



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Uso del cletodim para el control de malezas en el cultivo de sandía
(*Citrullus lanatus*)”.

AUTOR:

Jean Carlos Millan Ortega

TUTORA:

Ing. Gabriela Electra Medina Pinoargote, MBA

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

La presente investigación tiene la finalidad de evaluar el uso del herbicida cletodim para el control de malezas en cultivos de sandías (*Citrullus lanatus*), debido a que el crecimiento de plantas no deseadas en el cultivo de sandía se considera como un factor crítico en la producción, roban los nutrientes de las plantas de sandías en el suelo y son capaces de crear un ambiente adecuado para enfermedades causadas por insectos u hongos reduciendo la calidad y la producción a un nivel que puede llegar al 100%, para ello se considera identificar los componentes del herbicida, describir las malezas más frecuente en cultivos de sandías y por ultimo conocer la efectividad del herbicida cletodim para el control de éstas malezas. Para el cumplimiento de los objetivos se hace uso de la técnica de la entrevista no estructurada a dos ingenieros agropecuarios para adquirir argumentos sobre el herbicida cletodim y las malezas, además del estudio de caso y el análisis de textos, donde se logró determinar los factores que inciden en los casos actuales para el control de malezas.

Las conclusiones determinaron que los cultivos que utilizan cletodim, herbicida para el control de malezas gramíneas una herramienta que tenemos presente en el mercado de los agro insumos, siendo este una de las alternativas que mejoran los cultivos y causando efectos favorables en el desarrollo del cultivo y en la disminución de plagas y enfermedades y a su vez transformarse en mayor cantidad, calidad y productividad en las cosechas.

Palabras claves: herbicida, cletodim, maleza, efectividad.

SUMMARY

The purpose of this research is to evaluate the use of the herbicide clethodim for weed control in watermelon crops (*Citrullus lanatus*), because the growth of unwanted plants in watermelon crops is considered a critical factor in production. steal nutrients from watermelon plants in the soil and are capable of creating a suitable environment for diseases caused by insects or fungi, reducing quality and production to a level that can reach 100%, for this, it is considered to identify the components of the herbicide, describe the most frequent weeds in watermelon crops and finally know the effectiveness of the herbicide clethodim for the control of these weeds. To fulfill the objectives, the unstructured interview technique is used with two agricultural engineers to acquire arguments about the herbicide clethodim and weeds, in addition to the case study and the analysis of texts, where it was possible to determine the factors that affect in current cases for weed control.

The conclusions determined that the crops that use clethodim, herbicide for the control of gramineous weeds, a tool that we have present in the agro-input market, this being one of the alternatives that improve the crops and causing favorable effects in the development of the crop and in the reduction of pests and diseases and in turn transform into greater quantity, quality and productivity in crops.

Keywords: herbicide, clethodim, weed, effectiveness.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Fundamentación teórica	4
1.5.1. Herbicidas.....	4
1.5.2. Cletodim	6
1.5.3. Sandía	8
1.5.4. Maleza	9
1.6. Hipótesis.....	12
1.7 Metodología de la investigación.....	12
CAPÍTULO II	13
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
2.1. Desarrollo del caso	13
2.2. Situaciones detectadas.....	14
2.3. Soluciones planteadas.....	16
2.4. Conclusiones.	17
2.5. Recomendaciones	18
BIBLIOGRAFÍAS	19

INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país que se dedica a la producción de frutas tropicales y la sandía es considerada un producto que ha impactado de forma significativa en el país. La oferta de sandía en Ecuador se centra principalmente en satisfacer la creciente demanda interna, la cual se ha ido incrementando a través de los años.

De acuerdo con los informes de Ministerio de Industrias y Productividad - MIPRO (2020), las provincias que cuentan con mayor superficie cultivada de sandía son Guayas con 49% y Manabí con 44%, continúan Los Ríos y Galápagos que tienen una participación respectiva de 3% y 1%, y otras provincias con 3%.

La producción de sandía en el Ecuador, va de la mano con la disponibilidad del mercado y las condiciones ecológicas de la zona, son importantes para el desarrollo de estos cultivos. Con el paso del tiempo, el pronóstico de un aumento en la demanda de sandía en el mercado regional y nacional, brinda a los productores la oportunidad de aprovechar la producción de este fruto.

