

INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE DISTINTOS MÉTODOS DE PREVENCIÓN DE DAÑO CAUSADO POR LAGOMORFOS EN PLANTACIONES DE TAGASASTE (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*)¹

Evaluation of different methods of damage prevention produced by lagomorphs in tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) plantations¹

Carlos Ovalle M.², Felipe Ojeda³ y Oscar Skewes³

A B S T R A C T

One of the main problems in the establishment of a tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) plantation is damage produced by lagomorphs (hares and rabbits). The objective of this research was to evaluate simple, non-toxic methods of preventing damage to new plantations of tagasaste. The methods evaluated were physical and chemical. The former were two kinds of plastic mesh cylinders and an especially designed electric wire fence; the latter were two commercial repellents, Tetramethyl tiuram disulfur and Denatonium benzoate and timol, as well as bovine blood treated with anticoagulant. The results showed that the electric fence reduced the hare attacks by 100% and the thick hexagonal cylinder was of average effectiveness. The thin hexagonal cylinder, chemical repellent and blood were ineffective.

Key words: hares, rabbits, vegetal protection, wild animals damage.

R E S U M E N

Uno de los principales problemas en el establecimiento de una plantación de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) es el ataque que las plantas sufren por parte de los lagomorfos (liebres y conejos). La presente investigación tuvo por objetivo evaluar métodos sencillos y no contaminantes del medio ambiente, que eviten el daño causado por lagomorfos en el establecimiento de plantaciones de tagasaste. Se evaluaron métodos físicos y químicos. Los primeros fueron dos tipos de cilindros de mallas plásticas y un cerco eléctrico especialmente diseñado para el efecto; los segundos, fueron dos repelentes comerciales, Tetrametil tiuram disulfuro y Denatonium benzoato y timol, además de sangre de bovino tratada con anticoagulante. Los resultados obtenidos muestran que el cerco eléctrico reduce el ataque de las liebres en un 100%, de mediana efectividad resultó la malla tipo bizcocho, siendo la malla tipo hexagonal, los repelentes y la sangre ineficaces en cuanto a protección.

Palabras clave: liebres, conejos, protección vegetal, daño por animales silvestres.

¹Recepción de originales: 28 de marzo de 2001.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.
E-mail: covalle@quilamapu.inia.cl

³Universidad de Concepción, Facultad de Medicina Veterinaria, Casilla 537, Chillán, Chile.

INTRODUCCIÓN

El tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) fue introducido a Chile en el año 1988 por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), como parte de un proyecto de búsqueda y selección de arbustos y árboles forrajeros que contribuyan al mejoramiento de la producción ganadera en las zonas de secano. Esta planta, dadas sus características de especie leguminosa, es fijadora de nitrógeno (Ovalle *et al.*, 1993; 1998), presenta un buen valor nutritivo (Arredondo *et al.*, 1997), contribuye al mejoramiento de la fertilidad del suelo; además, puede ser utilizada en conservación de suelos con pendientes fuertes al ser plantada en franjas de protección.

En los secanos interior y costero de la VII y VIII regiones de Chile, los rendimientos de materia seca de la porción comestible de esta forrajera en plantas de 5 años fueron de 1,71 (+ 0,96) y 2,51 (+ 0,55) kg MS árbol⁻¹, en Cauquenes y Lebu, respectivamente (Ovalle *et al.*, 1996).

Una de las limitantes de mayor importancia en el establecimiento del tagasaste es el daño provocado por lagomorfos (conejos y liebres), en el período comprendido entre la plantación y el primer año de vida de la planta (Ojeda, 1998). El orden Lagomorpha en Chile está representado por dos especies, el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*) originario del Mediterráneo Occidental (Cattan y Valderas, 1987), y la liebre europea (*Lepus europaeus*), originaria de las estepas abiertas de Europa central y del Medio Oriente (Rodríguez, 1988; Wray y Harris, 1994). Ambas son especies introducidas y en la actualidad se distribuyen prácticamente en todo el territorio continental (Gajardo, 1985).

