

Efectividad y persistencia del control químico de maleza en tres especies de maguey cultivadas en Durango, México.

Efectivity and persistence of the weed chemical control in three maguey species grown in Durango, México

Rigoberto Rosales-Serna, Julio César Ríos-Saucedo*, Pablo Alfredo Domínguez-Martínez, Donaji Sierra-Zurita y Saúl Santana-Espinoza

¹INIFAP - Campo Experimental Valle del Guadiana. Carretera Durango - El Mezquital km 4.5. Durango, Dgo., México. C. P. 34170.

*Autor para correspondencia: rios.julio@inifap.gob.mx

RESUMEN

Se requiere tecnología para el manejo agronómico eficiente en diferentes especies de maguey (*Agave* spp.). El objetivo fue evaluar la efectividad y persistencia del control químico de arvenses en tres especies de maguey cultivadas en Durango. Se estableció un experimento con plantas de maguey cenizo (*Agave durangensis*), maguey tepemete (*A. angustifolia*) y maguey verde (*A. americana*). La parcela experimental consistió en una cama de 1.20 m de ancho y 3 m de longitud, con cuatro hileras de plantas de maguey, separadas 30 cm entre hileras y 20 cm entre plantas y ocho repeticiones. Se eliminó manualmente la primera generación de maleza de verano y luego se aplicó herbicida a base de bromacil + diurón (Krovar®). Las aplicaciones se hicieron en forma secuencial a los 2, 12, 27, 36 y 46 días después del dehierbe (D). La parcela útil para evaluar el efecto inicial del herbicida fueron dos puntos de muestreo (625 cm²), tomados al azar en cada parcela y la persistencia se evaluó en la parcela completa. Se registró la presencia de 13 especies arvenses, con predominancia de las gramíneas (Poaceae). Las especies con mayor incidencia fueron *Eragrostis mexicana* (Zacate Ilorón), grama (*Cynodon dactylon*) y *Setaria adhaerens* (pega-ropa); mientras que, entre las de hoja ancha sobresalieron *Amaranthus hybridus* (quélite), *Sonchus asper* (lechuguilla) y *Portulaca oleracea* (verdolaga). Se concluyó que la aplicación de Krovar®, en suelo húmedo, fue eficiente para el control de arvenses en todas las especies de maguey. Las aplicaciones deben ajustarse con base en la morfología del maguey; así como, la diversidad, hábito de crecimiento y abundancia de las arvenses. El herbicida utilizado mostró persistencia aceptable (>90 D) y favoreció el control de la maleza durante todo el periodo de lluvias en Durango.

Palabras clave: *Agave* spp., cultivo, agronomía, arvenses, validación.

ABSTRACT

Technology is required for the efficient agronomic management in different species of maguey (*Agave* spp.). The objective was to evaluate the effectiveness and persistence of chemical control of the weeds in three species of maguey cultivated in Durango. An experiment was established with maguey cenizo (*Agave durangensis*), maguey tepemete (*A. angustifolia*) and maguey verde (*A. americana*) plants. The experimental plot consisted of a bed 1.20 m wide and 3 m long, with four rows of maguey plants, separated 30 cm between rows and 20 cm between plants, with eight replications. The first generation of summer weeds were removed manually and then bromacil + diuron-based herbicide (Krovar®) was applied. Applications were made sequentially at 2, 12, 27, 36, and 46 days after weeding (D). The useful plot to evaluate the initial effect of the herbicide was two sampling points (625 cm²), taken at random in each plot and persistence was evaluated in the entire plot. The presence of 13 weed species was recorded, with a predominance of grasses (Poaceae).