Sin embargo, los cultivos de arquitectura rastrera, como la sandía, son malos competidores por luz, razón por la cual este factor se torna limitante en un sandial enmalezado, afectando su tasa de crecimiento independiente de las especies de malezas presentes (Fernández & Giayetto, 2006).

Los problemas de crecimiento de plantas no deseadas en el cultivo de sandía se consideran como un factor crítico en la producción de sandía, producen afecciones generadas por insectos, patógenos dañinos, etc., tienen la peculiaridad de propagarse y adaptarse al ambiente con gran facilidad. Competir con las plantas cultivadas por nutrientes, luz y agua, es una de las causas dañinas que provoca la presencia de malezas en los cultivos. Todo esto ocasiona merma en la producción, llegando a interferir en el proceso normal de la cosecha hasta contaminar el producto cosechado.

Existen diversas técnicas (mecánicas, culturales, químicas, etc.) para controlar eficazmente las malas hierbas en los cultivos. Por lo tanto, el objetivo general de la investigación es conocer la efectividad del uso del herbicida cletodim para la curación del cultivo, en vista que es un problema grave reduce la calidad y la producción a un nivel que puede llegar al 100%, lo que se traduce en enormes pérdidas económica (Lete, 2018).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

La presente investigación tiene la finalidad de conocer la eficacia del uso del herbicida cletodim para el control de malezas en los cultivos de sandía (*Citrullus lanatus*).

1.2. Planteamiento del problema

La producción de sandía se ha desarrollado en el país durante muchos años, principalmente en las provincias costeras de Ecuador, sin embargo, la deficiencia de un control de malezas en los cultivos puede conducir a una reducción del rendimiento y la calidad del sembrío.

Las malezas o también conocidas como malas hierbas tienen un rol muy perjudicial en los cultivos, lo que dicta diferentes opciones de control. Las malezas que afectan las plantaciones de sandía deben manejarse de manera segura para evitar dañar el cultivo. Las malas hierbas roban los nutrientes de las plantas de sandías en el suelo, creando un ambiente adecuado para enfermedades causadas por insectos u hongos y restringiendo el flujo de aire en las áreas del cultivo.

1.3. Justificación

La presente investigación se enfocará en el estudio del uso del herbicida cletodim para el control de malezas en cultivos de sandías, debido a que se genera un efecto indeseable de las malas hierbas porque éstas impiden el crecimiento normal de los cultivos, es decir, reducen su rendimiento. Esta reducción de la producción puede ser causada por competencia, alelopatía y parasitismo (Bonells, 2017). Este trabajo permitirá profundizar los conocimientos de la composición herbicida, y mostrar su reacción ante las malezas más

comunes en cultivos de sandías. Además, ofrecerá una descripción de la efectividad de la utilización del cletodim, a fin de colaborar con la concientización de los agricultores.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Conocer el uso del herbicida cletodim para el control de malezas en los cultivos de sandía (*Citrullus lanatus*).

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los componentes del herbicida cletodim para el control de maleza.
- Describir la efectividad del uso del cletodim para el control de malezas en los cultivos de sandía.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Herbicidas

Según Lara (2021):

Es un producto químico o no que se utiliza para inhibir o interrumpir el desarrollo de plantas indeseadas, también conocidas como malas hierbas, en terrenos que han sido o van a ser cultivados.

Pere (2017) expresa que:

Un precedente lejano se podría encontrar la antigua Roma, donde se utilizaban sal y aceite para intentar disminuir el crecimiento de las malas hierbas en las zonas de cultivo. En los siglos XVIII y XIX se empiezan a utilizar compuestos químicos para evitar el crecimiento de plantas no deseadas. Estos son el ácido sulfúrico, el nitrato de cobre o el sulfato de cobre. El último cuarto del siglo XIX aparecen los rociadores, con los que se agilizó considerablemente el esparcimiento de estos productos.

El mismo autor indica que:

En la década de los cuarenta del siglo XX hacen su aparición los componentes sintéticos que, en 1944, comienzan a comercializarse con la finalidad de controlar las malezas. Estos pesticidas han sido utilizados, en ocasiones, como arma de guerra. En la Segunda Guerra Mundial, se utilizaron contra cultivos alemanes y, en Vietnam, el denominado agente naranja se haría tristemente famoso por ser el causante de la deforestación de grandes superficies. En la actualidad, estos compuestos están sometidos a estrictos controles de seguridad por parte de cada país.

