

CONTROL QUÍMICO DE CHAÑAR EN PASTIZALES NATURALES SEMIÁRIDOS: EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE CUATRO HERBICIDAS.

Resumen

J. Garay, M.O. Aguilera, A.O. Avila, J. Coria, R. Luna y J.D. Giulietti.

Estación Experimental Agropecuaria San Luis. INTA. CC 17. CP 5730. Villa Mercedes. San Luis, Argentina (email: esanluis@inta.gov.ar)

El chañar (*Geoffroea decorticans* Gill) es una leñosa, de rápida expansión en pastizales degradados. Su presencia en altas densidades (isletas), disminuye la producción forrajera del pastizal. Con el objetivo de evaluar diferentes herbicidas para su control, se realizó un ensayo en un sitio correspondiente a los pastizales pampeanos semiáridos. Los tratamientos de control químico realizados fueron: Picloram + Triclopir (Togar BT), Dicamba (Banvel), 2,4 D + Picloram (Tordon D30), Glifosato (Roundup) y Testigo (sin producto). Se empleó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Dentro de cada parcela se seleccionaron 10 plantas, tratando de abarcar la mayor variabilidad de tamaños, identificándolas mediante marcadores de material plástico. Las aplicaciones se realizaron con una mochila manual de 20 litros de capacidad, provista de un pico cónico, en toda la superficie de la parcela, la pulverización se realizó en cobertura total de las plantas, hasta saturación por goteo para los tratamientos 2, 3, y 4; y en la parte basal para el tratamiento 1. Los diámetros de fuste de las plantas tratadas, se ubicaron en un rango entre 1 a 13 cm. Las aplicaciones se realizaron en enero de 1996, en fase fenológica de inicio de floración y avanzado crecimiento vegetativo anual. Las evaluaciones de efectividad del control se realizaron al 1er y 2do año de la aplicación. Se realizaron análisis de varianza y de covarianza, utilizando el diámetro como covariable. Se construyeron modelos de regresión lineal para establecer el efecto del tamaño de las plantas (diámetro) en las respuestas observadas, tanto en defoliación como en rebrote. La mayor efectividad se logró con Togar BT. Banvel y Tordon D30 tuvieron un comportamiento similar, con controles levemente superiores al 50%, mientras que Glifosato mostró un bajo porcentaje de control. Togar BT fue más efectivo aún en plantas jóvenes de menor diámetro, siendo en consecuencia una opción recomendable para el tratamiento de renuevos (tabla 1)

Tabla . Relación entre el tamaño de plantas de chañar expresado como el diámetro basal del fuste (cm) a 10 cm del suelo y la respuesta a la defoliación (escala 0 a 4) y el rebrote (escala 0 a 3) a uno y dos años respectivamente. (** $P < 0,05$; ns= no significativo).

Tratamiento (N=30)	Constante (a)	Pendiente (b)	R ²
<i>Defoliación.</i> Índice de defoliación= $a + b \cdot$ diámetro basal (cm)			
1	4,44 ** ? 0,25	-0,17 ** ? 0,05	0,27
2	3,22 ** ? 0,40	-0,06 ns ? 0,06	0,03
3	3,17 ** ? 0,47	-0,07 ns ? 0,09	0,02
4	2,04 ** ? 0,36	-0,05 ns ? 0,06	0,02
5	0,37 ns ? 0,47	0,12 ns ? 0,04	0,04
<i>Rebrote.</i> Índice de rebrote= $a + b \cdot$ diámetro basal (cm)			
1	-0,52 ns ? 0,31	0,20 ** ? 0,06	0,25
2	0,48 ns ? 0,47	0,21 ** ? 0,07	0,22
3	0,12 ns ? 0,52	0,29 ** ? 0,10	0,22
4	1,74 ** ? 0,47	0,09 ns ? 0,09	0,04
5	2,30 ** ? 0,47	0,05 ns ? 0,12	0,00

Palabras clave: *Geoffroea decorticans* Gill, chañar, herbicidas, diámetro, defoliación, rebrote, control químico.

Garay, J., M.O. Aguilera, A.O. Avila, J. Coria, R. Luna y J.D. Giulietti. 2001. Chemical control of chañar (*Geoffroea decorticans* Gill) in semiarid rangelands: experimental evaluation of five herbicides.

Summary

Key Words: *Geoffroea decorticans* Gill, chañar, herbicides, diameter, defoliation, resprout, chemical control.