The species with the highest incidence were *Eragrostis mexicana* (lovegrass), *Cynodon dactylon* (Bermuda grass) and *Setaria adhaerens* (clinging bristlegrass); while among those with broad leaves, *Amaranthus hybridus* (quélite), *Sonchus asper* (lechuguilla) and *Portulaca oleracea* (purslane) were predominant. It was concluded that the application of Krovar®, in moist soils, was efficient for the control of weeds in all the maguey species. Applications must be adjusted based on the morphology of each maguey specie, as well as the diversity, growth habit and abundance of weeds. The herbicide used showed acceptable persistence (>90 D) and favored weed control throughout the rainy season in Durango.

Keywords: *Agave* spp., plant production, management, weeds, validation.

INTRODUCCIÓN

El maguey ha tenido, desde la época prehispánica, niveles altos de importancia económica, social, cultural y alimenticia en todas las regiones de México (Vela, 2014). En Durango, se ha incrementado paulatinamente la superficie dedicada al cultivo de maguey debido a su uso en la elaboración de productos destilados. La sobreexplotación de las especies silvestres ocasionó la necesidad de iniciar el proceso de domesticación, especialmente del maguey cenizo (*Agave durangensis*), maguey tepemete (*A. angustifolia*) y maguey verde (*A. americana*). Con base en lo anterior, se iniciaron programas de producción de planta de calidad para abastecer la demanda generada por el establecimiento de plantaciones comerciales de maguey en suelos agrícolas. Uno de los problemas agronómicos que enfrenta la producción de planta de maguey es la dificultad para el control de la maleza, la cual puede ocasionar daños severos a la planta cuando el manejo se realiza de forma deficiente. La proliferación de maleza causa competencia con las plantas de maguey y favorece la incidencia de patógenos (principalmente *Pectobacterium carotovora*) e insectos plaga (*Scyphophorus acupunctatus*, *Allomyrina dichotoma* y *Acanthoderes funeraria*), que reducen la calidad de la planta utilizada en plantaciones comerciales.

Dentro de la clasificación de la maleza, se utilizan varias opciones entre las que sobresale la que considera la estación de crecimiento, porque existen especies que crecen principalmente en verano, otras que muestran incidencia mayor durante el invierno y las que se presentan durante todo el año. Además, se generó la separación según la morfología foliar, por lo que se tienen las categorías de hoja delgada y hoja ancha. La maleza de hoja delgada, incluye principalmente a los pastos pertenecientes a la familia Poaceae (gramíneas). La maleza de hoja

ancha, muestra un nivel alto de diversidad y en maguey se manifiestan como plantas herbáceas y semileñosas, con hojas anchas de diferente forma y tamaño (Salamanca y Medina 2007).

Entre la maleza observada en maguey, sobresalen pastos de especies diferentes, como son: el zacate grama (agrarista; *Cynodon dactylon*), coquillo (*Cyperus rotundus*) (INTAGRI, 2022) y zacate llorón (*Eragrostis mexicana*). Las especies de maleza con hoja ancha más comunes en Durango son el quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* y *C. album*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y quelite (*Amaranthus hybridus*). Las plantaciones de maguey se ven afectadas por la presencia de maleza, debido a la competencia por agua, nutrientes, luz y espacio (Esqueda et al., 2010), que limita el crecimiento y desarrollo del cultivo. Además, su presencia favorece las condiciones ideales para la incidencia de plagas y enfermedades (Salamanca y Medina 2007), por ello, se hace necesario aplicar un manejo integrado de la maleza. El control químico de la maleza es el más común, mediante aplicaciones de herbicidas pre-emergentes y post emergentes.

