



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACION

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

INGENIERA AGRONOMA

TEMA:

Factores que regulan la selectividad de los herbicidas.

AUTOR:

Angely Andrea Araujo Berrúz

TUTOR:

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, PhD.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

El tema abordado se centra en los factores que influyen en la selectividad de los herbicidas, es decir, su capacidad para controlar las malezas sin dañar los cultivos deseados. Estos factores incluyen la química del herbicida, las características del cultivo, las condiciones ambientales, las prácticas agronómicas y los mecanismos de acción selectiva. La comprensión detallada de estos factores es esencial para maximizar la eficacia del control de malezas mientras se minimiza el daño a los cultivos. Para mejorar la selectividad de los herbicidas, se proponen estrategias como el desarrollo de herbicidas con modos de acción más específicos, la promoción de prácticas agronómicas sostenibles y la implementación de tecnologías de aplicación precisa. Estas recomendaciones buscan fomentar una agricultura más eficiente, segura y sostenible, que garantice la seguridad alimentaria y la preservación del medio ambiente.

Palabras clave: herbicidas, selectividad, agricultura, malezas, prácticas agronómicas.

SUMMARY

The topic focuses on the factors that influence the selectivity of herbicides, i.e., their ability to control weeds without harming desired crops. These factors include the herbicide's chemistry, crop characteristics, environmental conditions, agronomic practices, and mechanisms of selective action. A detailed understanding of these factors is essential to maximize weed control efficacy while minimizing crop damage. To enhance herbicide selectivity, strategies such as developing herbicides with more specific modes of action, promoting sustainable agronomic practices, and implementing precise application technologies are proposed. These recommendations aim to foster more efficient, safe, and sustainable agriculture, ensuring food security and environmental preservation.

Keywords: herbicides, selectivity, agriculture, weeds, agronomic practices

INDICE

Contenido	
RESUMEN.....	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
MARCO METODOLOGÍCO	2
Definición del tema de caso de estudio	2
Planteamiento del problema	2
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
FUNDAMENTACION TEORICA	6
Herbicidas	6
Origen de los herbicidas.....	7
Importancia de los herbicidas	8
Clasificación de los herbicidas.....	9
Factores que regulan la selectividad de los herbicidas.....	10
Selectividad	11
Características de los herbicidas	12
Características del cultivo.....	13
Condiciones ambientales	14
Prácticas agronómicas.....	14
Mecanismos de acción selectiva de los herbicidas.....	15
Desafíos y estrategias para mejorar la selectividad de los herbicidas:.....	16
METODOLOGÍA.....	18
CAPITULO II.....	19
RESULTADOS	19
CONCLUSIONES.....	20
RECOMENDACIONES	21
BIBLIOGRAFÍA	22

INTRODUCCIÓN

La selectividad de los herbicidas, es decir, su capacidad para controlar las malezas sin dañar los cultivos deseados es crucial en la agricultura moderna. Dicha selectividad está regulada por una serie de factores complejos que interactúan entre sí para determinar la eficacia del herbicida en la eliminación de las plantas no deseadas sin afectar negativamente a los cultivos. Comprender estos factores es esencial para desarrollar prácticas agrícolas sostenibles y eficientes. (Torres Vasconez, 2022)

En primer lugar, la estructura y fisiología de las plantas juegan un papel fundamental en la selectividad de los herbicidas. Las diferencias en la anatomía y el metabolismo entre las malezas y los cultivos pueden influir en la manera en que los herbicidas afectan a cada tipo de planta. Algunos herbicidas actúan sobre ciertos procesos metabólicos específicos que son más pronunciados en las malezas que en los cultivos, lo que permite una mayor selectividad. (Herrera, 2023)

Otro factor determinante es la aplicación adecuada del herbicida, que implica consideraciones como la dosificación, el momento y el método de aplicación. La dosificación incorrecta puede llevar a una falta de control sobre las malezas o, por el contrario, a daños en los cultivos. El momento preciso de la aplicación también es crucial, ya que algunas malezas son más susceptibles a ciertos herbicidas en determinadas etapas de su ciclo de vida. (Cruz, 2021)