INTRODUCCIÓN

La República Argentina tiene en la actualidad más de 70 millones de hectáreas invadidas por especies leñosas. Dentro de estas, el chañar ocupa un lugar relevante. En la provincia de San Luis, Anderson (1977) ubica al chañar en cinco de las seis formaciones vegetales existentes, con excepción de los pastizales serranos. Para el año 1983, se estimaba que 1.000.000 ha habían sido invadidas por el chañar (Anderson 1977), superficie que ha crecido en la actualidad. Así esta especie, considerada como un elemento decorativo y útil a principios de siglo (Burkart y Parodi), se ha convertido en un serio problema para la producción ganadera en vastas áreas de la región semiárida. Esta maleza invade progresivamente campos de pastoreo, reduciendo la producción forrajera y por consiguiente, disminuyendo significativamente la rentabilidad por hectárea de las empresas ganaderas.

El sombreado del canopeo de este arbusto da como resultado, suelo desnudo, o comunidades de paja de las vizcacheras (*Stipa eryostachya*), de nulo valor para la ganadería (Vera, Anderson 1977). A partir de una planta madre, se da origen a un conjunto de plantas dispuestas en forma circular u oval denominado " **isleta**", con las de mayor tamaño y edad próximas al centro y las más pequeñas y jóvenes hacia afuera en los bordes (Echeverría y Molinero 1991). Las plantas que integran una isleta poseen largas raíces que se distribuyen paralelas a la superficie del suelo, entre 0,5 a 1,5 m de profundidad. Las mismas poseen yemas que al brotar originan nuevas plantas. Su crecimiento vigoroso está asociado con manejos inadecuados de la cubierta vegetal.

Las causas principales responsables de la invasión de chañar son: el cultivo masivo y abandono de tierras marginales para la agricultura y el sobrepastoreo de pastizales naturales, situación en la que el chañar encuentra un hábitat propicio para su implantación e invasión: Anderson et al. 1977. Las causas de la invasión de chañar en el área medanosa de pastizales e isletas de chañar: Limitación en la producción ganadera de San Luis debido a las leñosas invasoras. Gob. San Luis. INTA :4-13.

Los niveles de control necesarios van a depender del destino que se quiera dar al suelo invadido por chañar. Así, para los casos de suelos agrícolas el control deberá ser total, ya que el potencial de estos es mucho mayor que aquellos de pastizales naturales. En estos últimos, se ha visto que la eliminación del 70-80% de las plantas de chañar, permite que las gramíneas forrajeras aumenten su frecuencia en el interior de las isletas tratadas (Echeverría, 1991). Los métodos de control mecánicos ya sean manuales o con topadoras no suelen ser del todo efectivos, ya que generalmente se dejan muchas raíces sin extraer, las que luego originan nuevas plantas. Por otra parte el control con pala y hacha es muy costoso. En relación al control químico se han realizado numerosas experiencias tanto por la EEA San Luis INTA, la Empresa DOW, y grupos CREA de la prov. de San Luis (Anderson, Echeverría, Garay y colaboradores, Feldman, Knutdsen y CREA Soven).

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la efectividad en el control de chañar de los herbicidas:

1)Togar BT (Picloram + Triclopir)

2) Banvel (Dicamba)

3) Tordon D 30 (2,4 D + Picloram)

4)Roundup (Glifosato)

y determinar de qué forma incide dicho control sobre plantas de distintos tamaños.

MATERIALES Y METODOS

Sitio de estudio

El sitio de estudio fue el Establecimiento Dos Hermanos, a 13 km al oeste de la localidad de Unión (35° 09' S y 65° 57' W) en el sur de la provincia de San Luis. La vegetación corresponde al área medanosa de pastizales naturales e isletas de chañar (Anderson et al. 1970). La precipitación media anual de 418 mm corresponde a un régimen semiárido. Los suelos son poco desarrollados, de textura arenosa, excesivamente drenados, baja capacidad de retención de humedad y poco provistos de materia orgánica (0,4 % en los primeros 25 cm) (Peña Zubiarte et al. 1998).