En su hábitat natural, la liebre europea puede ser encontrada tanto en campo abierto, cerca o dentro de tierras cultivadas, como en bosques explotados. Esta especie es de hábito nocturno, mientras que algunas otras especies son activas durante las horas del crepúsculo, y en ciertas

regiones durante las horas frías del día. Son animales de costumbres solitarias, tímidas y errantes, que sólo se juntan en la época de apareamiento. Consumen preferentemente hierbas y arbustos, pero durante el invierno en el Hemisferio Norte, cuando el suelo está cubierto de nieve, la liebre consume ramas pequeñas y corteza de árboles jóvenes (Lincoln, 1974).

Desde el punto de vista de sus necesidades nutritivas y los alimentos que consumen, los lagomorfos se caracterizan por destruir y estropear mucho más de lo que necesitan para alimentarse (Donoso, 1997). El daño que producen en sectores forestales se refiere principalmente al corte de plantas nuevas, ya sean brotes de vegetación nativa o plantas de especies exóticas. En plantaciones de tagasaste, los lagomorfos reconocen a esta especie como un agente extraño a su territorio, procediendo a su marcación que ejecutan cortando la planta y frotando las glándulas mentonianas sobre el tallo en pie. En verano las plantas aún pequeñas son consumidas por estos animales, ya que son prácticamente el único recurso verde en esta época. Cabe destacar que la ausencia de bosques debido a la deforestación, ha facilitado la instalación de lagomorfos, por el alejamiento de aves depredadoras y animales carnívoros.

Los lagomorfos cumplen dos roles importantes: por un lado son especies silvestres que proporcionan proteínas de excelente calidad a la población humana, y por otro lado compiten con el hombre al transformarse en plaga, destruyendo siembras, praderas y plantaciones forestales (Donoso, 1997).

Existen dos estrategias de control de lagomorfos (Ojeda, 1998): a) reducción del número de animales por superficie, para lo cual se utilizan trampas, lazadas de alambre, armas de fuego, cebos tóxicos, etc., que por si solos no son métodos efectivos de control (Cooke y Hunt, 1987); y b) protección del recurso o prevención del daño, utilizando barreras físicas o químicas. Entre estos últimos se encuentran mallas plásticas o metálicas que protegen individualmente la

planta, el "corrumet" (subproducto de la fabricación de corcholatas), los cercos eléctricos, equipos de ultrasonido, barreras químicas y otros (CEMAGREF, 1981). Los sistemas de esta categoría no tienen como finalidad matar al animal, sino que alejarlo, o evitar que tome contacto con el recurso, o que penetre al área que se desea proteger, siendo su impacto sobre el medio ambiente mucho menor que los sistemas anteriormente citados.

No hay estudios sobre la efectividad de mallas individuales o de cercos periféricos fijos en el control de ataques de lagomorfos, ni sobre su mejor diseño. El cerco eléctrico, tiene una eficacia de alrededor de 80% (MacKillop and Wilson, 1987).

El presente estudio fue diseñado para probar la efectividad de seis métodos físicos y químicos de protección, que permitan en forma eficiente el establecimiento de plantaciones de tagasaste, y que a la vez, no sean contaminantes, tóxicos o letales para la fauna silvestre o doméstica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Fundo Ranquil Alto, ubicado en la Comuna de Lebu (37°39' lat. Sur, 73°39' long. Oeste, 50 m.s.n.m.) VIII Región. El clima corresponde a mediterráneo perhúmedo (Di Castri, 1968). La precipitación media anual es de 1.200 mm. La temperatura media máxima del mes más cálido (enero) es de 22 °C, mientras que la temperatura media mínima del mes más frío (julio) es de 6,3 °C. Geomorfológicamente el sector corresponde a terrazas marinas con topografía de lomaje. El suelo pertenece a la serie Curanipe, de textura superficial franco arcillosa y en profundidad arcillosa. Son suelos de alto contenido de materia orgánica en superficie (8%), sensibles a la erosión, con pH entre 5,2 a 5,5.

Los tratamientos correspondieron a seis métodos de protección contra el daño causado por lagomorfos. Métodos físicos: a) Malla plástica, de cribado hexagonal (2,54 cm); b) Malla tipo

bizcocho plástica, de cribado romboideo de 2 por 4 mm; c) Cerco eléctrico. En los casos a y b se fabricaron cilindros de 10 cm de diámetro y 50 cm de altura, con el objeto de brindar protección individual a cada planta, los que fueron instalados al momento de la plantación. En el caso del cerco eléctrico se instaló un cordel delgado o piolín plástico de 6 vías y alambre galvanizado Nº 14, colocados paralelos, con cargas alternadas, a partir de 5 cm del suelo con carga negativa, cada 7 cm hasta llegar a 40 cm de altura, luego un piolín a 50 y otro a 60 cm del suelo. Los pulsos eléctricos del equipo fueron de 4.000 a 5.000 volt.