La selectividad de los herbicidas también puede depender del tipo de suelo en el que se aplican. Las características físicas y químicas del suelo, como la textura, el pH y la presencia de materia orgánica, pueden afectar la absorción, la movilidad y la degradación de los herbicidas. Un entendimiento profundo de estas interacciones suelo-herbicida es esencial para optimizar la eficacia y la selectividad de los tratamientos. Además, la resistencia de las malezas a los herbicidas es un desafío creciente en la agricultura moderna. La selectividad puede verse comprometida cuando las malezas desarrollan resistencia, lo que resalta la importancia de la rotación de herbicidas y la adopción de prácticas agrícolas integradas para gestionar este problema. (Lanfranconi, 2020)

CAPITULO I

MARCO METODOLOGÍCO

Definición del tema de caso de estudio

La selectividad de los herbicidas se refiere a la capacidad de un herbicida para controlar las malas hierbas sin causar daño significativo a los cultivos deseados. Este tema de estudio busca comprender los diversos factores que influyen en la selectividad de los herbicidas, desde aspectos químicos y biológicos hasta condiciones ambientales y prácticas de aplicación.

Planteamiento del problema

La problemática asociada a la selectividad de los herbicidas es un desafío crucial en la agricultura moderna, donde la eficacia en el control de malezas sin afectar los cultivos deseados es esencial para garantizar la productividad y la sostenibilidad. La creciente resistencia de las malezas a los herbicidas agrava esta problemática, poniendo de manifiesto la necesidad urgente de comprender y abordar los factores que regulan la selectividad de estos productos fitosanitarios.

Uno de los principales desafíos reside en las diferencias anatómicas y fisiológicas entre las malezas y los cultivos. Las variaciones en la estructura y el funcionamiento de las plantas pueden afectar la forma en que los herbicidas interactúan con ellas, lo que puede resultar en una selectividad variable. Además, la falta de selectividad puede derivar en daños a los cultivos deseados, impactando directamente en la rentabilidad y sostenibilidad de la producción agrícola. (Pinto, 2021)

La aplicación adecuada de los herbicidas también se presenta como un aspecto crítico en la problemática. La dosificación incorrecta, el momento inapropiado o el método de aplicación ineficiente pueden comprometer la selectividad, llevando a resultados subóptimos y, en algunos casos, al desarrollo de resistencia en las malezas.

Asimismo, la variabilidad en las características del suelo agrega complejidad a la selectividad de los herbicidas. La textura, el pH y la materia orgánica del suelo pueden influir significativamente en la absorción y movilidad de los herbicidas, afectando su eficacia y selectividad. Una comprensión insuficiente de estas

interacciones suelo-herbicida puede comprometer la aplicación efectiva de estos productos en entornos agrícolas diversos. (Rosales, 2022)

La problemática asociada a la selectividad de los herbicidas demanda una atención integral y multidisciplinaria. La superación de estos desafíos requiere un enfoque que integre conocimientos de biología vegetal, prácticas agronómicas y ciencia del suelo para desarrollar estrategias eficientes que permitan un control efectivo de malezas sin comprometer la salud de los cultivos.

JUSTIFICACIÓN

La justificación para abordar la compleja temática de los factores que regulan la selectividad de los herbicidas radica en la importancia crítica que estos productos químicos desempeñan en la agricultura moderna. La agricultura enfrenta constantemente el desafío de maximizar la producción de alimentos para una población en crecimiento, y los herbicidas son una herramienta esencial para controlar las malezas y asegurar rendimientos óptimos de los cultivos. Sin embargo, la problemática de la selectividad surge debido a la necesidad de encontrar un equilibrio entre la eliminación de malezas y la preservación de los cultivos deseados.

La necesidad de comprender los factores que regulan la selectividad se justifica también por la creciente resistencia de las malezas a los herbicidas. Este fenómeno amenaza la eficacia de las estrategias tradicionales de control de malezas y destaca la urgencia de desarrollar enfoques más precisos y sostenibles. Al entender los mecanismos que afectan la selectividad, podemos abordar de manera más efectiva la resistencia de las malezas y promover prácticas agrícolas que minimicen el riesgo de desarrollo de resistencia. (Osella, 2023)

Otra razón fundamental para explorar estos factores es la relación directa entre la selectividad de los herbicidas y la rentabilidad de la agricultura. La aplicación ineficiente de herbicidas puede resultar en daños a los cultivos deseados, disminuyendo la productividad y generando pérdidas económicas significativas para los agricultores. Por lo tanto, comprender y manejar los factores que influyen en la selectividad es esencial para garantizar una agricultura rentable y sostenible a largo plazo. (Armijos, 2022)

Finalmente, la justificación se sustenta en la necesidad de desarrollar prácticas agronómicas sostenibles. La agricultura moderna busca cada vez más reducir su impacto ambiental, y la selectividad de los herbicidas desempeña un papel crucial en esta perspectiva. Un conocimiento más profundo de los factores reguladores puede conducir al desarrollo de estrategias más selectivas y específicas, lo que a su vez minimiza el uso excesivo de herbicidas y sus posibles efectos secundarios en el medio ambiente.