Para Sotomayor (2020):

Dependiendo de su modo de acción, los herbicidas pueden ser de acción total o de acción selectiva: (i) Herbicidas de acción total: Atacan todo tipo de vegetación, son los herbicidas que se utilizan para el control de malezas en zonas urbanas o de terrenos sin cultivo. (ii) Herbicidas de acción selectiva: Atacan a unas determinadas especies, por lo que estos herbicidas se pueden aplicar cuando los cultivos ya están instalados. Un ejemplo de ellos son los herbicidas de hoja ancha (dicotiledóneas) que se utilizan para combatir las malas hierbas en los céspedes (monocotiledóneas).

El mismo autor menciona que:

También se pueden diferenciar por la manera de aplicarse los herbicidas pueden ser (i) residuales, se aplican al suelo, y con la humedad del riego o de la lluvia crean una película en superficie que mata a las malas hierbas al germinar. (ii) foliares, se aplican directamente sobre las malas hierbas y estos a su vez se clasifican en herbicidas de contacto, que solo dañan la parte de la planta que tocan y herbicidas sistémicos (éstos al entrar en contacto con las malas hierbas penetran por el flujo de savia dentro de la planta, llegando hasta las raíces y matando a la mala hierba).

Sotomayor (2020) agrega que:

Dependiendo del momento de aplicación, se pueden dividir en herbicidas de presembrado (que se aplican sobre las fincas agrícolas antes de iniciarse la siembra), o herbicidas de postsembrado (que se aplican después). Además, los herbicidas de postsembrado a su vez se pueden dividir en herbicidas de preemergencia y de postemergencia. En este caso, los herbicidas de preemergencia se aplican una vez sembrado el cultivo, pero antes de que este haya germinado, y los de postemergencia se aplican una vez que el cultivo ya ha germinado, y con él, las malas hierbas. En los casos de presembrado y preemergencia se utilizan herbicidas residuales.

1.5.2. Clotodim

Ryan (2019) define que:

Es un herbicida sistémico, selectivo y postemergente para el control de malezas gramíneas anuales y perennes presentes en cultivos de hoja ancha frutales, vides y especies forestales.

Liñan (2017) indica que:

Ciclohexanodiona (ciclohexanona u oxima) es la composición química del herbicida antigramíneas de postemergencia que se caracteriza por su bajo efecto sobre dicotiledóneas. Se absorbe rápidamente y se trasloca fácilmente desde las hojas tratadas al sistema radical y puntos de crecimiento de la planta. Es un inhibidor del acetil coenzima A carboxilasa. Su acción herbicida sobre las hierbas sensibles se traduce en una rápida reducción del vigor y crecimiento, y en la aparición de clorosis y necrosis en la parte del tejido joven de las plantas; a continuación, se produce un colapso progresivo en la parte foliar restante. Los síntomas se observan de 1 a 3 semanas después de la aplicación dependiendo de la especie de gramínea y de las condiciones ambientales.

El mismo autor cita:

Las especies sensibles: avena loca (*Avena fatua*), Avena sativa, *Bromus* sp., *Dactylis glomerata*, pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), *Echinochloa* sp. (panissolas, pata de gallo), pata de gallo (*Eleusine*

indica), *Eriochloa gracilis*, *Eriochloa villosa*, *Festuca arundinacea*, *Hordeum vulgare* (cebada), *vallicos* (*Lolium* sp.), *Oryza sativa*, *Panicum capillare*, *Panicum dichotomiflorum*, *Panicum miliaceum*, *Panicum texanum*, *Poa annua*, *Rottboellia exaltata*, *Secale cereale*, *Setaria faberi*, *Setaria lutescens*, *Setaria verticillata*, *Setaria viridis*, *Sorghum bicolor*, *Triticum aestivum*, *Zea mays*. Resultan controlables, realizando una segunda aplicación a las tres semanas: *Cynodon dactylon* (grama), *Elymus repens* (grama del norte) y *Sorghum halepense* (cañota). Se consideran resistentes: *Panicum maximum*, *Paspalum notatum*. Puede ser utilizado en cultivos y plantaciones de ajo, algodón, arroz, cebolla, colza, frutales de hueso, girasol, leguminosas grano, remolacha azucarera y tomate.