Diseño experimental

El ensayo se realizó con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los bloques fueron tres isletas seleccionadas por su gran diversidad en cuanto a densidad y tamaño de plantas, permitiendo una mejor evaluación de los productos en un amplio rango de variabilidad. En cada bloque los tratamientos se asignaron al azar. Las parcelas fueron de 5 m por 20 m. Dentro de cada parcela, se seleccionaron e identificaron diez plantas, tratando de abarcar la mayor variabilidad de tamaños, midiéndose el diámetro de c/u, previo a la imposición de los tratamientos. El rango de clases diamétricas de las plantas observadas fue de 1 a 13 cm. Las aplicaciones se realizaron en toda la superficie de la parcela con una mochila manual de 20 litros de capacidad, provista de un pico cónico. La fecha de iniciación fué el 4 de enero de 1996, en fase fenológica de inicio de floración y avanzado crecimiento vegetativo anual. Para la elección de los productos se tuvo en cuenta como antecedentes los trabajos desarrollados por Feldman (1966, 1970), Mársico (1966), DOW (1975), e INTA San Luis (1980). Los tratamientos incluyeron los siguientes productos, dosis y formas de aplicación (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos del ensayo: productos utilizados, dosis y formas de aplicación.

1) Togar BT (Picloram + Triclopir) derivado de la Piridina

Acción : Sistémica foliar.

Formulación: Líquido miscible. Concentración: 3% + 6%

Empresa: DOW ELANCO

DL 50 oral: 8.200 mg/kg Dermal: 4.000 mg/kg

Dosis de uso: 6,00 L de PC cada 100 L de gas oil aplicados al tronco en la parte basal.

2) Banvel (Dicamba). Derivado benzoico.

Acción: Sistémica foliar.

Formulación: Concentrado soluble. Concentración: 57,71%

Empresa: SANDOZ

DL 50 Oral: 1.700 mg/kg, Dermal: 2.000 mg/kg

Dosis: 2,00 L de PC en 100 L de agua aplicados en cobertura total.

3) Tordon D 30 (2,4 D + Picloram) Derivado de la Piridina + Ariloxiacetico

Acción: Sistémica

Formulación: Concentrado soluble. Concentración: 24% + 6,41%

Empresa: DOW ELANCO, DL 50 Oral: 8.200 mg/kg, Dermal: 4.000 mg/kg

Dosis: 2,00 L de PC en 100 L de agua en cobertura total.

4) Roundup (Glifosato). Derivado Fosfito.

Acción: Sistémica

Formulación: Concentrado soluble. Concentración: 48%

Empresa: MONSANTO, DL 50 Oral: 5.400 mg/kg, Dermal: 5.000 mg/kg

Dosis: 5 L de PC en 100 L de agua en cobertura total.

5) Testigo (Sin producto)

Se realizaron dos evaluaciones: la primera, 04/03/1997 en fase fructificación del segundo ciclo de crecimiento luego de la aplicación y la segunda, 02/12/1998 en avanzado estado vegetativo del tercer ciclo de crecimiento luego de la aplicación. Para la primer fecha, los resultados se evaluaron en base al índice de defoliación (Tabla 2).

Tabla 2. Índice de defoliación

0: Foliosidad completa o casi completa (pocos síntomas)

1: Menos del 50 % de defoliación

2: Más del 50 % de defoliación

3: Más del 75 % de defoliación

4: Foliosidad nula o muerte.

Para la segunda fecha, se evaluó si al alcanzar el tercer ciclo de crecimiento, las plantas afectadas habían muerto o se mantenían vivas. En consecuencia, luego de este período de tiempo considerable, las evaluaciones se realizaron en base al índice de rebrote (Tabla 3). La carencia de rebrotes (valores iguales a 0), indica una alta

efectividad del tratamiento, dando como resultado la muerte de las plantas en las parcelas tratadas.

Tabla 3. Índice de rebrote

0: Sin rebrotes

1: rebrotes basales y/o en el tronco principal hasta una altura de un quinto de la altura total de la planta.

2: rebrotes en el tronco principal por encima de un quinto de la altura total de la planta y en ramas secundarias.

3: rebrotes sobre ramas terciarias, cuaternarias y otras de menor orden.

Análisis estadístico

Se realizaron análisis de varianza y de covarianza, utilizando el diámetro como covariable. Para establecer separaciones entre las medias de los tratamientos se utilizaron contrastes de las medias utilizando como denominador la suma de cuadrados de la interacción bloque*tratamiento. Se construyeron modelos de regresión lineal para establecer el efecto del tamaño de las plantas (diámetro) en la respuestas observadas, tanto en defoliación como en rebrote.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tratamiento más efectivo correspondió a Togar BT, ocasionando una total defoliación de plantas de chañar al año siguiente y a los 23 meses de la aplicación los rebrotes fueron casi nulos (Figura 1 y 2). Banvel y Tordon D 30 tuvieron similares comportamientos, con controles levemente superiores al 50%, mientras que Glifosato tuvo un escaso control del chañar en este ensayo. El índice de rebrote de las plantas tratadas con Glifosato a casi dos años del tratamiento es estadísticamente similar al testigo (Figura 2).

