

Germinación de Semillas de *Coleostephus myconis*.

II. Efecto de Tratamientos de Herbicidas¹.

M. DEL CAMPO, P. IRAZABAL, A. RIOS²

Resumen. La capacidad de producción de semillas de *C. myconis*, determina que impedir la floración sea una estrategia clave para su control. No obstante, en condiciones de producción, es común que las aplicaciones de herbicidas se realicen en pleno ciclo reproductivo. El objetivo de este experimento fue estudiar el efecto de diferentes herbicidas en la germinación de semillas de *C. myconis*, cuando son aplicados al final de la etapa vegetativa, al inicio y en plena floración. Los herbicidas fueron aplicados en un cultivo de trébol rojo, que presentaba una infestación generalizada de la maleza, las semillas de *C. myconis* fueron recolectadas al momento de la cosecha del cultivo. Se colocaron a germinar a 10-20 °C, con luz completa, habiéndose simulado condiciones de lluvia durante 24 horas. El porcentaje y la velocidad de germinación fueron afectados por el momento de aplicación del herbicida. En los tratamientos realizados al final de la etapa vegetativa, se observó reinfestación y producción de semillas viables, no obstante en las aplicaciones de octubre, fomesafen en la dosis 0.375 Kg ia ha⁻¹ más alta y diuron, presentaron menores porcentajes y velocidades de germinación. En las aplicaciones de inicio y plena floración todos los herbicidas afectaron el porcentaje y la velocidad de germinación de las semillas. **Nomenclatura:** Bentazon, 3- isopropil- 2,1,3- benzotiadiazinona- (4)- 2,2 dioxido; bromoxinil, ester octanoico del ácido 3-5 dibromo 4hidroxibenzonitrilo; diuron, 3- (3-4 diclorofenil)- 1,1 dimetilurea; 2-4 DB ester, ácido 4-(2,4 diclorofenoxi) butírico; fomesafen, 5 (cloro- alfa, alfa- trifluor -p -toliloxi) -N- metil- sulfonil -2-nitrobenzamida; glifosato, isopropilamina de N- (fosfometil) glicina; MCPA, sales del ácido 2 metil- 4 cloro fenoxi acético; *Coleostephus myconis* L.³# CHYMY.

Palabras clave: Control químico, persistencia, producción de semilla.

Abstract. Seed production of *C. myconis* determines that avoiding flowering is an important strategy to control it. However, under field conditions the applications are usually done when the reproductive cycle has already started. The purpose of this experiment was to study the effect of different herbicides in the germination of *C. myconis* seeds when applied at different flowering stages. The seeds were gathered in a red clover crop 1992, during seed harvest. These seeds were placed to germinate in 10-20 °C with complete light and simulating raining conditions, making water run through the seeds during 24 hours. Percentage rate and index germination, was affected by the moment of the herbicides application. In the treatment done at the end of the vegetative stage, reinfestation and production of viable seeds were observed. Fomesafen at high dose and diuron reduced percentages and germination rates in October application. All herbicides affected percentage rate and index germination of seeds, at early and full bloom applications. **Nomenclature:** bromoxynil, 3,5-dibromo- 4-hidroxybenzonitrile; diuron, 3 - (3,4 dichlorophenyl) -1,1 dimethyl-urea; 2,4 DB ester, 4- (2,4 dichlorophenoxy) butiric acid; fomesafen, 5 (chloro- 4 (trifluoromethyl) phenoxy) -N- methylsulphonil- 2- nitrobenzamide; glyphosate, isopropylamine salt of glyphosate; MCPA, 4- chloro- 2- methylphenoxy) acetic acid; sodium salt of bentazon, 3- (1- methylethyl) -1H -2,1,3 -benzothiadiazin- 4 (3H)- one 2,2 -dioxide; *Coleostephus myconis* L.⁴# CHYMY.

Additional index words: Chemical control, persistence, residue, seed production.

¹Este trabajo formó parte de la tesis de grado de los dos primeros autores.

²Orientador, INIA, La Estanzuela, 70000, Colonia, Uruguay.

³Las letras que siguen a este símbolo son un código de computadora aprobado por WSSA extraído de Composit List of Weeds. Revisado 1989. Disponible en WSSA, 1508 West University Avenue, Champaign, IL 61821-3133.