En el mercado existen herbicidas para maguey (Krovar®, Hyvar® y Orión®), los cuales deben ser aplicados correctamente y en las dosis adecuadas para eliminar la maleza sin afectar de forma significativa el cultivo (Rubio, 2019). Es importante recomendar el uso moderado de los herbicidas para evitar problemas graves; ya que, en el caso del maguey, aunque los productos sean considerados selectivos pueden causar un nivel de fototoxicidad variable. La información sobre el control químico de maleza en maguey es escasa en Durango, ocasionando que los productores realicen un control inadecuado, aplicando dosis en exceso, daños al cultivo (Salamanca y Medina 2007) y contaminación ambiental; al mismo tiempo que se incrementan los costos de producción. Derivado de lo anterior, se



llevó a cabo este estudio con el objetivo de evaluar la efectividad y persistencia del control químico de arvenses en tres especies de maguey cultivadas en Durango.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio experimental

La investigación se realizó en las instalaciones del INIFAP, campo experimental Valle del Guadiana, Durango (23° 59' 21" N, 104° 37' 33" O, y 1,877 m de altitud). El suelo predominante del sitio es de tipo franco-arcilloso (Kastañozem), el cual tiene capacidad intermedia para la retención de humedad, profundidad media, pendiente de 0 a 4%, pH de 7.9 y es pobre en contenido de materia orgánica, fósforo y nitrógeno. El clima predominante es templado semiárido [BS1 kw (w) (e)], con régimen de lluvias en verano, variación fuerte de temperatura y la media anual para esta variable es de 17.4 °C (García, 1987). La lluvia acumulada durante el año alcanza un promedio de 476 mm, con valores altos entre junio y septiembre (Medina et al., 2005).

Material genético

Se utilizaron tres especies de maguey (*Agave* spp.): maguey cenizo (*Agave durangensis*), maguey tepemete (*A. angustifolia*) y maguey verde (*Agave* sp.). La semilla fue colectada en poblaciones naturales de cada especie, en el municipio de mezquital (maguey cenizo y maguey tepemete) y sur de Sinaloa (maguey verde).

Manejo agronómico

Las plantas se cultivaron inicialmente en charolas de poliestireno de 77 cavidades, bajo condiciones de invernadero y malla-sombra 50%. El sustrato utilizado incluyó turba y perlita (70:30) y las plantas se regaron cada cinco días, para evitar el estrés severo de humedad. Posteriormente, luego de 8 meses, las plantas fueron trasplantadas en condiciones de campo a cielo abierto. El trasplante se realizó el 23 de marzo de 2022, en camas de 1.20 m de ancho, con una separación de 30 cm y 76 m de longitud. En cada cama se plantaron cuatro hileras de cada especie de maguey, con una separación de 30 cm entre hileras y 20 cm entre plantas.

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con ocho repeticiones y la parcela experimental fue de

una cama, con cuatro hileras de plantas y 3 m de longitud. El 23 de junio se realizó un deshierbe manual en todas las parcelas experimentales; es decir, 93 días después del transplante en campo. Con ello, se eliminó la primera generación de maleza de verano, para después evaluar tres tratamientos de herbicida Krovar® (Bromacil + Diurón), aplicado a razón de 1.5 kg ha⁻¹ y cinco oportunidades de aplicación. Las aplicaciones se realizaron secuencialmente a partir del 25 de junio, dos días después del deshierbe (D) y se continuaron a los 12, 27, 36 y 46 D, hasta completar la aplicación de todo el lote experimental.

Se aplicó riego ocasional por cintilla, únicamente para evitar déficit hídrico severo en las plantas de maguey, aunque luego del inicio de la temporada de lluvia se suspendió el riego. La evaluación inicial de la densidad de maleza en cada parcela se realizó mediante dos evaluaciones, con el uso de un cuadrante de 25 x 25 cm (625 cm²), entre las hileras de plantas con competencia completa. El cuadrante se situó en forma aleatoria y se contaron las plantas de cada especie, para luego estimar la densidad por hectárea. Para evaluar la persistencia de la acción herbicida del producto, se registró la cantidad de plantas de cada especie de maleza en la parcela experimental completa.