Liñan (2017) recomienda que:

Evitar las derivas a otros cultivos: arroz, maíz, sorgo, trigo, etc. son muy sensibles. No tiene efectos residuales, pero deben transcurrir 3 meses hasta la siembra de un cereal. No aplicar en condiciones de estrés del cultivo como sequía o baja humedad, temperaturas extremas, etc. Pierde eficacia si llueve inmediatamente después de la aplicación por lo que no debe aplicarse si se espera lluvia antes de 1 hora. Debe aplicarse cuando la totalidad de las gramíneas a controlar han nacido y poseen al menos 3 hojas. En zonas de regadío, debe emplearse lo antes posible después del riego. En regiones áridas o muy secas con 2 aplicaciones se obtiene una eficacia superior contra especies perennes; la segunda aplicación debe efectuarse a las 2-3 semanas de la primera. No aplicar a través de sistemas de riego por aspersión, goteo, etc. Debe añadirsele un aceite. No deben hacerse mezclas tanque con las sales sódicas de bentazona. De acuerdo con la Directiva de inclusión en el Anexo I se deberá prestar especial atención a la protección de los organismos acuáticos, las aves y los mamíferos, asegurándose de que las condiciones de uso imponen medidas adecuadas de reducción del riesgo.

1.5.3. Sandía

Para Humphrey Crawford (2017):

La sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. Et Nakai.), es una planta herbácea monoica cuyo origen se presume en África, donde aún hoy crece en forma silvestre (Giacconi Vicente, 1989). Cultivo de amplia difusión en el país y de consumo generalmente crudo como postre, resulta una fruta muy refrescante que aporta muy pocas calorías, algunas vitaminas y minerales, compuesta en más de un 90% de agua, la hacen una fruta muy hidratante propia de la temporada de verano.

El mismo autor manifiesta que:

La sandía se cultiva al aire libre, de manera forzada, bajo túneles y también es posible de explotar en invernaderos, entutorando las plantas. Exige altas temperaturas, es sensible a las heladas y las bajas temperaturas, por lo que, su cultivo al aire libre sólo es posible pasado el período de ocurrencia de heladas en la zona. Independiente del tipo de sistema de producción, aire libre o túnel, en ambos se hace uso de acolchado plástico, polietileno. El acolchado (mulch) del suelo se utiliza principalmente debido a que permite lograr mayor temperatura, menor evaporación de agua y mejor control de malezas; también se obtiene mayor limpieza de frutos.

Para Gil (2018):

La sandía es una planta herbácea, rastrera, generalmente se empiezan a sembrar desde el mes de Julio. Esta planta llega a crecer mejor estando bajo un clima cálido, con temperaturas entre 20° y 34° C. Antes de iniciar las actividades se sugiere que el suelo este bien drenado, ligero y fértil, con una excelente disponibilidad de nitrógeno. Los suelos adecuados son los arenosos.

Morales (2018) señala que:

Cultivo es el arte de cultivar la tierra. Se refiere a los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y cultivo de vegetales, normalmente con fines alimenticios.

1.5.4. Maleza

Para Saunders (1990):

Las malezas son definidas como plantas ecológicas adaptadas a crecer en las condiciones en que se siembran los cultivos y que, además de no ser objeto directo de las actividades agrícolas, perjudican las cosechas. Esto significa que las malezas crecen espontáneamente en terreros agrícolas y, no tienen ningún valor de uso para el agricultor. Se excluyen así de la definición de maleza aquellas especies de plantas que, a pesar de no ser sembradas por el agricultor, tienen algún valor de uso.

El mismo autor menciona que:

Las malezas interfieren con los cultivos compitiendo con ellos por luz, agua y nutrimentos del suelo (competencia) o a través de la producción y excreción al medio ambiente de sustancias tóxicas al cultivo (alelopatía).

Lastres (2019) informa que:

Las malezas por su ciclo de vida se clasifican en (a) anuales; completan su ciclo de vida desde la germinación hasta la producción de semillas, en un año o menos. (b) bianuales; completan su ciclo de vida en más de un año, pero menos de dos. (c) perennes; viven por más de dos años, a partir del mismo sistema radical.

El mismo autor manifiesta que:

Esta clasificación es útil para determinar la facilidad de control con los grupos de herbicidas. Las etiquetas de los herbicidas hacen uso de esta clasificación, (i) hojas anchas: planta con raíz pivotante, hojas anchas con nervaduras en forma de red y crecimiento ramificado. Tiene los puntos de crecimiento en la parte de arriba, por lo tanto, si se corta la parte aérea

con un machete es más fácil de matarlas que a las gramíneas. (ii) gramíneas; acá se encuentran las plantas que tienen raíz fibrosa, hojas alargadas, alternas, con venas paralelas y con crecimiento erecto no ramificado. Su punto de crecimiento está bajo el suelo o muy cerca del suelo. También se encuentran las ciperáceas, que se distinguen por sus tallos triangulares y por la fusión de hojas formando un tubo alrededor del tallo.