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar los factores que regulan la selectividad de los herbicidas

Objetivos Específicos

- Examinar de manera detallada los factores que condicionan la selectividad de los herbicidas.
- Comprender de manera integral los factores que regulan la selectividad de los herbicidas, con el propósito de desarrollar estrategias agrícolas sostenibles y eficientes.

FUNDAMENTACION TEORICA

Herbicidas

Los herbicidas son sustancias químicas diseñadas para controlar o eliminar plantas no deseadas, comúnmente conocidas como malezas, en entornos agrícolas, forestales, urbanos y otros. Estos productos se utilizan para prevenir la competencia de las malezas con los cultivos cultivados, para limpiar áreas no deseadas o para mantener áreas ajardinadas. (Amador, 2020)

Los herbicidas pueden ser selectivos, lo que significa que afectan específicamente a ciertos tipos de plantas, o no selectivos, lo que significa que afectan a una amplia gama de plantas, incluidas las malezas y los cultivos. Los herbicidas funcionan interfiriendo con procesos biológicos críticos en las plantas, como la fotosíntesis, la síntesis de proteínas o el crecimiento celular, lo que lleva a la muerte de las plantas tratadas. Su uso es fundamental en la agricultura moderna para aumentar la productividad de los cultivos y reducir las pérdidas causadas por la competencia de las malezas. Sin embargo, su uso también puede plantear preocupaciones ambientales y de salud pública si no se utilizan de manera adecuada y responsable.

Además de su función principal de controlar las malezas, los herbicidas también pueden desempeñar un papel crucial en la conservación del suelo y el agua. Al reducir la competencia de las malezas, ayudan a conservar la humedad del suelo al minimizar la evaporación y permitir que los cultivos aprovechen más eficientemente el agua disponible. Esto es especialmente importante en regiones con condiciones climáticas áridas o semiáridas donde el agua es un recurso escaso. Además, al disminuir la necesidad de labranza intensiva para el control de malezas, los herbicidas pueden ayudar a prevenir la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes, lo que contribuye a mantener la salud del suelo y la calidad del agua en los ecosistemas agrícolas.

Por otro lado, el uso excesivo o inadecuado de herbicidas puede tener efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana. La contaminación de aguas superficiales y subterráneas con residuos de herbicidas puede afectar la calidad del agua y la vida acuática, así como plantear riesgos para la salud humana si se ingieren o se inhalan en cantidades significativas.

Además, la resistencia de las malezas a los herbicidas es un problema creciente que puede surgir como resultado del uso repetido de los mismos productos químicos. Esto puede llevar a la necesidad de aplicar dosis más altas o alternar entre diferentes clases de herbicidas, lo que aumenta los costos de producción y puede tener impactos negativos a largo plazo en la eficacia de los programas de control de malezas. En resumen, si bien los herbicidas son herramientas valiosas para la agricultura moderna, su uso debe ser cuidadosamente gestionado y equilibrado para minimizar los impactos ambientales y proteger la salud pública.

Origen de los herbicidas

Los herbicidas tienen sus orígenes en las prácticas agrícolas antiguas, donde se empleaban métodos rudimentarios para controlar las malezas. En las civilizaciones antiguas, se utilizaban métodos físicos, como la labranza manual o el arranque de malezas, para mantener los campos libres de competencia vegetal no deseada.

Según González (2022), partir del siglo XX cuando se comenzaron a desarrollar compuestos químicos específicos con propiedades herbicidas. Uno de los primeros herbicidas sintéticos fue el ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial para controlar malezas en campos de batalla y posteriormente adaptado para su uso en la agricultura.

