

DINÁMICA DE *Cynodon dactylon* L. EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN MIXTOS. IMPACTO DE TRATAMIENTOS DE CONTROL

MARTA PÉREZ¹, L. PÉREZ¹ y E. LEGUIZAMÓN²

RESUMEN

La dinámica de las estructuras vegetativas del gramón (*Cynodon dactylon*. L) es analizada en sistemas agrícola-pastoriles con diferentes niveles de control. Se evaluaron estrategias que incorporaban (i) sólo tratamiento químico; (ii) sólo tratamiento mecánico; (iii) la combinación de tratamientos químicos y mecánicos; y (iv) testigos sin control. La integración de prácticas mecánicas y químicas a lo largo de la secuencia estudiada permitió potenciar la efectividad de las medidas adoptadas reduciendo la tasa de crecimiento de la maleza. Algunos tratamientos permitieron llevar el nivel de infestación de *C. dactylon* a valores compatibles con la productividad de los subsistemas agrícola y ganadero, en el lapso de tres años.

Palabras clave. *Cynodon dactylon*; dinámica poblacional; control químico y mecánico.

DYNAMICS OF *Cynodon dactylon* L. IN MIXED CROP PRODUCTION SYSTEMS. IMPACT OF WEED CONTROL TREATMENTS

SUMMARY

The dynamics of the vegetative structures of *Cynodon dactylon* are analyzed under a mixed farming system with various levels of weed control. The weed management strategies evaluated were (i) only herbicide application; (ii) only mechanical control; (iii) combined herbicide-mechanical control; and (iv) no control treatments. Integrating herbicides and mechanical plowing during the cropping sequence gave the best results, reducing the growth rate of the weed. Some treatments reduced the weed infestation to levels compatible with the high productivity of the crop and cattle production subsystems within a three year period.

Key words. *Cynodon dactylon*; weed population dynamics; weed control.

INTRODUCCIÓN

El gramón (*Cynodon dactylon*. L.) es una maleza perenne ubicada entre las diez peores del mundo (Holm *et al.*, 1977). Presenta estolones y rizomas que le confieren gran eficacia a su perpetuación en sistemas productivos. Por ello, el conocimiento de sus aspectos morfológicos y fisiológicos y la dinámica de generación y mortalidad de los mismos constituyen aspectos centrales para la implementación de medidas de manejo racionales.

El ciclo de crecimiento anual de gramón comienza con la reactivación de la yemas durante el

fin del invierno o la primavera temprana. En tal sentido aparentemente no existe una dormición innata y las yemas se activan si disponen de humedad y temperatura adecuada, en cualquier época del año. Satorre *et al.* (1996) ha establecido que la temperatura base de brotación es de 8°C. En la zona de Balcarce, Fernández y Bedmar (1992) puntualizan que la reactivación de las yemas ocurre con temperaturas de suelo que superan los 10°C. A partir del desarrollo inicial, el crecimiento de la maleza es controlado principalmente por la temperatura y la radiación pero, además, por la humedad

¹ Técnicos de la Estación Experimental Agropecuaria INTA General Villegas. C. Correo. 153 (6230) General Villegas. Bs. Aires.

² Prof. Titular Depto de Sistemas de Producción Vegetal/Malezas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. C.C. 14 (2123) Zavalla Sta Fe.

y la fertilidad del suelo. En las condiciones de Balcarce se han registrado tasas de acumulación de materia seca de la maleza de hasta 15 g/g/día. Niveles similares se han registrado en San Pedro (Lescano de Ríos, 1982). En poblaciones que fueron evaluadas a partir del mes de noviembre, el crecimiento de la maleza en ausencia de cultivos es continuo hasta la aparición de las primeras heladas otoñales (Figura 1; Lescano de Ríos, *op cit*). La biomasa total evaluada en áreas sin cultivo alcanzó las 17 toneladas/ha.