⁴Letters following this symbol are a WSSA-approved computer code from Composite List of Weeds, Revised 1989. Available from WSSA, 1508 West University Avenue, Champaign, IL 61821-3133.

INTRODUCCION

La expansión de *C. myconis* en los últimos años determina su presencia en importantes áreas agrícolas del país. La gravedad de este problema promovió la realización de ensayos para evaluar distintos herbicidas, dosis y momentos de aplicación a efectos de su control. Es así que en base a los resultados más promisorios obtenidos hasta la fecha, se determinaron diferentes alternativas químicas en distintos cultivos, lo cual permitió la planificación de rotaciones agrícolas para desarrollar un control integrado en el largo plazo. Una planta de *C. myconis* puede emitir desde 7 u 8 tallos hasta 30, en cada uno de los cuales se pueden originar de 3 a 8 capítulos. Estudios iniciales determinaron que cada capítulo produce un promedio de 70 semillas viables. Esto indica que una planta de mediano vigor que produzca 8 tallos y 4 capítulos por tallo, puede producir más de 2000 semillas por planta. Considerando un nivel de infestación normal de 20 a 25 plantas/m², en cada primavera durante la floración caen al suelo más de 4000 semillas/m² (4). La etapa reproductiva comienza en la segunda quincena de octubre, finalizando a mediados de diciembre, sin embargo en años lluviosos ésta continúa durante todo el verano. El gran número de semillas producidas denota la necesidad de impedir que las plantas florezcan. Sin embargo, en condiciones de producción es común que las aplicaciones de herbicidas se realicen ya iniciado el ciclo reproductivo, pudiendo no afectarse la semilla.

Las aplicaciones posteriores a octubre son generalmente, las habituales en condiciones de producción, controlan la maleza.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de distintos tratamientos químicos en la germinación de semillas de *C. myconis*, cuando son aplicados al final de la etapa vegetativa, al inicio y en pleno estado reproductivo y recolectadas al mes de la última aplicación.

MATERIALES Y METODOS.

El experimento se instaló en el año 1992 en el departamento de Colonia- Uruguay.

Los tratamientos de herbicidas fueron realizados el 20/10, el 16/11, y el 5/12 de 1992 (Cuadro 1).

Al momento de la cosecha del trébol rojo fueron recolectadas las semillas provenientes de capítulos de *C. myconis*, en cada una de las repeticiones de los diferentes tratamientos de herbicidas y del testigo sin tratamiento químico.

Previo al test de germinación las semillas fueron colocadas en bolsitas de tela de serigrafía a través de las que corrió agua durante 24 horas, simulando condiciones de lluvia.

Las condiciones en que fueron colocadas las semillas para germinar fueron: temperatura alternada 10-20 °C y radiación completa (2).

Los contajes se realizaron cada cinco d durante dos meses, eliminando del sustrato las semillas germinadas.

Cuadro 1. Tratamientos de herbicidas realizados para el control de *C. myconis* en tres momentos de aplicación en cultivo de trébol rojo.

Tratamiento químico	Dosis kg ia ha ⁻¹
Diuron	1,2
MCPA + Bentazona	0,75+0,72
MCPA + Bromoxinilo	0,75+0,57
2,4DB ester + Bentazona	2,4+0,72
2,4DB ester + Bromoxinilo	2,4+0,57
2,4DB sal + Bromoxinilo	0,8+0,57
Glifosato	0,54
Fomesafen	0,25
Fomesafen	0,375

Se calculó el porcentaje y el índice de velocidad de germinación (IVG). Para determinar el IVG fue aplicada la formula propuesta por Maguire (3):

$$IVG_{60} = \sum_{i=1}^60 \frac{Ni}{i}$$

Donde:

IVG₆₀ = índice de velocidad de germinación hasta 60 d.

Ni = número de semillas germinadas hasta el d i, y que no existían en los contajes anteriores.

i = número de d de instalado el experimento.

Se colocaron 50 semillas por tratamiento. Se utilizó el diseño experimental totalmente aleatorizado con cuatro repeticiones, los tratamientos forman un factorial de tres momentos de aplicación por nueve tratamientos de herbicidas y un testigo sin tratamiento químico. Se realizó el ANOVA y la separación de medias por MDS al 5% de probabilidad, en base a la metodología propuesta por Box & Cox (1), se realizó cuando fue necesario la transformación de datos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el análisis estadístico de las variables porcentaje e índice de velocidad de germinación, no se detectaron diferencias entre tratamientos de herbicidas, y si entre momentos de aplicación. La interacción tratamiento por momento de aplicación no fue significativa.