El análisis de covarianza demostró que el tamaño de la planta (expresado como el diámetro basal del fuste), fué un factor significativo en el rebrote de las plantas a dos años de la aplicación ($P < 0,0001$). Sin embargo, en el primer año, la defoliación afectó a todas las plantas tratadas, no encontrándose significancia estadística entre tamaño de las plantas y su grado de defoliación ($P = 0,16$). El análisis también demostró que existieron interacciones significativas para las dos evaluaciones, entre el tamaño y el tratamiento. En consecuencia, se realizaron análisis de regresión para determinar los patrones para cada tratamiento.

Los análisis de regresión se realizaron utilizando todas las plantas observadas para cada bloque ($n=10$), considerando todos los bloques para cada tratamiento ($N=30$). Para el caso de la defoliación, el único tratamiento que demostró una mayor significación en las plantas de menor diámetro fue el 1 (Togar BT). La pendiente es negativa y diferente de 0, indicando una mayor intensidad de la defoliación. (Tabla 4). Los otros productos no muestran este patrón. Las constantes de estos modelos lineales corroboran la información del análisis de varianza: mayores defoliaciones para el tratamiento 1 (Togar BT) en comparación con los otros herbicidas. Todos los tratamientos mostraron valores de ordenadas al origen estadísticamente diferentes de 0

con excepción del testigo, como era de esperar, para isletas de crecimiento vigoroso como las tratadas (Tabla 4).

Tabla 4. Relación entre el tamaño de plantas de chañar expresado como el diámetro basal del fuste (cm) a 10 cm del suelo y la respuesta a la defoliación (escala 0 a 4) y el rebrote (escala 0 a 3) a uno y dos años respectivamente, de la aplicación de tratamientos con herbicidas en isletas de Ea. Dos Hermanos, Unión, San Luis. Tratamientos: 1=Togar BT (Picloram + Triclopir); 2=Banvel (Dicamba); 3=Tordon D30 (2,4D+Picloram); 4=Roundup (Glifosato) y 5=Testigo. (** $P < 0,05$; ns= no significativo).

Tratamiento (N=30)	Constante (a)	Pendiente (b)	R ²
<i>Defoliación.</i> Índice de defoliación= $a + b \cdot \text{diámetro basal (cm)}$			
1	4,44 ** ? 0,25	-0,17 ** ? 0,05	0,27
2	3,22 ** ? 0,40	-0,06 ns ? 0,06	0,03
3	3,17 ** ? 0,47	-0,07 ns ? 0,09	0,02
4	2,04 ** ? 0,36	-0,05 ns ? 0,06	0,02
5	0,37 ns ? 0,47	0,12 ns ? 0,04	0,04
<i>Rebrote.</i> Índice de rebrote= $a + b \cdot \text{diámetro basal (cm)}$			
1	-0,52 ns ? 0,31	0,20 ** ? 0,06	0,25
2	0,48 ns ? 0,47	0,21 ** ? 0,07	0,22
3	0,12 ns ? 0,52	0,29 ** ? 0,10	0,22
4	1,74 ** ? 0,47	0,09 ns ? 0,09	0,04
5	2,30 ** ? 0,47	0,05 ns ? 0,12	0,00

En el caso del rebrote, se corrobora lo observado en el análisis de covarianza: el patrón general es que plantas de mayores fustes rebrotan con mayor vigor. Con dos excepciones, el tratamiento 4 y 5. En el tratamiento 4 (Glifosato) la respuesta es similar al testigo (tratamiento 5): las plantas rebrotan relativamente bien en todo el rango de diámetros de fuste. En el caso de los tratamientos 1 (Togar BT), 2 (Banvel) y 3 (Tordon D30), existe una respuesta significativa de mayor vigor en los rebrotes de plantas de mayor diámetro. En consecuencia, para el caso de los herbicidas que en este ensayo actuaron con efectividad de muy buena a aceptable, las plantas mayores siempre mostraron una mayor probabilidad de rebrote. El herbicida más efectivo (menor ordenada al origen y menor pendiente) sigue siendo Togar BT (Tabla 4). En consecuencia puede concluirse que, según el herbicida considerado, el tamaño de las plantas de chañar tratadas afecta la respuesta observada, tanto en la defoliación como en el rebrote.