Resulta importante señalar que la dinámica de la biomasa aérea y subterránea de la maleza no son sincrónicas. En otras especies perennes, se ha indicado que la existencia de variaciones significativas en la relación biomasa aérea/biomasa subterránea tiene implicancias muy importantes en relación con la optimización del impacto herbicida (Hakansson, 1982; Ghersa *et al.*, 1990).

Durante el período invernal, el advenimiento de bajas temperaturas conduce a una disminución de la biomasa de las estructuras vegetativas de la maleza (y viabilidad de sus yemas) como consecuencia del consumo de material de reserva por los procesos de respiración y mantenimiento. Se asocia a este proceso el efecto deletéreo de hongos y saprófitos existentes en el suelo. Asimismo, es posible en esta oportunidad determinar una modificación en los materiales almacenados que implican, desde el punto de vista forrajero, una pérdida de calidad muy significativa.

Se han reportado diferencias en la tolerancia a bajas temperaturas y a desecamiento por parte de las estructuras de las poblaciones de gramón.

Según Thomas (1969), el punto de congelamiento de *Cynodon* se encuentra entre -2 ó -3 grados centígrados. En un experimento realizado por Petetin y Zanelli (1973) temperaturas de -5, -10, -20, 0 y 80°C (extremas) resultaron letales para los rizomas aún en un sólo día de exposición, en cambio temperaturas de 0, 5, 20, 30 y 40°C (moderadas) sólo afectaron significativamente el número de rizomas brotados. Temperaturas bajas, cercanas a 0°C durante un cierto tiempo provocan un retardo considerable en todos los procesos fisiológicos; este hecho puede resultar importante desde el

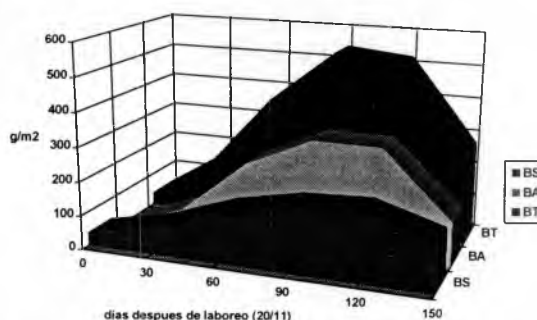


Figura 1. Dinámica de la biomasa subterránea, aérea y total de gramón en un ciclo de crecimiento sobre un área sin cultivo.

punto de vista ecológico en áreas donde los rizomas son expuestos al ambiente y la temperatura desciende a valores cercanos al cero centígrado. Por su parte, Horowitz (1972) no observó brotación de fragmentos de un solo nudo luego de 7 días de desecación y pérdida de peso del 53%. El contenido crítico de humedad en tejido para la supervivencia es de aproximadamente 15% (Kigel y Koller, 1985).

En el área de la EEA Gral. Villegas (Noroeste de la Provincia de Buenos Aires) es muy frecuente la presencia de *C. dactylon* en cultivos de verano y pasturas viejas. Las labores contribuyen a su difusión y una vez instalado, su crecimiento condiciona las rotaciones, utilización de lotes, selección del cultivo, tipo y calidad de laboreo e insumos. Las características de esta maleza hacen que sea considerada sumamente agresiva y difícil de controlar, por lo que el éxito del control depende de diseñar un programa que sea efectivo, económico y seguro siendo conveniente seleccionar varias prácticas que colaboren en la consecución de dicho fin. Un programa de manejo integrado de gramón implica acciones coordinadas que permiten potenciar la efectividad de distintas las medidas de control para reducir la tasa de crecimiento poblacional asegurando una tendencia negativa sostenida de la misma (Fernández y Bedmar, 1992). A pesar de su importancia, son aún pocos los trabajos que reportan resultados de acciones continuadas a lo largo de varios años sobre la dinámica poblacional de male-

zas. En este trabajo, se informan los resultados de ensayos conducidos bajo condiciones de campo a lo largo de tres años.