Con los avances en la química orgánica y la investigación agrícola en el siglo XX, se desarrollaron numerosos compuestos herbicidas con diferentes modos de acción y selectividad. Estos incluyen herbicidas de contacto que matan las plantas al entrar en contacto con sus tejidos, así como herbicidas sistémicos que se absorben y se transportan a través de la planta, afectando sus funciones vitales. A medida que avanzaba la investigación, se desarrollaron herbicidas selectivos que podían controlar las malezas sin dañar los cultivos circundantes, lo que aumentó su eficacia y utilidad en la agricultura moderna.

El desarrollo continuo en la química de herbicidas ha llevado a la creación de productos más seguros y eficientes, así como a la diversificación de opciones disponibles para los agricultores. Además, la ingeniería genética ha permitido la creación de cultivos tolerantes a herbicidas específicos, lo que ha revolucionado

aún más las estrategias de control de malezas en la agricultura. A pesar de sus beneficios, el uso y la regulación de herbicidas siguen siendo temas de debate debido a preocupaciones sobre sus efectos ambientales y de salud pública, lo que destaca la importancia de un manejo responsable y sostenible de estas herramientas agrícolas.

Importancia de los herbicidas

Los herbicidas juegan un papel fundamental en la agricultura moderna al proporcionar a los agricultores una herramienta eficaz para controlar las malezas. Las malezas compiten con los cultivos por recursos como la luz solar, el agua y los nutrientes del suelo, lo que puede reducir significativamente el rendimiento de los cultivos si no se controlan adecuadamente.

El uso de herbicidas ayuda a mantener los campos libres de malezas, lo que permite que los cultivos crezcan de manera óptima y alcancen su máximo potencial de rendimiento. Esto contribuye directamente a la seguridad alimentaria global al garantizar una producción agrícola suficiente para satisfacer las necesidades de una población en constante crecimiento. (Ferreira, 2022)

Además de aumentar la productividad agrícola, los herbicidas también pueden desempeñar un papel importante en la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. Al controlar selectivamente las malezas, los herbicidas pueden reducir la necesidad de labranza intensiva, lo que ayuda a prevenir la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes. Esto a su vez protege la calidad del suelo y el agua, así como los hábitats naturales de las especies silvestres. Además, al reducir la necesidad de expandir la frontera agrícola hacia nuevas áreas, los herbicidas pueden ayudar a preservar los ecosistemas naturales al minimizar la conversión de tierras salvajes en tierras de cultivo.

En términos económicos, el uso eficiente de herbicidas puede contribuir significativamente a la rentabilidad de las operaciones agrícolas al reducir los costos de producción y aumentar los rendimientos de los cultivos. Al controlar las malezas de manera oportuna y efectiva, los agricultores pueden minimizar la competencia por recursos y maximizar el potencial de rendimiento de sus cultivos, lo que se traduce en mayores ingresos y una mayor estabilidad financiera para las comunidades agrícolas.

Además, al mejorar la eficiencia en la producción de alimentos, los herbicidas pueden ayudar a reducir la presión sobre los precios de los alimentos y mejorar el acceso a alimentos nutritivos y asequibles para las poblaciones locales y globales. En resumen, los herbicidas desempeñan un papel crucial en la agricultura al mejorar la productividad, conservar el medio ambiente y promover la estabilidad económica en las comunidades rurales.

Clasificación de los herbicidas

Para Ramírez (2021), “Los herbicidas se pueden clasificar de varias maneras, dependiendo de diferentes criterios como su modo de acción, su química, su persistencia en el medio ambiente, entre otros.” Por lo tanto, a continuación, se presenta una clasificación comúnmente utilizada:

1. Según su modo de acción:

- Herbicidas de contacto: Actúan al entrar en contacto con las partes verdes de las plantas y causan daño en el área de contacto.
- Herbicidas sistémicos: Se absorben por las plantas y se transportan a través de su sistema vascular, lo que causa daño en toda la planta.

2. Según su selectividad:

- Herbicidas selectivos: Actúan específicamente sobre ciertos tipos de plantas, dejando ilesos a otros. Son ampliamente utilizados en la agricultura para controlar malezas sin dañar los cultivos.
- Herbicidas no selectivos: Son efectivos contra una amplia variedad de plantas, incluyendo cultivos y malezas. Se utilizan en áreas donde se busca eliminar toda la vegetación, como en la preparación de terrenos para la siembra o en el control de malezas en áreas no cultivadas.