Se concluye que a partir de los análisis estadísticos realizados, el Togar BT es un excelente producto para el control de chañar, y especialmente plantas pequeñas. En consecuencia, también debería ser la opción recomendada para el tratamiento de renuevos, tanto en isletas tratadas, como en el control en banquinas y cortafuegos.

En el presente trabajo, para el control de chañar, se han considerado solo aspectos relacionados al control químico, sin tener en cuenta los aspectos económicos relacionados a la eliminación de isletas, y la recuperación forrajera de los potreros. Por lo tanto es necesario considerar también el daño que la invasión de chañar produce en un establecimiento ganadero y el tiempo en que se recupera la inversión realizada. Echeverría (1991) analizó mediante un modelo de simulación el efecto del control de chañar en el contexto de la producción forrajera de una empresa ganadera. Mediante este análisis se programa el control de la leñosa en el tiempo (ej. años de recuperación del potencial forrajero) y el espacio (superficie tratada). Simultáneamente con el control del chañar debe implementarse un plan de manejo del pastizal natural cuyo objetivo principal sea la recuperación de las especies nativas de buen valor forrajero en los sectores tratados. Los descansos oportunos del pastizal son uno de los principales elementos a tener en cuenta, junto con el conocimiento de las fases fenológicas de las especies claves, la condición del pastizal y la capacidad de carga.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing. Agr. Francisco Babinec de INTA Anguil por su colaboración en el análisis estadístico de los resultados de este trabajo y a la Sra. María G. de Von Essen, por permitir este estudio en el Establecimiento Dos Hermanos. Este trabajo fue financiado por el Proyecto Estratégico de Investigación INTA 87-032 "Ecología y Manejo de Pastizales Naturales en la Región Semiárida Central".

BIBLIOGRAFIA

Anderson D.L. 1976. Invasión del chañar (*Geoffroea decorticans*) (Gill ex H et A.) Burk. en los pastizales de la prov. de San Luis. (Argentina). VII Reunión Argentina de Malezas y su control. Tomo IV: 31-45.

-----1977. Las causas de la invasión de chañar en el área medanosa de pastizales e isletas de chañar. En: Limitación en la producción ganadera de San Luis debido a las leñosas invasoras. Gob. San Luis. INTA :4-13

Dow. Herbicida arbusticida Togar L. Dominio total de las leñosas invasoras. Folleto de divulgación técnica. Dow. Departamento de productos agroquímicos.

Dow Elanco: Tordon D30 y Togar BT. 1997. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. República Argentina. Guía de Productos Fitosanitarios.

Echeverría J.C y V.H Haidar. 1985. Control de chañar en picadas o infestaciones incipientes. Inf. Rural EEA San Luis INTA.

Echeverría, J.C. Molinero, H.B. 1991. El Chañar en San Luis. Problema y control. Revisión Información Técnica 117. INTA San Luis.

Echeverría, J.C. 1991. El Chañar y la computadora. Información Técnica 118. INTA San Luis.

Echeverría J.C., H.B Molinero y V.H Haidar. Relación entre densidad de chañar y la dinámica de un pastizal del sur de San Luis. IDIA.

Elanco. 1983. Graslan Technical Summary. Publicación. Edit. Elanco Products Company. Indiana. EEUU.

Feldman I. 1957. Un arma nueva para combatir al chañar. Rev. Fac. Agr. 167-74

Garay, J. A. Control de especies leñosas y arbustivas invasoras: chañar, caldén y palque mediante la aplicación de herbicidas aperdigonados. Informes plan de trabajo 580063. 1989-1990-1991-1992. EEA San Luis INTA.

Garay, J.A y R. Sager. 1991. El palque en San Luis. Perjuicios que ocasiona y formas de control. Inf. Técnica nro: 120. INTA San Luis.

Giulietti J.D. y J.A. Garay (en prensa). Uso de Tebuthiuron en el control de malezas leñosas y arbustivas.

Molinero H.B., J.C. Echeverría y V.H. Haidar.(en prensa). Caracterización de una isleta de chañar del sur de la provincia de San Luis. IDIA.

Vera J.C. 1977. Incidencia del chañar en el manejo del pastizal natural. En: Limitación en la producción ganadera de San Luis debido a las leñosas invasoras. Gob. de San Luis-INTA. 15-18.