DINÁMICA DE GRAMÓN EN UN SISTEMA MIXTO

Dinámica de gramón durante el ciclo agrícola

Materiales y Métodos

En un lote altamente infestado con *C. dactylon* del Partido de General Villegas (Noroeste de la Provincia de Buenos Aires) se estableció un experimento en macroparcelas. El nivel de infestación evaluado al inicio del ensayo fue de 564 g/m² de materia seca total. El lote fue manejado siguiendo una rotación agrícola que se inició durante la campaña 1991/92 con cultivo de girasol, y continuó con un verdeo de Avena y la implantación de un cultivo de soja durante la campaña 1992/93 con soja, para finalizar durante 1993/94 con la siembra de un cultivo de girasol. Cada año de la rotación, se establecieron los siguientes tratamientos de control de la maleza:

a) sólo control químico; consistió en la aplicación de 216 gr. i.a/ha del herbicida haloxifop metil (3.6l/ha del producto comercial denominado Galant LPU).

b) control químico + mecánico: consistió en la aplicación del herbicida mencionado y laboreo con escardillo a los 5 días de la aplicación.

c) sólo control mecánico: consistió en dos labores con escardillo realizadas a los 40 y 60 días posteriores a la siembra del cultivo.

d) testigo sin control.

Estos tratamientos se aplicaron en todos los casos en las mismas parcelas durante los 3 años. El diseño experimental respondió a tres bloques completos al azar.

Durante todo el período analizado, (91/94), se realizaron evaluaciones periódicas extrayendo muestras de las estructuras rizomatosas de la maleza. La biomasa de la maleza era separada del suelo y los valores expresados como materia seca por unidad de área. El efecto del enmalezamiento sobre el cultivo se evaluó a través del rendimiento.

RESULTADOS

Durante el primer año del ciclo agrícola (1991/92) *C. dactylon* redujo el rendimiento de los cultivos, en ausencia de control (Cuadro N° 1). Si bien en todos los tratamientos los rendimientos fueron superiores a 2000 kg/ha, en promedio, el testigo fue superado en 22, 24 y 36%, según se compare con los tratamientos: químico, mecánico + químico o mecánico. El efecto de la gramón redujo también el rendimiento de materia seca del verdeo de avena implantado en el otoño de 1992 (Cuadro N° 1); pese a no ser coincidente el ciclo del cultivo con el del gramón, la presencia de la maleza afectó la preparación de la cama de siembra y posiblemente la disponibilidad de agua y nutrientes en ausencia de control durante el año anterior. De esta información se dedujo que si bien los tratamientos elegidos no eliminaron el problema, produjeron impactos de magnitud en el banco de propágulos, lo que permitió mantener la productividad anual del lote (Cuadro N° 1; Figura 2).

Cuadro N° 1. Rendimiento del cultivo de Girasol durante la campaña 1991/92, materia seca de rizomas de gramón a la cosecha del cultivo y producción del verdeo de avena siguiente, en el primer corte, bajo distintas alternativas de manejo

Tratamiento	Girasol Rendimiento (kg/ha)	Verdeo Avena Rendimiento (kg m.s./ha)	Gramón Rizomas (g/m ²)
Mecánico + Químico	2575	407	77.8
Químico	2548	560	106.0
Mecánico	2801	368	137.0
Testigo sin tratamiento	2079	250	181.8

