M.J. Seedling recruitment and age-specific survivorship and reproduction in populations of *Avena sterilis* L. ssp *Ludoviciana* (Durien) Nyman. *Journal of Applied Ecology*, n. 23, p.945-955, 1986a
- FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; NAVARRETE, L.; TORNER, C. Criterios de evaluación en ensayos de herbicidas contra *Avena loca* (*Avena* spp.) en cereales. *Revista de Investigación Agraria*, v.1, n.3, p.7, Sep. 1986b.
- FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; NAVARRETE, L.; TORNER C.; ANDUJAR J.L. Influence of herbicida treatments on the population dynamic of *Avena sterilis* ssp *ludoviciana* (Durien) Nyman in Winter Wheat crops. *Weed Research*, v. 27.p.375-383, 1987.
- FIRBANK, L.G.; MANLOVE, R.J.; MORTIMER, A.M.; PUTWAIM, P.D. The management of grass weeds in Cereal crops, a population biology approach In: *Internacional Symposium on Weed Biology, Ecology and Systematic*, 1984. *Precedings...* Paris: European weed Research Society, 1984. p.375-384.
- FRANCESCANGELI, N.; MITIDIERI, A. Alcances y limitaciones de la determinación de contenido de semilla de malezas de un suelo. *Revista ASSAM*, v.18 n.1,p.5-22, 1990.
- FROST, R.A.; CAVERS, P.B. The ecology of pigweeds (*Amaranthus*) en Ontario I. Interspecific and intraspecific variation in seed germination among local collections of *A. powellii* and *A. retroflexus*. *Canadian Journal of Botany*. v. 53,p.1276-1284, 1975.
- HARPER, J.L. *Population biology of plants*. [S.l.]: Academic Press-London, 1977.582p.
- MORTIMER, A.M. On weed demographi, In: *RECENT ADVANCES in Weed Research*. [S.l.]: Fletcher w.w., 1983. Chapter 2, p.3-40.
- SAGAR, G.R.; MORTIMER, A.M. An approach to the study of the population dynamics of plant with special referente to weeds. *Annuals of applica Biology*, v.1, p.1-47, 1976.
- WEAVER, S.E.; Mc. WILLIAMS, E.L. The biology of Canadian weeds: *Amaranthus retroflexus* L.A. *powellii* s. wats. and *A. hibridus* L. *Canadian Journal of Plant Science*, v.6, p.1215-1234, 1980.
- WEAVER, S.E. Differential growth and Competitive ability of *Amaranthus retroflexus*, *A. powellii* and *A. hidribus*. *Canadian Journal of Plant Science*, v.64, p. 715-724, 1984.