Variables evaluadas

Se determinó la densidad de población de malezas por especie, con base en el método propuesto por Esqueda et al., 2010. Se contaron las plantas de cada maleza presentes en cada una de las fechas de aplicación y esta evaluación, se realizó ocho días después de asperjar el herbicida. Se obtuvo el valor promedio por fecha de aplicación y se realizó la ponderación para estimar la población de cada especie de maleza por hectárea. Además, se estableció la frecuencia relativa de cada tipo de maleza (hoja delgada y hoja ancha), para las especies de maguey incluidas en el estudio. Todo el lote se mantuvo en observación constante y cuando se notó la presencia (reincidencia) de maleza se evaluó la persistencia del herbicida 95 días después de iniciado el experimento. Se realizó la evaluación similar a la obtenida después de las aplicaciones, solo que en esta ocasión se consideró la parcela completa (3.6 m²).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control directo

En las parcelas experimentales de las tres especies de maguey, se encontraron 13 especies arvenses pertenecientes a cinco familias botánicas. La aplicación realizada dos días después del deshierbe, se encontró únicamente lechuga silvestre (*Lactuca serriola*) a una densidad de población total de 53,333 plantas ha^{-1} (Cuadro 1). Esta especie pertenece a la familia *Asteraceae*, ha sido reportada para el estado de Durango (Rzedowski, 1997) y a pesar que en la actualidad no es considerada como maleza asociada al cultivo de maguey, conforme avance el establecimiento de plantaciones comerciales en suelos agrícolas se incrementará el número de reportes de su presencia. Cabe mencionar que la lechuga silvestre no fue eliminada en una primera aplicación, por su tamaño pequeño (5 cm) y ubicación debajo de las hojas de maguey, lo que la protegió de la eliminación manual y de la acción del herbicida.

Cuadro 1. Densidad de población en arvenses observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (dos días después del deshierbe).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Plantas ha^{-1}
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.	<i>Asteraceae</i>	53,333

La aplicación realizada doce días después del deshierbe (Cuadro 2), se realizó sobre una población total de arvenses que alcanzó el nivel de 480,000 plantas ha^{-1} predominando la familia *Poaceae* (gramíneas), la cual es conocida localmente como maleza de hoja delgada. Las gramíneas representan el grupo de arvenses más abundante en maguey (INTAGRI, 2022), lo cual se relacionó principalmente con el cultivo de maguey en suelos pobres de las áreas de pastizal y matorral.

Cuadro 2. Densidad de población en arvenses observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (Tratamiento 2).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Plantas ha^{-1}
Zacate llorón	<i>Eragrostis mexicana</i> (Homem.) Link	<i>Poaceae</i>	106,667
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	53,333
Pega-ropa	<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.	<i>Poaceae</i>	213,333
Zacate agrarista	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Poaceae</i>	53,333
Lechuguilla	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	<i>Asteraceae</i>	53,333
Total			479,999

En el Tratamiento sin aplicación (testigo) se observó que la población de arvenses se incrementó en forma considerable (944,000 plantas ha^{-1}) (Cuadro 3), encontrándose cinco familias de hoja ancha (siete especies) y delgada (cuatro especies). La especie *Setaria adhaerens* (Zacate temprano, pega-ropa) fue la de presencia predominante, por lo que debe ser considerada como importante en el control de la maleza en el cultivo de maguey. Los zacates se caracterizan por ser plantas anuales, prolíficas y con formación alta de macollos, por lo que representan el principal problema de maleza en plantaciones de maguey.

Cuadro 3. Densidad de población en arvenses observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (Testigo, sin aplicación).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Plantas ha ⁻¹
Zacate llorón	<i>Eragrostis mexicana</i> (Homem.) Link	Poaceae	42,667
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	64,000
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	149,333
Pega-ropa	<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.	Poaceae	288,000
Artemisia	<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Asteraceae	96,000
Quelite cenizo	<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthaceae	32,000
Zacate agrarista	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	85,333
Lechuguilla	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Asteraceae	101,333
Zacate pinto	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Poaceae	10,667
Cola de caballo	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	Asteraceae	42,667
Malva	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	32,000
	Total		944,000