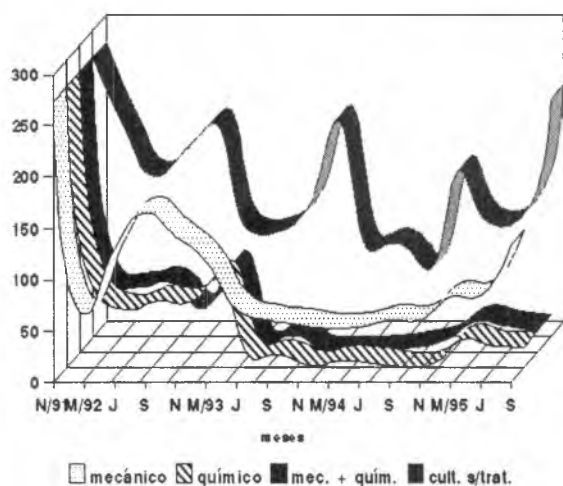


Figura 2. Dinámica de la biomasa de rizomas de gramón (g m.s/m^2) en distintos tratamientos aplicados durante el ciclo agrícola 1991/94 de un lote de producción del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Durante el ciclo del cultivo de soja, en la campaña 1992/93, el nivel de rizomas de la maleza mantuvo una tendencia decreciente la que, como en el período anterior, varió según el tratamiento considerado. En el ciclo agrícola, el cultivo de soja resultó muy eficiente para interferir el crecimiento del gramón. Partiendo de un nivel de infestación a la siembra de hasta 180 g m.s/m^2 de rizomas, el cultivo sin tratamiento de control o el tratamiento con sólo laboreo mecánico, que consistió en 2 escardilladas tempranas, fueron suficientes para evitar pérdidas significativas de rendimientos (Cuadro N° 2).

La rotación agrícola concluyó en la campaña 1993/94 con cultivo de girasol. El planteo original proponía iniciar el ciclo pastoril en marzo '94; sin embargo, se llevó a cabo la siembra de un cultivo de trigo en el ciclo invernal, postergando hasta marzo '95 la siembra de la pastura. Durante el ciclo 1993/94 no se realizó aplicación de herbicidas, debido a los bajos niveles de infestación determinados en los tratamientos con alguna forma de control (Cuadro N° 3). Se observaron, una vez

Cuadro N° 2. Rendimiento del cultivo de Soja durante la campaña 1992/93 y materia seca de rizomas de gramón a la cosecha del cultivo bajo distintas alternativas de manejo.

Tratamiento	Soja Rendimiento (kg/ha)	Gramón Rizomas (g/m ²)
Mecánico + Químico	2575	6,2
Químico	2572	9,2
Mecánico	2373	71,1
Testigo sin tratamiento	2373	101,3

Cuadro N° 3. Rendimiento del cultivo de Girasol durante la campaña 1993/94 y materia seca de rizomas de gramón a la cosecha del cultivo bajo distintas alternativas de manejo.

Tratamiento	Girasol Rendimiento (kg/ha)	Gramón Rizomas g/m ²
Mecánico + (Químico)	3527	1,0
(Químico)	3607	6,4
Mecánico	3338	52,8
Testigo sin tratamiento	2862	84,8

mas, diferencias en el rendimiento de los cultivos entre los tratamientos sin control y aquellos que recibieron alguna forma de control. Los mayores rendimientos del cultivo y los menores valores de biomasa de la maleza correspondieron a los dos tratamientos que incluyeron control químico en el esquema de lucha durante los años anteriores.

La dinámica poblacional de la maleza puso en evidencia altibajos estacionales de la biomasa subterránea y una tendencia general decreciente en los tratamientos combinados (químico + mecánico) y sólo químico durante el ciclo agrícola (Figura 3). El impacto relativo (eficiencia), difirió entre las labores y métodos de control aplicados. La eficiencia de control resultó menor cuando se aplicó sólo control mecánico de la maleza en los cultivos (Cuadro N° 4).

El ciclo de la pastura

Materiales y Métodos

El comportamiento de la maleza en el ciclo de pastura de un sistema mixto agrícola-ganadero fue evaluado sobre las mismas parcelas comentadas en los puntos anteriores. Para ello, el sitio anterior fue tratado, en la mitad de la superficie y en forma transversal a las franjas originales, con glifosato a razón de 1440 g i.a./ha, antes de la siembra. La pastura implantada en el otoño de 1995, estaba constituida por alfalfa (*Medicago sativa*), festuca (*Festuca arundinacea*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). En este caso, los tratamientos estuvieron constituidos por los niveles de enmalezamiento logrados durante el ciclo agrícola. Al momento de implantación se seleccionaron y definieron tres niveles de enmalezamiento con *C. dactylon* expresados en g/