Métodos químicos: a) Aplicación de tiuram (Pomarsol Forte 80% WP™ Lab. Bayer i.a.: Tetrametil tiuram disulfuro) en dilución de 1 kg de producto por 4 litros de agua, aplicado junto con un adherente (Unifilm™); b) Repelente para conejos, benzoato (Mister Cartel™, Productos Éxito S.A.; i.a. Denatonium benzoato y timol) más un adherente comercial incluido con el producto; y c) Sangre de bovino: método tradicional rural, utilizado en algunas zonas por el campesinado para la protección de frutales. La sangre se trató con anticoagulante (etil diamino tetra acético, EDTA) más un adherente (Unifilm) y se aplicó directamente a la planta, y al suelo alrededor de las parcelas en cordones de 50 cm de ancho.

Descripción del área de ensayo

Se eligió como sitio de ensayo un lugar que presentó un severo daño provocado por lagomorfos sobre plantas de tagasaste en áreas vecinas en la temporada anterior; además se tomó en consideración la presencia de fecas y "camas" de liebres en el lugar. El área de ensayo tuvo una superficie de 2.975 m². En los potreros colindantes existía al Este un bosque de pino insigne (*Pinus radiata*) de quince años de edad, al Oeste lomajes con pradera natural y matorral, al Norte una quebrada de aproximadamente 0,25 ha con vegetación arbórea nativa, y al Sur un bosque de pino insigne de 6 años de edad.

Con la finalidad de controlar el acceso de animales de mayor tamaño corporal, como bovinos y equinos, el perímetro del ensayo fue protegido con un cerco eléctrico de dos hebras, con una fase a los 0,90 m sobre el suelo, para no excluir a los lagomorfos.

El diseño correspondió a bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Se utilizaron tres testigos (parcelas sin protección de plantas) por bloque, de manera de mejorar la precisión del experimento, mediante la eliminación de posibles distorsiones provocadas por el comportamiento territorial de los predadores. Cada parcela estuvo constituida de 18 plantas colocadas a 1 metro sobre la hilera y 2,5 metros entre hileras, tanto para los testigos como para los tratamientos. Las plantas provenían de un vivero realizado durante el mes de noviembre del año anterior, y presentaban una altura aproximada de 50 cm al momento de la plantación, que se realizó en julio de 1995.

El análisis estadístico de los resultados derivados del monitoreo de la variable daño, fue basado en un índice matemático obtenido a partir de los porcentajes promedios de la diferencia entre la parcela testigo y la prueba adyacente, según la siguiente fórmula:

$$\text{Valor relativo de protección (\%)} = \frac{\Sigma (T_n - t_a)}{4}$$

Donde:

Σ = sumatoria de la diferencia de las cuatro repeticiones por tratamiento.

T_n = % de daño del testigo zonal correspondiente a cada tratamiento.

t_a = % de daño del tratamiento adyacente a cada testigo.

El valor relativo de protección, en adelante "valor relativo", busca estandarizar los datos para evitar el error experimental, aislando efectos

zonales debido a preferencias de las liebres a determinadas áreas dentro del sector de ensayo. Este valor relativo, que expresa el grado de protección adicional brindado a las parcelas, fue analizado mediante análisis de varianza y prueba de rango múltiple de Duncan.

Además, fueron analizadas estadísticamente las variables mortalidad de plantas a lo largo del ensayo, y el daño directo, entendiéndose este último como el porcentaje de daño causado a las plantas protegidas por los tratamientos sin su estandarización con el testigo. Se realizó una transformación angular de los porcentajes, ya que éstos presentan una distribución binomial y no normal, para luego ser analizados mediante análisis de varianza y prueba de rango múltiple de Duncan.

Evaluaciones

Una vez establecidas las parcelas se procedió a la medición de la altura de plantas a las seis semanas de plantación con un bastón métrico, para posteriormente determinar la altura de daño.