La aplicación temprana de herbicida, en suelo húmedo y maleza en crecimiento activo, favoreció el control eficiente de todas las especies de maleza (Figura 1). El zacate pega-ropa y pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) mostraron capacidad invasiva en todas las áreas del sitio experimental, debido a la presencia de poblaciones cercanas para ambas especies. Otra especie presente en un número alto de puntos de muestreo, fue *Eragrostis mexicana* (zacate llorón), que es reconocida como una maleza importante en cultivos agrícolas en Durango. El resto de las especies mostraron incidencia baja, debido principalmente a la irregularidad de las lluvias y a las temperaturas altas que afectaron el crecimiento.

En el caso de las arvenses de hoja ancha (Figura 2), se observó presencia de *Lactuca serriola* en maguey cenizo, con aplicación temprana, debido principalmente a la protección brindada por las hojas anchas y abundantes de esta especie. Las especies con incidencia alta fueron *Sonchus asper* (cerreja) y *Portulaca oleracea* (verdolaga). Dichas especies, son comunes en Durango, por la presencia alta de

poblaciones, prolificidad y adaptación en ambientes diversos lo que las ha convertido en malezas consideradas como agresivas y naturalizadas (adaptadas) ampliamente (Hernández, 2011; Vibrans, 2009).

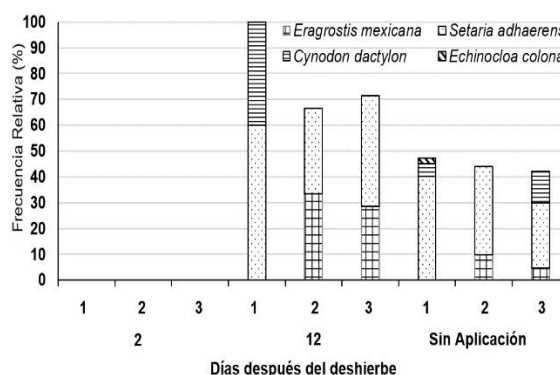


Figura 1. Población de arvenses de hoja delgada observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (1= Cenizo, 2= Tepemete y 3= Verde).

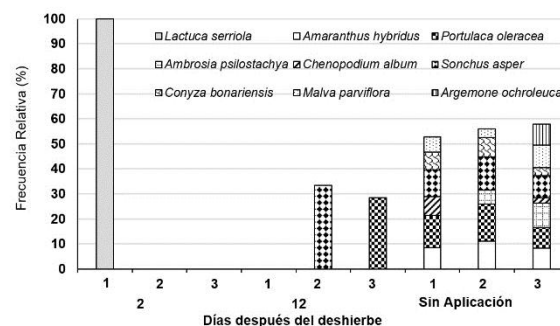


Figura 2. Población de arvenses de hoja ancha observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (1= Cenizo, 2= Tepemete y 3= Verde).

Persistencia

La persistencia de la acción herbicida se evaluó hasta que se observó incremento en la presencia de la maleza de hoja ancha y delgada (28 de octubre de 2022). En esta fecha se registraron poblaciones considerables de zacate pega-ropa (*Setaria adhaerens*) en la mayoría de las fechas de aplicación del herbicida (2, 36 y 46 días después de la aplicación), aunque las plantas mostraron condición debilitada (Figura 3). En la aplicación realizada dos días después del deshierbe, se observó población alta y diversa de maleza, especialmente en el maguey verde. En dicha especie se observaron cuatro especies, de las cuales tres fueron de hoja



ancha (malva, verdolaga y quelite) y una de hoja delgada (zacate pega-ropa). En las parcelas de maguey cenizo persistió la presencia de la lechuga silvestre (*Lactuca serriola*), registrada desde la evaluación inicial y la cual creció cercana al tallo y debajo de las hojas de la planta de maguey, donde estuvo protegida de la aplicación del herbicida.