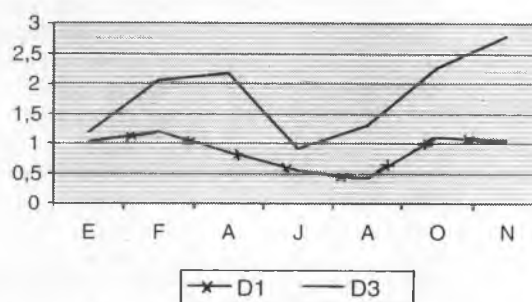


Figura 3. Producción de materia seca de pasturas establecidas sobre distintos niveles iniciales de infestación de gramón. D1= 2,5 g/m² y D3= 90 g/m² de rizomas de la maleza.

m² de materia seca de rizomas; estos fueron: D1=2,5 ; D2= 30 y D3=90 g m.s/m². Desde la implantación se evaluó la dinámica de la población de gramón y el efecto de la maleza sobre la producción, calidad y persistencia de la pastura.

El manejo de la pastura fue uniforme para los tres niveles de infestación definidos. La pastura fue sometida a un pastoreo rotativo en franjas, brindándole de esta manera condiciones que favorecían la competitividad de la misma. Se hicieron muestreos para cuantificar la evolución de la maleza y se evaluó la producción de materia seca total de forraje en los 7 cortes realizados durante el año. La evaluación sobre la pastura se realizó con cortes previos a la entrada de los animales para determinar la producción de forraje, calidad y persistencia.

Resultados

El nivel de infestación de la maleza alcanzó en noviembre de 1997 valores diferentes, según el

Cuadro N° 4. Eficiencia de control de *Cynodon dactylon* (% respecto del testigo en cada año) bajo distintas alternativas de manejo.

Tratamiento	91/92	92/93	93/94
Mecánico + Químico	57	94	99
Químico	41	91	93
Mecánico	25	30	38

Cuadro N° 5. Valores finales e iniciales de materia seca de rizomas de gramón y tasa de multiplicación de los rizomas en el ciclo de pastura de un sistema mixto de producción.

Tratamiento	Rango medio del nivel inicial (g/m ²)	Rango medio del nivel final (g/m ²)	Tasa de multiplicación
D1	2,5	40,2	16,08
D2	30,0	66,1	2,20
D3	90,0	163,1	1,81

nivel inicial de infestación considerado. En los tratamientos D1, D2 y D3 se obtuvieron 40,2; 66,1 y 163,1 g/m² de materia seca de rizomas, respectivamente (Cuadro N° 5). Las tasas de multiplicación, crecimiento final alcanzado por la maleza relativo a su biomasa inicial, resultó mayor en los tratamientos que partieron con menores niveles de infestación (D1) y menor en los que partieron con mayores niveles (D3; Cuadro N° 5). En todos los casos las tasas de multiplicación estimadas resultaron mayores que 1, sugiriendo el crecimiento de la población de la maleza aún bajo el manejo racional propuesto para la pastura. El hecho que las tasas de multiplicación resultaran significativamente más elevadas cuando los niveles iniciales eran más bajos indicaría una respuesta de la maleza de tipo densodependiente (Harper, 1977), permitiendo rápidos niveles de recuperación de la población cuando se ha llegado a valores muy bajos.

La producción de la pastura varió a través del año y con los distintos grados de infestación de gramón (D1 y D3). La producción total de forraje de la pastura fue de 12,1, 9,8 y 7,1 tn m.s/ha para los tratamientos D1, D2 y D3, respectivamente.

Evaluaciones de la calidad forrajera de la pastura y el gramón realizadas durante 1996 mostraron diferencias en calidad y cantidad según la densidad inicial de gramón y la época del año considerada (datos no presentados).

CONSIDERACIONES FINALES

La continuidad e integración de técnicas mecá-

nicas y químicas permitiría lograr reducciones significativas de la infestación de gramón en el largo plazo. Así, infestaciones iniciales equivalentes a 5000 kg/ha de materia seca de rizomas en lotes de aptitud agrícola, se pueden reducir a 10-20 kg m.s/ha en el término de 3 años. En un año cualquiera, los tratamientos elegidos no eliminaron el problema de la maleza pero produjeron disminuciones de diferente magnitud en el banco de propágulos, lo que permitió tener el lote productivo, e hizo económicamente factible la aplicación de controles posteriores.