Se determinaron mayores porcentajes e índices de velocidad de germinación en las semillas provenientes de tratamientos de herbicidas realizados en el mes de octubre, en relación a los de noviembre y diciembre (Cuadro 2), transcurriendo tres, dos y un mes respectivamente entre las aplicaciones y la recolección de los capítulos de *C. myconis*. En los tratamientos realizados en el mes de octubre se observó recuperación de las plantas dañadas y emergencia de plántulas que florecieron y produjeron semillas viables, en consecuencia el efecto de los herbicidas decayó después de dos meses. Aplicaciones muy tempranas presentarían entonces el inconveniente de escasa residualidad hacia el final de la primavera, permitiendo la germinación de la maleza. En primaveras lluviosas se agrava esta situación. El crecimiento de estas plántulas es muy vigoroso, lo que les permite alcanzar rápidamente la etapa reproductiva y producir semillas viables (4).

Cuadro 2. Efecto de los momentos de aplicación (octubre, noviembre y diciembre) de los herbicidas en el porcentaje y velocidad de germinación de semillas de *C. myconis* recolectadas en el mes de enero.

GERMINACION		
Mes de Aplicación	(%)	IVG
octubre	21.39 a	0.86 a
noviembre	2.83 b	0.09 b
diciembre	3.33 b	0.09 b

Las aplicaciones de herbicida se recomienda realizarlas previo al 15 de octubre, ya que es cuando se inicia la etapa reproductiva de *C. myconis*. En años lluviosos puede ser necesaria una segunda aplicación más tardía, porque la floración continúa durante todo el verano y el efecto de los herbicidas decaería aún más rápido.

Se realizaron los contrastes para las variables porcentaje e índice de velocidad de germinación entre la media de cada tratamiento de herbicida en los tres momentos y el testigo sin control, determinándose contrastes significativos solo para la variable porcentaje de germinación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Contrastes entre testigo sin herbicida y la media de cada tratamiento de herbicida en los tres momentos para el porcentaje de germinación de semillas de *C. myconis*.

Contraste	Germ. (%) Pr > F
Diuron vs Testigo	0.0002
MCPA+Bentazona vs Testigo	0.0006
MCPA+Bromoxinilo vs Testigo	0.0036
2,4 DB ester+Bentazona vs Testigo	0.0003
2,4 DB ester+Bromoxinilo vs Testigo	0.0007
2,4 DB sal+Bromoxinilo vs Testigo	0.0008
Glifosato vs Testigo	0.007
Fomesafen (0.25 Kg ia ha ⁻¹) vs Testigo	0.0271
Fomesafen (0.375 Kg ia ha ⁻¹) vs Testigo	0.0003

Las diferencias en la significancia de los contrastes estaría determinada por las diferencias en la persistencia del control que realizan los herbicidas, como fue detectado en los tratamientos de fomesafen.

Al analizar conjuntamente los tratamientos de herbicidas con el testigo sin tratamiento químico en cada momento de aplicación para la variable porcentaje de germinación, se corroboran las diferencias en el comportamiento de los herbicidas, en las aplicaciones de octubre (Cuadro 4).

Estas diferencias estan dadas principalmente por la residualidad de cada herbicida, las cuales se hacen notorias en las aplicaciones de octubre.

El tratamiento de diuron, a pesar de que detiene el crecimiento del trébol rojo, fue incluido en la evaluación por la eficiencia de control y el efecto residual. Esa característica fue constatada en el momento uno, al compararlo con el resto de los herbicidas, persistiendo su efecto sobre la germinación de las semillas. El diuron requiere condiciones mínimas de humedad para ser absorbido por las raíces, pero lluvias intensas pueden lixiviarlo a zonas más profundas que no le permiten controlar la maleza.

El fomesafen se considera como un herbicida de contacto, sin embargo las raíces de *C. myconis* se observan descompuestas en los tratamientos con este producto, destacando la persistencia de su efecto en la germinación de las semillas en comparación con el resto de los herbicidas, cuando es aplicado a 0.375 Kg ia^{ha}⁻¹.

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos químicos en el porcentaje de germinación de *C. myconis* en los tres momentos de aplicación.