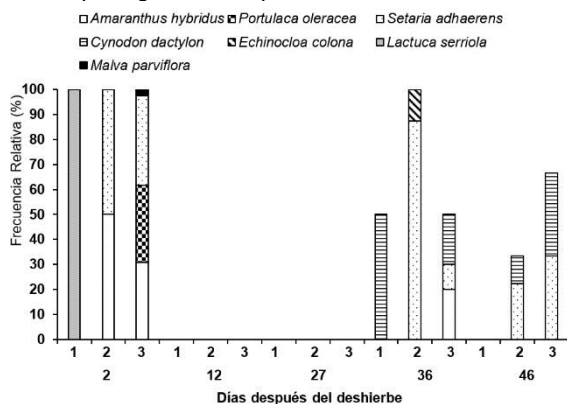


Figura 3. Población de arvenses de hoja ancha y delgada observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (1= Cenizo, 2= Tepemete y 3= Verde).

Se pudo observar en las parcelas con presencia de maleza, una de las especies en común y de mayor población fue *Setaria adhaerens*, la cual es una maleza de hoja delgada. La familia de malezas que predominó fue la de las gramíneas, en dónde se puede detectar especies como pega-ropa, zacate agrarista y zacate pinto, las cuales se caracterizan por ser de hoja delgada. La aplicación de herbicida en post emergencia (46 días) fue más eficiente y se redujo la población de malezas, mientras que la aplicación

temprana (2 días) la población de maleza fue alta en comparación con los tratamientos (Cuadro 4).

Pudo apreciarse la fortaleza y capacidad invasiva del zacate agrarista (*Cynodon dactylon*), el cual comenzó a invadir algunas parcelas cercanas a las poblaciones ruderales de esta especie gramínea (Cuadro 5 y 6). El nivel de invasión fue considerable (5 a 8%) y fue favorecida por el crecimiento de estolones y rizomas provenientes de plantas ubicadas fuera del área aplicada con el herbicida. Las formas de reproducción influyeron de forma significativa sobre la capacidad invasiva de la maleza

presente en plantaciones comerciales de diferentes especies de maguey establecidas en Durango.

Cuadro 4. Densidad de población en arvenses observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (Tratamiento 1).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Plantas ha ⁻¹
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	25,000
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	23,148
Pega-ropa	<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.	Poaceae	28,704
Malva	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	1,852
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	926
Total			79,630

Cuadro 5. Densidad de población en arvenses observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (Tratamiento 4).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Plantas ha ⁻¹
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	926
Pega-ropa	<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.	Poaceae	2,315
Zacate agrarista	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	1,389
Zacate pinto	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Poaceae	463
Total			5,093

Cuadro 6. Densidad de población en arvenses observadas en lotes experimentales de tres especies de maguey (Tratamiento 5).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Plantas ha ⁻¹
Pega-ropa	<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.	Poaceae	1,235
Zacate agrarista	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	926
Total			2,160

Las especies *Eragrostis mexicana* (zacate llorón) y *Setaria adhaerens* (zacate temprano, pega-ropa) fueron las especies gramíneas de mayor incidencia en maguey, lo cual concuerda con lo reportado en *agave tequilana* (Salamanca y Medina, 2007). Se pudo observar, que la eficiencia del herbicida fue alta a pesar del retraso la fecha de aplicación, aunque el control fue más lento cuando la maleza superó los 25 cm de altura. Con base en lo anterior, se recomienda



realizar las aplicaciones luego de la plantación, suelo húmedo y antes que las plantas superen los 10 cm de altura. Las plantas de quelite, verdolaga y malva mostraron condición débil, con hojas pequeñas y bordes foliares con coloración morada, ocasionada por la absorción del herbicida a través de las raíces y el rompimiento del aparato fotosintético de la planta (Dube *et al.*, 2009). La persistencia del herbicida fue prolongada y se ha reportado una vida media superior a 300 días (El-Nahhal y Hamdona, 2015), aunque las lluvias prolongadas presentes durante el ciclo Primavera-Verano 2022 pudieron acarrear el herbicida en los escurrimientos superficiales (Serex *et al.*, 2014) y redujeron el periodo de control de la maleza.