Durante el primer mes de ensayo se hicieron visitas semanales para evaluar alguna posible falla en el cerco eléctrico y observar el daño causado por lagomorfos, tomando como referencia de daño el corte en bisel, clasificando éste en una escala de 0 a 5, como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Niveles de daño causado por lagomorfos según tramos de altura de planta
Table 1. Damage levels caused by lagomorphs according to plant height

Nivel	Tipo de daño
0	Sin daño
1	Daño afectando al tercio superior
2	Daño afectando al tercio medio
3	Daño afectando al tercio inferior
4	Daño total (altura menor a 2,5 cm)
5	Daño en hojas y tallos secundarios

Fuente: Mac Killop y Poole (1994).

Al segundo mes del inicio de las pruebas, las visitas de inspección se realizaron cada dos semanas, evaluando el voltaje del cerco eléctrico y el daño en todas las parcelas.

El estudio de campo tuvo una duración total de 299 días, comprendido entre julio de 1995 y abril de 1996, abarcando las cuatro estaciones del año, de manera de reflejar el comportamiento de las liebres en épocas de distinta disponibilidad de alimento.

RESULTADOS

Valor relativo de protección

Los resultados permiten determinar una tendencia hacia una mejor protección de los ataques de lagomorfos por parte de los métodos físicos, tanto en el período inmediatamente posterior a la plantación (invierno), como en el de verano (Cuadro 2), a excepción de la malla hexagonal, que presenta el mismo comportamiento que los métodos químicos en el verano.

No se observaron diferencias significativas en cuanto a efectividad, al comparar la sangre con

Cuadro 2. Efectividad de seis métodos de protección de plantas de tagasaste al día 108 y 299 de ejecución del ensayo

Table 2. Effectiveness of six methods of protection of tagasaste plants on days 108 and 299 of the trial

Tratamientos	Valor relativo (%) (día 108)	Valor relativo (%) (día 299)
Cerco eléctrico	62,5a*	79,3a
Malla bizcocho	61,0a	29,3b
Malla hexagonal	51,3a	11,0bc
Sangre	6,8b	2,8c
Tiuram	1,3b	5,5c
Benzoato	-2,8b	4,3c

*Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$) según la prueba de Duncan.

el tiuram y con el benzoato en ambos períodos de evaluación, a pesar que la sangre sólo fue aplicada durante el primer período, debido a una prohibición de la autoridad de salud sobre uso de desechos sin tratamiento de plantas faenadoras.

Dentro de los métodos físicos, el cerco eléctrico demostró ser el más eficaz de los métodos, presentando a partir del día 108, diferencias significativas ($P \leq 0,05$) con respecto a los métodos químicos, y al día 299 con las mallas utilizadas (Cuadro 2).

Análisis del daño directo

Si se compara directamente un promedio del porcentaje de daño de cada uno de los tratamientos, se aprecia desde el día 19 que los métodos químicos presentan una tendencia a un mayor daño que los métodos físicos (Cuadro 3), aunque éstos no sean significativos. Las mallas comienzan a mostrar niveles de daño a los 108 días de iniciado el ensayo, lo cual se debe a que en esta fecha algunas plantas sobrepasan la altura o el diámetro del cilindro de protección, quedando disponibles para el ataque de las liebres.

Al finalizar la investigación al día 299, se observó notoriamente una diferencia significativa a favor del cerco eléctrico, en comparación a todos los métodos utilizados (Cuadro 3). Este método de protección resultó ser el más eficiente para detener los ataques de las liebres, logrando un 100% de protección, cifra que se equipara a las observaciones realizadas por MacKillop y Poole (1994) en conejos. Un hecho importante de destacar es que no se observó daño en ninguna planta a pesar de sufrir un período de 5 días sin electricidad, debido al corte del cable principal de energía, así como también prolongados períodos de baja de voltaje (< 1000 volt) por la falla en la continuidad del cordel plástico y la falta de conducción a tierra por la baja humedad del suelo en época de verano. Esta situación denota una conducta de rechazo condicionado, según señalan los trabajos dados a conocer por MacKillop y Sibly (1988) en conejos, en relación al aprendizaje de aleja-