Barberi (2004) expresa que:

Los agricultores tienen varios métodos preventivos y culturales entre los recursos disponibles para construir una buena estrategia de control de malezas. La conveniencia de usar un método u otro depende las actitudes locales y de las limitaciones tales como la disponibilidad financiera y de mano de obra, el acceso a los insumos técnicos (semillas, fertilizantes, herbicidas), características ambientales, sociales y económicas que pueden limitar el rango de las elecciones agronómicas posibles (p. ej., duración de la época de crecimiento, tipos de lluvia y temperatura, tasa de mineralización del suelo, estructura de la finca y del mercado, patrimonio cultural, existencia de servicios de asesoramiento, etc.). Sin embargo, la mayor diversificación del sistema de producción (o sea, secuencia de cultivos y prácticas culturales asociadas) basada en principios agroecológicos es la clave para un manejo efectivo a largo plazo de las malezas en cualquier situación. Al respecto, siempre se debe insistir sobre la inclusión sistemática de métodos preventivos y culturales para el control de malezas. Esto obviamente implica que los agricultores deben ser educados para adquirir un mayor nivel de conocimientos y capacidad técnica. Las soluciones simples tales como la monocultura y la confianza en los herbicidas como único método de control de las malezas pueden ser exitoso a corto plazo, pero nunca cuando se consideran los problemas a largo plazo.

Vázquez (2021) comenta que:

En la sociedad, los hongos que enferman a las plantas se conocen como fitopatógenos y tienen un gran impacto ya que, anualmente,

destruyen un tercio de las cosechas producidas. Específicamente, causan la pérdida de cinco alimentos: arroz, trigo, maíz, papa y soya, que a nivel mundial son de los más importantes. Si estos cinco cultivos fueran infectados simultáneamente, a tal grado de que toda la planta se perdiera, más del 60% de la población mundial no tendría qué comer.

Para Lastres (2019):

Los patógenos son agentes bióticos causales de enfermedades en los cultivos. Los agentes patógenos como bacterias, hongos, virus, nematodos y alteran las funciones fisiológicas de las plantas, afectando su normal funcionamiento, reduciendo los rendimientos y en casos extremos provocándoles la muerte.

Trigos (2008) expresa que:

En particular, los hongos fitopatógenos pueden provocar grandes pérdidas en la producción de frutas y hortalizas. Este tipo de microorganismos se caracterizan porque son capaces de producir sustancias como las micotoxinas, resultado de su metabolismo secundario. Las micotoxinas se distribuyen con facilidad en el sustrato y pueden llegar a ser perjudiciales incluso en muy bajas concentraciones.

Mosquera (2010) considera que:

Los principales hongos fitopatógenos que causan daño a los cultivos pueden ser *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea* y *Rhizoctonia solani*.

Álvarez (2004) especifica que:

En la mayoría de las producciones de las cucurbitáceas a nivel mundial los hongos del suelo provocan necrosis de raíces, podredumbres en el cuello y los frutos; el agente causal más frecuente es *Fusarium oxysporum* sp. niveum, aunque también se han señalado como patógenos causantes de estos síntomas a *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* sp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp.

Panizza (2020) recomienda:

Comenzar a ejecutar controles en postemergencia para aquellos casos en que exista escapes de malezas o que el tratamiento en barbecho no fue todo lo efectivo que se esperaba, y que ya estén compitiendo por agua, luz y nutrientes con los cultivos. “Uno debe apuntar siempre a evitar los controles postemergentes, porque la idea es llegar siempre con el lote limpio antes para que el cultivo se establezca con su máximo potencial desde el inicio”.

Caporicci (2019) sugiere que:

Más allá del control químico, los productores cuentan con otras herramientas de manejo para hacer frente a la resistencia como la rotación de los cultivos, la rotación de los principios activos de los herbicidas utilizados y los cultivos de servicio o cultivos de invierno. En relación a estos últimos, recomienda este ciclo estar atentos y monitorearlos activamente, porque ante la falta de agua pueden haber perdido efectividad en el control de malezas.

1.6. Hipótesis

H0: La utilización del herbicida cletodim no es eficaz en el control de malezas en los cultivos de sandía (*Citrullus lanatus*).