3. Según su persistencia en el medio ambiente:

- Herbicidas de acción rápida: Se descomponen rápidamente en el suelo o son absorbidos por las plantas objetivo, lo que reduce su persistencia en el medio ambiente.
- Herbicidas de acción prolongada: Permanecen activos en el suelo durante un período de tiempo prolongado después de su aplicación, lo que puede causar efectos residuales en los cultivos sucesivos o en la

flora y fauna del entorno.

4. Según su química:

- Herbicidas orgánicos: Derivados de compuestos orgánicos naturales o sintéticos, como ácidos grasos, ácidos fenoxi o derivados del ácido benzoico.
- Herbicidas inorgánicos: Basados en compuestos inorgánicos como el sulfato de amonio, el bromuro de metilo o el glifosato, uno de los herbicidas más utilizados en el mundo.

Esta clasificación proporciona una comprensión general de los diferentes tipos de herbicidas y cómo se utilizan en la agricultura y otras aplicaciones relacionadas con el control de vegetación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la elección del herbicida adecuado depende de varios factores, incluyendo el tipo de maleza, el cultivo que se desea proteger, las condiciones ambientales y las regulaciones locales.

Factores que regulan la selectividad de los herbicidas

Arroyo (2022) detalla que, la selectividad de los herbicidas, es decir, su capacidad para controlar las malezas sin dañar los cultivos deseados está influenciada por una serie de factores que incluyen:

1. Química del herbicida: La estructura química del herbicida determina su modo de acción y su afinidad por ciertos tipos de plantas. Los herbicidas pueden dirigirse a procesos metabólicos específicos en las plantas, lo que les confiere selectividad hacia ciertos tipos de plantas mientras dejan otras ilesas.

2. Formulación del herbicida: La formulación del herbicida puede afectar su selectividad. Algunas formulaciones pueden incluir adyuvantes que mejoran la absorción o la penetración en las malezas objetivo mientras minimizan la absorción en los cultivos, lo que contribuye a su selectividad.

3. Características del cultivo: Factores como la especie cultivada, la etapa de crecimiento del cultivo, la profundidad y el sistema radicular, así como la estructura foliar, pueden influir en la tolerancia del cultivo al herbicida. Algunos cultivos pueden ser más susceptibles que otros a ciertos herbicidas.

4. Dosificación y frecuencia de aplicación: La cantidad de herbicida aplicada y la frecuencia de las aplicaciones pueden afectar la selectividad. Dosificaciones incorrectas o aplicaciones demasiado frecuentes pueden aumentar el riesgo de daño a los cultivos.

5. Condiciones ambientales: Factores como la temperatura, la humedad, la luz solar y el pH del suelo pueden influir en la eficacia y selectividad de los herbicidas. Por ejemplo, ciertos herbicidas pueden ser más efectivos en ciertas condiciones climáticas, mientras que otros pueden volverse más o menos selectivos dependiendo del pH del suelo.

6. Prácticas agronómicas: El momento y el método de aplicación del herbicida, así como el uso de técnicas de manejo integrado de malezas, como la rotación de cultivos, pueden influir en la selectividad de los herbicidas. La aplicación en el momento adecuado del ciclo de vida de la maleza objetivo y del cultivo puede mejorar la eficacia y la selectividad del herbicida.

Estos factores interactúan de manera compleja para determinar la selectividad de los herbicidas en un contexto específico. Comprender estos factores es crucial para maximizar la eficacia del control de malezas mientras se minimiza el daño a los cultivos deseados.

Selectividad

La selectividad de los herbicidas es un aspecto fundamental en la agricultura moderna, ya que permite el control efectivo de las malezas sin causar daño significativo a los cultivos deseados. Este concepto se basa en la capacidad de los herbicidas para discriminar entre diferentes tipos de plantas, afectando preferentemente a las malezas sin afectar de manera perjudicial a los cultivos cultivados. La selectividad es esencial para garantizar la rentabilidad de las operaciones agrícolas al minimizar las pérdidas de cultivos debido a la competencia de malezas. (García, 2020)

La selectividad de los herbicidas se logra mediante una combinación de factores que incluyen la química del herbicida, las características del cultivo y las condiciones ambientales. La estructura química del herbicida determina su modo de acción y su afinidad por ciertos tipos de plantas, lo que influye en su capacidad

para ser selectivo. Además, las características del cultivo, como la especie cultivada y su estado de crecimiento, pueden influir en su tolerancia al herbicida, mientras que las condiciones ambientales pueden afectar la eficacia del herbicida y su interacción con las plantas.