Cuadro 3. Porcentaje (%) de daño directo sobre plantas de tagasaste al día 19, 108 y 299 para los distintos tratamientos**Table 3. Direct percentage (%) damage on tagasaste plants on days 19, 108 and 299 of the different treatments**

Tratamiento	Porcentaje daño día 19	Porcentaje daño día 108	Porcentaje daño día 299
Cerco eléctrico	0,0a*	0,0b	0,0c
Malla bizcocho	0,0a	1,4b	63,9b
Malla hexagonal	0,0a	6,9b	84,7a
Sangre	6,9a	51,4a	83,3ab
Tiuram	1,4a	62,5a	88,9ab
Benzoato	0,0a	66,7a	87,5a
Testigos	2,8a	61,6a	88,9ab

*Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$) según la prueba de Duncan.

miento producto del “shock” ocasionado por el pulso eléctrico de la unidad de energía.

En relación a los repelentes se debe hacer notar que su período de acción efectiva resulta ser reducido, no mayor a un mes, lo que coincide con los estudios expuestos por Gajardo (1985) en relación al tiuram (Tetrametil tiuram disulfuro). Además, no se observaron variaciones notables en la efectividad de ambos repelentes entre los períodos de invierno y verano, a pesar de haber sido el período invernal muy lluvioso. Cabe señalar que la efectividad de los repelentes siempre será relativa, ya que va a depender del grado de apetito de los animales, de la palatabilidad de la planta a proteger, y de las concentraciones del producto que efectivamente quede impregnada en la planta (Andelt *et al.*, 1991).

La diferencia observada en cuanto a la efectividad entre la malla de tipo hexagonal y la de tipo bizcocho, especialmente al finalizar la temporada de evaluación, se explicaría en cierta medida a que esta última posee un menor tamaño de cribaje, lo cual impide en cierta forma un adecuado grado de luminosidad para la planta, haciendo tal vez, su crecimiento más lento, lo que la hace menos disponible para los predadores.

Registro de especie y comportamiento predatorio de la libre europea a lo largo del año

Según se pudo establecer, en base a observaciones directas y a la presencia de fecas en el lugar de ensayo, visitaron las parcelas sólo liebres y no conejos. Al final de la temporada de estudio las plantas en su mayoría habían sido atacadas en más de una ocasión (Figura 1), lo que se puede interpretar como una acción depredatoria sobre éstas y no sólo como una marca de territorio.

Si a lo anterior se agregan los datos contenidos en la Figura 2, que muestra una clara progresión de plantas consumidas por las liebres a partir de su tercio superior, queda en evidencia que las plantas testigo fueron atacadas durante todo el año, lo que hace imprescindible utilizar un sistema de protección efectivo para frenar el ataque de estos lepóridos a las plantas en su primera etapa de crecimiento en terreno.

Mortalidad de plantas

La mortalidad de plantas durante el período de ensayo fue mayor en los tratamientos que corresponden a los métodos químicos, los que inclusive al final del ensayo presentaron una mayor mortalidad que las parcelas testigo (Figura 3).