H1: La utilización del herbicida cletodim es eficaz en el control de malezas en los cultivos de sandía (*Citrullus lanatus*).

1.7 Metodología de la investigación

La presente investigación tiene el objetivo primordial de analizar el uso del herbicida cletodim para el control de malezas en los cultivos de sandía (*Citrullus lanatus*), por lo tanto, se representa como una investigación de carácter exploratorio basada en la recopilación de información a través de libros, revistas científicas, tesis, entre otras, y la utilización de una entrevista no estructurada a dos ingenieros agropecuarios con experiencia en cultivos de sandías, Ing.

Anthony Plúas Aguilera, 25 años, hijo de propietario de cultivo de sandía en el cantón Buena Fe e Ing. Marcos Ronquillo Ganchozo, 52 años, propietario de cultivo de sandía en el cantón Mocache; para adquirir argumentos sobre el herbicida y las malezas más frecuentes en los sembríos.

Los métodos utilizados en la investigación se definen en el estudio de caso que permite encontrar más información analizando situaciones de utilización del herbicida cletodim y el análisis de textos, para determinar los factores que inciden en los casos actuales para el control de malezas.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

Al hablar de herbicidas para los cultivos, nos referimos a la toxicidad que pueden llegar a tener estos, aunque hoy en día, con el avance de la tecnología y la investigación, pocos de estos productos no representan ninguna preocupación o amenaza para nuestros cultivos ni para nuestra salud. Existen numerosos tipos de herbicidas, pero todos cumplen con la función de erradicar las malezas de los cultivos, tienen una ventaja muy alta de acabar con la maleza que puede ser muy dañina para el crecimiento de nuestra siembra, además son fáciles, cómodos y rápidos, lo que ahorrará costos y tiempo de trabajo.

Por otro lado, las malezas tienen la peculiaridad de propagarse y adaptarse al ambiente con gran facilidad. Competir con las plantas cultivadas por nutrientes, luz y agua, es una de las causas dañinas que provoca la presencia de malezas en los cultivos, además sirven como habitat para la reproducción de plagas nocivas (artrópodos, patógenos y otros). Todo esto trae como consecuencia un bajo rendimiento del cultivo, llegando a interferir en el proceso normal de la cosecha hasta contaminar el producto cosechado.

Existen diversas técnicas (mecánicas, culturales, químicas, etc.) para controlar eficazmente las malas hierbas en los cultivos. Primero debe identificar las especies de malezas presentes en el lote y luego elegir el tratamiento adecuado. Cuando se utilice herbicidas, se debe seguir las instrucciones de la etiqueta para lograr los resultados deseados y proteger el medio ambiente. Recordar usar técnicas de control apropiadas para reducir y controlar de manera efectiva las especies de malezas perennes.

2.2. Situaciones detectadas

Las situaciones se detectaron mediante la información generada de la entrevista a dos ingenieros agropecuarios que tienen experiencia sobre cultivos de sandías y la utilización de herbicidas para el manejo de malezas.

1. ¿Conoce sobre el cletodim?

Aguilera (2022) menciona que:

Sí, es un herbicida de postemergencia, que se utiliza después de la siembra.

Ganchozo (2022) indica que:

Es un herbicida que se utiliza una vez que la siembra y la maleza hayan germinado.

2. ¿Qué función cumple el herbicida cletodim?

Aguilera (2022) expresa que:

En cultivos frutales el cletodim combate maleza gramíneas y caminadoras, menos en malezas de hojas anchas.

Ganchozo (2022) deduce que:

Este producto químico actúa como un herbicida sistémico selectivo de postemergencia pero no interviene en el control de malas hierbas de hoja ancha ni ciperáceas.

3. ¿Qué componentes contiene el cletodim?

Aguilera (2022) supone que:

La cletodima, es por eso que pertenece a la familia química de las oximas de ciclohexanodionas.

Ganchozo (2022) agrega que:

Además de la cletodima, está formulado de preparados utilizados junto con las sustancias activas (coformulantes).

4. ¿Conoce sobre las especies de malezas presente en los cultivos de sandías?

Aguilera (2022) enuncia que:

Las más comunes son las caminadoras, estas plantas invasoras se expanden muy rápido, también conozco de la ortiga que es una maleza tóxica para el cultivo y la piel humana, el pasto bermuda que es hospedante de diversas plagas, enfermedades y enemigos naturales.