La aplicación de agroquímicos es una herramienta fundamental en el esquema de control poblacional, por las drásticas depresiones que ocasiona en el banco de propágulos, pero su utilización debe estar asociada a un manejo integral, ya que su adopción como única técnica, aislada de otros procesos de control de la maleza, no garantiza resultados a largo plazo. El carácter notablemente dinámico de la población de gramón hace que por más exitoso que se considere un tratamiento, siempre se deba tener en cuenta su posibilidad de recuperación y de alcanzar niveles de daño nuevamente en cortos períodos. En general, la aplicación de herbicidas es una de las técnicas que más contribuye al aumento de los costos de producción afectando la rentabilidad del cultivo en que se aplica. Sin embargo, cuando existe un efecto residual de los controles utilizados sobre los cultivos siguientes, dicho costo debería prorratearse a través de los años.

BIBLIOGRAFÍA

- **ALBARRACIN, E.; J. BASAIL, A. CASCARDO y J. PIZARRO.** 1977. Proyecto para el control del sorgo de alepo (*Sorghum halepense*) y gramón (*Cynodon dactylon*) en el área pampeana de la Rca. Argentina. *Informe Técnico* N° 151. EEA Pergamino.
- **CRISTO, J.C.** 1993. Gramón y tecnología en los sistemas mixtos de producción del oeste de la pcia. de Bs. As. *Informe interno* E.E.A. INTA General Villegas.
- **FERNÁNDEZ, O. y F. BEDMAR.** Fundamentos para el manejo integrado del gramón, *Cynodon dactylon*. CERBAS-INTA. *Boletín técnico* N° 105. EEA INTA Balcarce.
- **GHERSA, C.M., E.H. SATORRE, M.L. VAN ESSO, A. PATARO and R. ELIZAGARAY.** 1990. The use of thermal calendar models to improve the efficiency of herbicide applications in *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Weed Research* 30:153-160.
- **HAKANSSON S.** 1982. Multiplication, growth and persistence of perennial weeds. In: Holzner W. & Numata N. eds. *Biology and Ecology of Weeds*. The Hague: Dr W. Junk Publishers, 123-134.
- **HARPER, J.L.** 1977. *Population biology of plants*. Academic Press. London.
- **HOLM, L; D.L. PLUCKNETT, J.V. PANCHO, and J.P. HERBERG.** 1977. The world's worst weeds, Distribution and biology. University Press.
- **HOROWITZ, M.** 1972 b. Spatial growth of *Cynodon dactylon*. *Weed Research* 12:373-383.
- **KIGEL J. and D. KOLLER,** 1985. Asexual reproduction weed. *Weed physiology*. Vol I. cap 3 (S.O Duke ed) CRC Press. Florida.
- **LESCANO DE RIOS, C y E. FRUTOS.** 1982. Bioecología de gramón II. Influencia de factores climáticos sobre el crecimiento aéreo y subterráneo. *IX Reunión de ASAM*. Santa Fé. Vol II: 35-51
- **OTT, P.** 1983. Biología y ecología de *Cynodon dactylon*. Panel de expertos de ecología y control de malezas perennes. Santiago. Chile. Tomo I : 44 - 46.
- **PETETIN, C y M. ZANELLI.** 1973. Efecto de la temperatura sobre la viabilidad de rizomas de *Cynodon dactylon* (L). Pers. *Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Serie 2, Biología y Producción Vegetal*, Vol. X, N°1. 1973.
- **SATORRE. E.H., F.A. RIZZO and S.P. ARIAS.** 1996. The effect of temperature on sprouting and early establishment of *Cynodon dactylon*. *Weed Research* 36: 431-440.
- **THOMAS, P.E** 1969. Effects of desiccation and temperature on survival of *Cyperus esculentus* tubers and *Cynodon dactylon* rhizomes. *Weed Research* 9: 1-8.