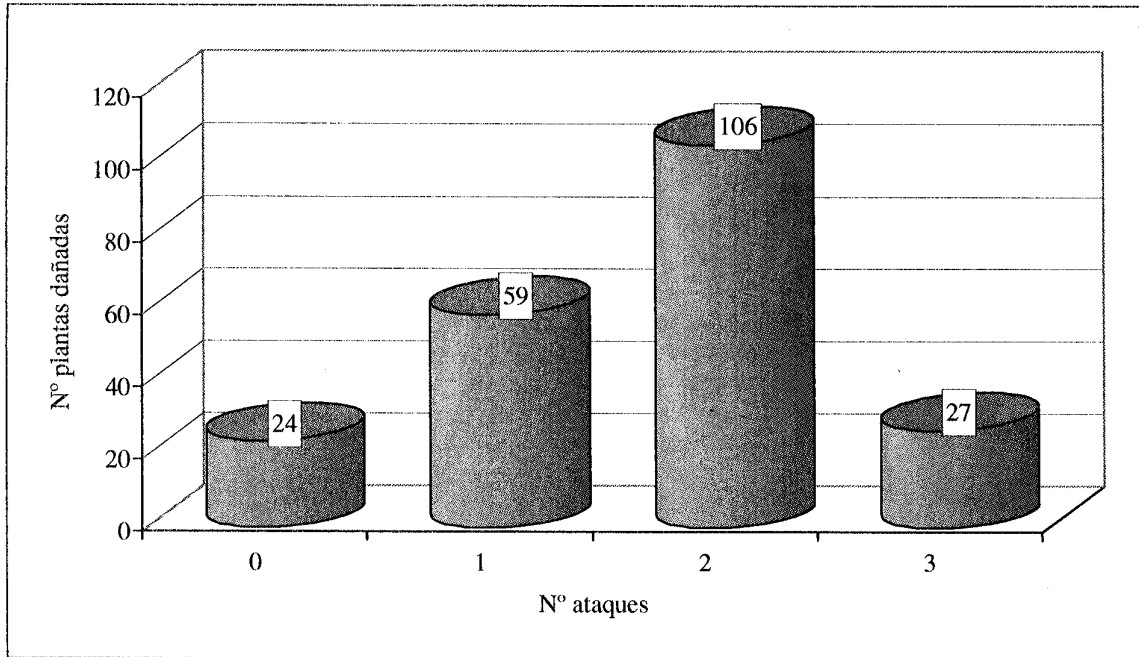


Figura 1. Frecuencia de ataques sobre plantas testigos al final del estudio (día 299).
 Figure 1. Frequency of attacks on control plants at the end of study (day 299).

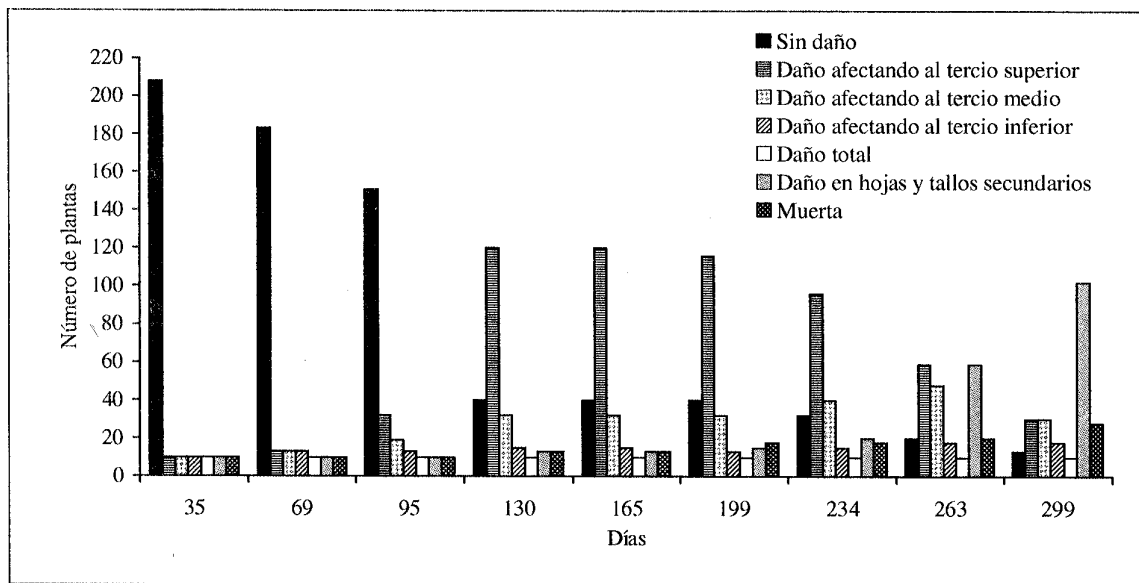


Figura 2. Evolución temporal del tipo de daño (según Cuadro 1) en plantas testigo sin protección.
 Figure 2. Seasonal evolution of damage (according to Table 1) in control plants without protection.