Ganchozo (2022) añade que:

La mayoría son malezas gramíneas perennes, el maicillo y el bleo son causante de reducir el rendimiento en el cultivo por estar compitiendo con él, hospedan plagas, hongos y otras enfermedades.

5. ¿Cómo percibe el rendimiento del cletodim para el control de malezas?

Aguilera (2022) señala que:

El gramoxone es mejor herbicida que el cletodim pero si en caso de utilizarlo sería recomendable hacerlo en diferentes dosis en varias parcelas, tratar de que no se acerque al cultivo debido a que la sandía es muy sensible y podría quemarlo.

Ganchozo (2022) adiciona que:

La maleza absorbe rápidamente el cletodim, destruye los tejidos, aparece un color púrpura rojizo y finalmente muere la maleza. La acción total toma alrededor de 15 días.

2.3. Soluciones planteadas.

Para Loría & Murillo (2019):

La posibilidad de poder utilizar dosis de cletodim menores a los recomendados en otros sitios y cultivos, además de melón, depende de que éstas sean eficaces para combatir las principales poáceas que afectan al melón. En este sentido, indican que el rango de dosis de cletodim entre 48 y 84 g ia/ha fueron efectivos para combatir las especies *Echinochloa colona*, *Digitaria* sp., *Ixophorus unisetus* y *Rottboellia cochinchinensis* cuando fueron aplicadas en estado de dos a tres hojas: mientras que en estados de ahijamiento no hubo buen combate de las mismas.

El portal Agrofya (2016) publicó:

El cletodim se absorbe rápidamente por el follaje y se trasloca por floema y xilema, acumulándose en las regiones meristemáticas de las hojas, tallos y raíces; provocando una rápida detención del crecimiento de las malezas. En 3-4 días se produce una clorosis de las malezas y la muerte de los tejidos meristemáticos. A continuación, se destruyen los tejidos, aparece una coloración rojiza a morada y finalmente ocurre la muerte de las malezas. La acción total demora entre 7-14 días.

Para Sánchez, Lutz, & Scott (2016):

Cuando las malas hierbas absorben el químico cletodim, su capacidad para la fotosíntesis, la producción de proteínas o el desarrollo de raíces son interrumpidas. Las malezas gramíneas maduras pueden soportar múltiples aplicaciones de herbicidas, por lo que es mejor rociar las gramíneas jóvenes para un control eficaz de las malezas.

Las aplicaciones de cletodim nos brinda un excelente control sobre las gramíneas en post emergencia, teniendo buenos resultados en dosis de 500cc/ 200 litros de agua, utilizando la boquilla de aguilón plano uniforme, aplicando a partir de 15 días después del trasplante no se ve ninguna afectación sobre el desarrollo teniendo en cuenta que máximo hasta los 30 días se puede aplicar en el cultivo de sandía. Empezando a ver una coloración amarilla desde los 5 a 8 días después de la aplicación y posterior la muerte de la maleza.

2.4. Conclusiones.

El principal componente activo del cletodim es la cletodima, además contiene sustancias o preparados que hacen efectivo el uso del producto y no presenta ningún efecto tóxico para el cultivo de sandía, aunque actúa como un herbicida postemergente.

El control estratégico de las malezas se basa en el conocimiento de las características biológicas y ecológicas de las mismas. También hay que tener presente que el manejo de las malas hierbas está estrictamente relacionado con el manejo del cultivo.

El uso del cletodim o los herbicidas de postemergencia que contienen cletodim resulta efectivo en malezas gramíneas existentes en áreas de plantación de sandía.

El cletodim al ser sistémico selectivo es de fácil aplicación sin correr riesgos de dañar la planta

Aplicando cletodim en dosis de 50 cc/ bomba de mochila 20 litros a los 30 días después del trasplante hubo un control total de las malezas gramíneas sin tener ningún efecto Fito toxico en la plantación.

2.5. Recomendaciones

Realizar pruebas experimentales con la finalidad de conocer la compatibilidad de la mezcla del cletodim con otros herbicidas para el control de malezas en los cultivos de sandías.

Es importante ante todo identificar la especie de maleza presente en el sandial. Esto permite determinar el costo económico de su control, la magnitud potencial del daño o la frecuencia con la que aparece en el cultivo.

Promover métodos preventivos para evitar o reducir el nivel de malas hierbas que tenga el cultivo, facilitando así un control adecuado de las mismas.