Tratamiento químico	Dosis Kg ia ha ⁻¹	Momento de Aplicación		
		Octubre	Noviembre	Diciembre
		Germinación.		
Diuron	1.2	13.5 cd	0.5 b	3.0 b
2,4 DB ester + Bentazona	2.4+0.72	14.5 bcd	0.5 b	3.5 b
2,4 DB ester + Bromoxinilo	2.4+0.57	22.0 abcd	0.0 b	2.5 b
2.4 DB sal + Bromoxinilo	0.8+0.57	9.5 d	6.0 b	6.5 b
Fomesafen	0.25	42.5 a	15.0 b	2.0 b
Fomesafen	0.375	8.0 ef	1.0 b	3.5 b
Glifosato	0.54	33.0 abc	2.0 b	2.5 b
MCPA + Bentazona	0.75+0.72	25.0 abcd	0.0 b	1.5 b
MCPA+ Bromoxinilo	0.75+0.57	24.5 abcd	0.5 b	5.0 b
Testigo	----	28.0 a	28.0 a	28.0 a

Los tratamientos mezclas de MCPA y 2,4 DB con bentazona y bromoxinilo se caracterizan por la mayor selectividad, conjugando efectos de herbicidas traslocables y de contacto, sin residualidad. La efectividad de estos herbicidas estará determinada por el efecto complementario de competencia que ejerza el cultivo, permitiendo que el efecto de estos tratamientos pueda persistir hasta dos meses. El tratamiento de 2,4 DB sal + bromoxinilo no dañó al trébol rojo, favoreciendo su recuperación y capacidad de competencia, impidiendo la recuperación de plantas dañadas de *C. myconis*.

El glifosato es un herbicida no selectivo utilizado para el control en bordes de chacra y de arroyos, por lo cual es necesario evaluar su efecto sobre la germinación de las semillas de *C. myconis*. Su comportamiento no difirió del resto de los herbicidas en las aplicaciones de noviembre y diciembre, persistiendo su efecto hasta dos meses.

En el análisis estadístico para la variable índice de velocidad de germinación, se obtuvieron resultados similares a los anteriores, con excepción del diuron que no difirió del testigo en las aplicaciones de octubre (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos químicos en el índice de velocidad de germinación de *C. myconis* en los tres momentos de aplicación.

Tratamiento químico	Dosis Kg ia ha ⁻¹	Momento de Aplicación		
		Octubre	Noviembre	Diciembre
		IVG.		
Diuron	1.2	0.90 ab	0.03 bc	0.18 b
2,4 DB ester + Bentazona	2.4+0.72	1.23 ab	0.01 c	0.06 b
2,4 DB ester + Bromoxinilo	2.4+0.57	0.57 ab	0.00 c	0.05 b
2.4 DB sal + Bromoxinilo	0.8+0.57	0.23 b	0.15 bc	0.18 b
Fomesafen	0.25	1.44 a	0.44 ab	0.04 b
Fomesafen	0.375	0.19 b	0.04 bc	0.08 b
Glifosato	0.54	1.07 ab	0.08 bc	0.05 b
MCPA + Bentazona	0.75+0.72	1.48 a	0.00 c	0.04 b
MCPA + Bromoxinilo	0.75+0.57	0.67 ab	0.03 bc	0.12 b
Testigo	----	0.60 a	0.60 a	0.60 a

La germinación de las semillas de *C. myconis* es afectada por todos los herbicidas evaluados cuando son aplicados en la etapa reproductiva, lo cual se puede comprobar al recolectar los capítulos después de un mes de realizadas las aplicaciones. Las semillas afectadas no alcanzan una formación completa, lo que permite diferenciarlas fácilmente de las normales. Al ser aplicados en la floración, los herbicidas afectan las plantas y por consiguiente la traslocación de fotoasimilados hacia las semillas, no permitiendo que éstas completen su desarrollo.

LITERATURA CITADA

1. Box, G.E.P. e Cox, D.R. 1964. An analysis of transformations (with discussion). J.R. Statist. Soc. B. 26: 211-52.
2. Del Campo M.; P. Irazábal; Germinación de semillas de Margarita de Piria (*Coleostephus myconis*). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
3. Maguire, J.D. 1962. Speed of gemination-Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2:176.
4. Ríos, A. y A. Giménez. 1993. Margarita de Piria; aspectos básicos para su control. INIA La Estanzuela. Boletín de divulgación N°5. 22 p.