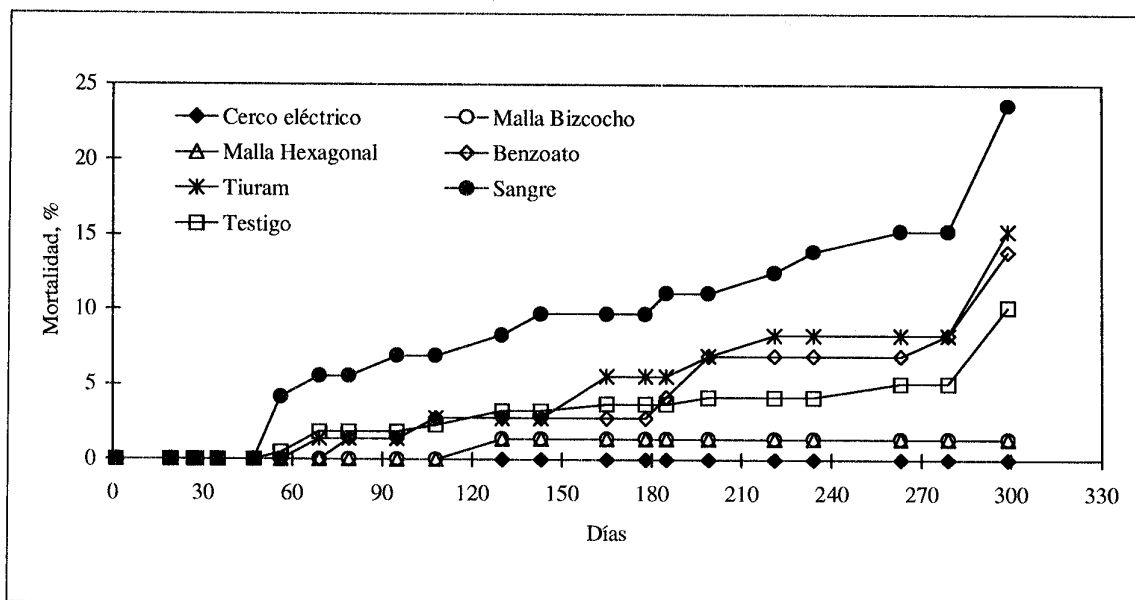


Figura 3. Porcentaje de mortalidad de plantas en un período de 299 días en los distintos tratamientos.
Figure 3. Mortality percentage of plants in a 299 day period for the different treatments.

Desde el punto de vista estadístico, se analizaron dos fechas para evaluar la mortalidad en cada uno de los tratamientos. La primera evaluación se realizó el día 108, correspondiente a la temporada primaveral; la segunda al finalizar el ensayo al día 299 a comienzos de otoño (Cuadro 4).

El tratamiento que presenta mayor mortalidad al día 108, fue el uso de sangre, la que fue significativamente mayor ($P \leq 0,05$), con respecto a las

otras. Los otros tratamientos, incluyendo las parcelas testigo, mostraron una baja mortalidad no presentando diferencias significativas entre ellas (Cuadro 4).

En el segundo período de evaluación, al día 299, los métodos físicos evaluados: cerco eléctrico, malla bizcocho y malla hexagonal, presentaron menor mortalidad de plantas con respecto a los métodos químicos, no observándose diferencias

Cuadro 4. Porcentaje de mortalidad en plantas de tagasaste al día 108 y 299.
Table 4. Mortality percentage of tagasaste plants on days 108 and 299.

Tratamientos	Nº repeticiones	Promedio (día 108)	Promedio (día 299)
Sangre	4	7,3a*	23,8a
Tiuram	4	3,0b	15,5a
Benzoato	4	3,0b	14,0a
Testigo	12	2,4b	10,4ab
Cercos eléctricos	4	0,0b	0,0bc
Malla bizcocho	4	0,0b	1,5bc
Malla hexagonal	4	0,0b	1,5bc

*Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$) según la prueba de Duncan.

significativas en los valores de mortalidad entre ellos (Cuadro 4).

La sangre, el tiuram y benzoato presentaron la mayor mortalidad y difieren significativamente de los métodos físicos.

CONCLUSIONES

El cerco eléctrico resultó ser el método más eficaz para controlar y/o prevenir los ataques de las liebres en las parcelas de tagasaste, presentando el mismo nivel de protección tanto en verano como en invierno, temporadas consideradas de mayor riesgo.

Las mallas cilíndricas, tanto la hexagonal como la tipo bizcocho, una vez que la planta superó la altura de ellas fueron ineficaces, permitiendo el consumo de los ápices de crecimiento, por lo cual su altura y diámetro deben ser determinados por la velocidad de crecimiento de la planta a proteger.