CONCLUSIONES

El herbicida a base de Bromacil + Diurón (Krovar®) mostró eficiencia para el control pre-emergente y post-emergente de la maleza de hoja delgada y ancha asociada al cultivo de maguey. Es importante combinar el control químico, con el control manual, para eliminar plantas de la maleza que emergen y crecen debajo del dosel, las cuales son protegidas por las hojas de la planta de maguey. El producto utilizado mostró una persistencia aceptable (>90 D), lo que favoreció el control de la maleza de verano, con hoja ancha y delgada, durante el periodo de lluvias en Durango. Se observó reincidencia de maleza predominantemente gramíneas, especialmente de la que tiene hábito decumbente y que se reproduce por estolones y rizomas (zacate bermuda o agrarista); así como, la que tiene alta productividad de semillas y facilidad de distribución y transporte (zacate pega-ropa). El uso de herbicida químico debe realizarse con base a las recomendaciones técnicas del producto, considerando en todo momento la conservación del ambiente.

LITERATURA CITADA

- Dube, S., M. S. Lesoli, and A. O. Fatunbi. (2009). The efficacy and safety of bromacil based herbicide for the control of invasive bush species in South African rangelands. *African Journal of Biotechnology* 8(9): 1776-1781.
- El-Nahhal, Y. And N. Hamdona. (2015). Phytotoxicity of Alachlor, Bromacil, and Diuron as a singlr or mixed herbicides applied to wheat, melon, and molokhia. *SpringerPlus* 4:367, 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1148-7>
- Esqueda E., V. A., X. Rosas G., y E. N. Becerra L. (2010). Evaluación de herbicidas residuales para el control de malezas en guanábana (*Annona muricata* L.). *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 16(1): 5-12.
- García M., E. (1987). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 4a. ed. Enriqueta García de Miranda. México, D. F. 217 p.
- Hernández A., S. (2011). La verdolaga, *Portulaca oleracea*, una maleza de alto valor alimenticio ignorada por muchos. Desde el Herbario del CICY 3:86.
- INTAGRI. (2022). Control de malezas en *Agave azul*. Serie Fitosanidad, Núm. 139. Artículos técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
- Medina G., G., G. Díaz P., J. López H., J. A. Ruiz C., y M. Marín S. (2005). Estadísticas climatológicas básicas del estado de Durango (Periodo 1961-2003). Libro Técnico Núm. 1. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Valle del Guadiana. Durango, Dgo. México. 224 p.
- Rubio C., R. (2019). Control de maleza en el cultivo del *Agave*. Consultado en línea 29/07/2022. <https://www.casasauza.com/procesos-tequila-sauza/control-maleza-cultivo-agave>
- Rzedowski, G. C. de. (1997). Compositae. Tribu Lactuceae. *In*: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 54. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México. 55 p.
- Salamanca C., M. y S. Medina O. (2007). Manejo de la maleza en plantaciones de *Agave tequilero*. *In*: Pérez D., J. F. y J. I. del Real L. (eds.). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de *Agave tequilana* Weber en la zona de denominación de origen del tequila. Libro Técnico Núm. 4. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación



- Regional del Pacífico Centro, Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jal., México. p. 117-134.
- Serex, T. L., M. Battalora, K. E. Brugger, F. X. Huang, and A. C. Barefoot. (2014). Bromacil and its lithium salt. *Encyclopedia of Toxicology* 3rd. ed. Newark, DE, USA. pp.246-248.
- Vela, E. (2014). El maguey. Breve historia. *Arqueología Mexicana* 57: 10-11.
- Vibrans, H. (2009). Malezas de México. Consultado en línea 02/10/2022. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/sonchus-asper/fichas/ficha.htm>