Tener en cuenta los días después del trasplante para realizar la aplicación del herbicida cletodim y así evitar pérdidas por daños de fitotoxicidad.

Supervisar continuamente el cultivo para no dejar crecer las malezas y controlar cuando estas no superen las tres hojas para evitar aumentar la dosis del cletodim debido a la resistencia por su tamaño.

BIBLIOGRAFÍAS

- Agrofy. (23 de Julio de 2016). *Agrofy*. Obtenido de <https://www.agrofy.com.ar/herbicida-cletodim-237062.html>
- Álvarez, G. (2004). *Determinación de patógenos del suelo asociado a la marchitez vascular del melón en parcelas de evaluación de alternativas al uso de bromuro de metilo*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Barberi, P. (2004). *Métodos preventivos y culturales para el manejo de malezas*. Roma: Estudio FAO Producción y protección vegetal.
- Bonells, J. E. (2017). El problema de las malas hierbas. *Jardines sin fronteras*, 10. Obtenido de <https://jardinessinfronteras.com/2017/11/09/el-problema-de-las-malas-hierbas/>
- Caporicci, J. (11 de Noviembre de 2019). La estrategia de control de malezas debe ser artesanal. *Agritotal*, 2-3. Obtenido de La estrategia de control de malezas debe ser artesanal: <https://www.agritotal.com/nota/40999-la-estrategia-de-control-de-malezas-debe-ser-artesanal/>
- Fernández, E. M., & Giayetto, O. (2006). El cultivo de maní en Córdoba. *Universidad Nacional de Río Cuarto*, 280.
- Giaconi Vicente, M. (1989). En *Cultivo de hortalizas* (pág. 308). Santiago de Chile: Universitaria.
- Gil S., G. F. (2018). *Madurez de la fruta y manejo poscosecha*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.
- Humphrey Crawford, L. (2017). Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía. Santiago de Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Lara, F. (2021). Herbicidas, clasificación y uso. *AgroTerra*.
- Lastres, L. (2019). *Sanidad Vegetal*. Obtenido de Universidad Zamorano: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1354/2/02.pdf>
- Lete, J. A. (2018). Interacciones entre las malas hierbas y los cultivos. *Agroseguro*, 23.
- Liñán, C. d. (2017). Cletodim. *Terralía*, 10-11.
- Loría, Q. L., & Murillo, F. H. (2019). *Respuesta de 14 cultivares de melón al cletodim*. Alajuela: Universidad de Costa Rica.
- MIPRO, M. d. (2020). *Frutas Frescas - Sandía*. Quito.
- Morales, J. (2018). *InfoAgro*. Obtenido de https://www.infoagro.com/diccionario_agricola/traducir.asp?i=1&id=227&idt=1&palabra=cultivo__cultivo_cultivos_
- Mosquera, A. (2010). *Evaluación del efecto biocontrolador de orquídeas sobre Rhizoctonia solani kühn patogeno del suelo en arroz (Oryza sativa L)*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/3340/357/9106501.2010.pdf>

- Panizza, L. D. (2020). *Post emergentes, un rescate rápido para evitar que las malezas usurpen los lotes*. Buenos días: InfoCampo.
- Pere, M. (2017). Herbicidas: adiós a las malas hierbas. *Ingeniería y Arquitectura*, 11.
- Pluas, A. (04 de Marzo de 2022). Cletodim, función y componentes. (J. C. Millan, Entrevistador)
- Ronquillo, M. G. (04 de Marzo de 2022). Cletodim, función y componentes. (J. c. Millan, Entrevistador)
- Ryan, F. O. (2019). Cletodim 240 EC. *Agrospec*, 13.
- Sanchez, P., Lutz, A., & Scotta, R. (2016). *Fitotoxicidad de haloxifop y cletodim sobre la emergencia de maíz y sorgo*. Tucumán: Universidad Nacional del Litoral.
- Saunders, J. L. (1990). *Guía para el Manejo integrado de plagas del cultivo de maíz*. Turrialba: Editorama.
- Sotomayor, J. A. (2020). Herbicidas: ¿Qué tipos existen? ¿Cuál me conviene más? *Sembralia*, 4.
- Trigos, A. R. (2008). Presencia de hongos fitopatógenos en frutas y hortalizas y su relación en la seguridad alimentaria. *Mexicana de Micología*, 125/129.
- Vázquez, L. M. (2021). Conociendo a los hongos fitopatógenos. *Inecol*, 15-16.