Los repelentes presentaron un bajo porcentaje de protección de plantas, sin embargo, dentro de los primeros 20 a 25 días cumplieron un buen rol.

La sangre de bovino aparentemente actúa como repelente para herbívoros, pero no es recomendada por motivos de sanidad.

LITERATURA CITADA

- Andelt, W.F., K. Burnham, and J. Manning. 1991. Relative effectiveness of repellents for reducing mule deer damage. *J. Wildl. Manage.* 55:341-347.
- Arredondo, S., E. Jahn, y C. Ovalle. 1997. Degradabilidad ruminal de distintos componentes de la planta de Tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) mediante el uso de la técnica de novillos fistulados en el rumen. *Agricultura Técnica (Chile)* 57:127-135.
- Avery, M.L. 1989. Experimental evaluation of partial repellent treatment for reducing bird damage to crops. *Journal of Applied Ecology* 26:433-439.
- Cattan, P., y J. Valderas. 1987. El conejo silvestre: ¿Plaga en Chile? *Monografías Med. Vet.* 9:19-25.
- CEMAGREF. 1981. Degats de gibier, Identification Méthodes de Protection. Note Technique N° 44, Groupement Technique Forestier Division Loisirs et Chasse, Vernisson, France. Vol 16 p. 34-36.
- Cooke, B.D., and L.P. Hunt. 1987. Practical and economic aspects of rabbit control in hilly semi-arid South Australia. *Aust. Wildl. Res.* 14:19-23.
- Di Castri, F. 1968. Esquisse ecologique du Chili. p. 7 Tome IV. In *Biologie de l'Amerique Australe*. Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Paris, Francia.
- Donoso, A. 1997. Efecto del ramoneo por liebres (*Lepus capensis*) en la regeneración de lenga (*Nothofagus pumilio*) bajo corta de protección, en Magallanes. 55 p. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- Gajardo, J. 1985. Uso de repelentes en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don contra la acción de lagomorfos en la V Región. 211 p. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- Lincoln, G. 1974. Reproduction and march madness in the brown hare (*Lepus capensis*). I. *Zool.* Londres. 174: 1-14.

- Mac Killop, I., and J. Wilson. 1987. Effectiveness of fences to exclude European rabbits from crops. *Wildl. Soc. Bull.* 15:394-401.
- Mac Killop, I., and R. Sibly. 1988. Animal behaviour at electric fences and the implications for management. *Mammal Rev.* 18:91-103.
- Mac Killop I., and D. Poole. 1994. Developing an electrified fence to exclude rabbits from crops. p. 283-286. *In* W.S. Halverson and A.C. Crabb (eds). *Proc. 16th Vertebr. Pest. Conf.* 1994. University of California, Davis, USA.
- Ojeda, C.F. 1998. Prevención de daño por lagomorfos en plantaciones de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*). Ensayo de métodos no letales. 62 p. Tesis Médico Veterinario. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinaria, Chillán, Chile.
- Ovalle, C., J. Aronson, H. Alvarez, y J. Avendaño. 1993. Alfalfa arbórea o tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*), un árbol forrajero leguminoso con potencial para sistemas agrosilvopastorales en Chile Mediterráneo. *Agricultura Técnica (Chile)* 53:264-271.
- Ovalle, C., S. Arredondo, J. Avendaño, F. Fernández, y L. Neira. 1996. Producción de fitomasa aérea consumible de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) en dos localidades de ambientes climáticamente contrastados en la zona mediterránea. *Agricultura Técnica (Chile)* 56:214-219.
- Ovalle, C., S. Arredondo, J. Aronson, L. Longeri, and J. Avendaño. 1998. Nitrogen fixation in four dryland tree species in Central Chile. p. 23-32. *In* IAEA. *The use of nuclear techniques in the management of nitrogen fixation by trees to enhance fertility of fragile tropical soils.* Vienna, Austria.
- Rodríguez, J. 1988. Alternativas de control de lagomorfos en plantaciones forestales. *Ciencia e Investigación Forestal* 2:74-85.
- Wray, S., and S. Harris. 1994. Brown hares in commercial forestry in Great Britain. *Quarterly Journal of Forestry* 88:217-224.