El desarrollo de herbicidas selectivos ha sido un avance significativo en la gestión de malezas, permitiendo a los agricultores controlar eficazmente las malezas sin dañar los cultivos. Estos herbicidas selectivos han contribuido en gran medida a aumentar la productividad agrícola y a reducir la dependencia de métodos de control de malezas más invasivos y costosos, como la labranza intensiva. Sin embargo, es importante destacar que la selectividad de los herbicidas puede verse comprometida por dosis incorrectas, aplicaciones inadecuadas o el desarrollo de resistencia de las malezas, lo que resalta la importancia de un manejo integrado de malezas para mantener la eficacia a largo plazo.

Características de los herbicidas

“Los herbicidas, como productos químicos diseñados para controlar o eliminar malezas no deseadas, poseen una variedad de características que determinan su eficacia y su impacto en el medio ambiente” (Monquero, 2021)

Los herbicidas poseen las siguientes características:

- **Modo de acción:** Cada herbicida actúa de manera específica en las plantas, interfiriendo con procesos metabólicos clave. Por ejemplo, algunos pueden inhibir la fotosíntesis, mientras que otros pueden interferir con la división celular o la síntesis de proteínas.
- **Selectividad:** La selectividad se refiere a la capacidad del herbicida para controlar las malezas sin dañar los cultivos deseados. Algunos herbicidas son selectivos y solo afectan a ciertos tipos de plantas, mientras que otros son no selectivos y pueden dañar una amplia variedad de plantas.
- **Persistencia:** La persistencia se refiere a la durabilidad del herbicida en el medio ambiente después de su aplicación. Algunos herbicidas se descomponen rápidamente, mientras que otros pueden persistir en el suelo durante semanas o meses, lo que puede afectar los cultivos sucesivos y el medio ambiente.
- **Formulación:** La formulación del herbicida incluye los ingredientes activos

y otros componentes que pueden afectar su estabilidad, dispersión y eficacia. Las formulaciones pueden ser líquidas, sólidas o granulares, y pueden incluir adyuvantes para mejorar la absorción o la penetración en las plantas.

- Efectos no deseados: Además de su impacto en las malezas y los cultivos, los herbicidas también pueden tener efectos no deseados en el medio ambiente, como la contaminación del agua y del suelo, la toxicidad para la vida silvestre y la generación de resistencia en las malezas.
- Compatibilidad con prácticas agrícolas: Algunos herbicidas pueden ser compatibles con ciertas prácticas agrícolas, como la siembra directa o la rotación de cultivos, mientras que otros pueden requerir precauciones especiales o limitar las opciones de manejo.

Estas características son importantes consideraciones al seleccionar y utilizar herbicidas en la agricultura y en otras aplicaciones relacionadas con el control de malezas. Es crucial entender cómo interactúan estas características con el medio ambiente y las prácticas agrícolas para minimizar los impactos negativos y maximizar los beneficios del uso de herbicidas.

Características del cultivo

Las características del cultivo desempeñan un papel crucial en la interacción con los herbicidas y su capacidad para resistir o tolerar su aplicación. La especie cultivada, su etapa de crecimiento, la profundidad y el sistema radicular, así como la estructura foliar, son aspectos importantes a considerar. Algunas especies cultivadas pueden ser más susceptibles que otras a ciertos herbicidas debido a diferencias en su fisiología y metabolismo. Además, la etapa de crecimiento del cultivo es relevante, ya que los herbicidas pueden afectar de manera diferente a las plantas en diferentes momentos de su ciclo de vida.

La profundidad y el sistema radicular del cultivo también son factores importantes. Algunos herbicidas pueden ser más o menos absorbidos por las raíces de los cultivos, lo que puede influir en su selectividad y en el riesgo de daño a los cultivos. Además, la estructura foliar del cultivo puede afectar la absorción y la translocación de herbicidas dentro de la planta, lo que puede influir en su eficacia y en su capacidad para afectar selectivamente a las malezas. (Munive, 2022)

Otro aspecto importante es la tolerancia natural del cultivo al herbicida. Algunas especies cultivadas pueden ser naturalmente más resistentes o tolerantes a ciertos herbicidas debido a características genéticas o adaptaciones fisiológicas. La comprensión de estas características del cultivo es fundamental para seleccionar el herbicida adecuado, así como para optimizar las prácticas de aplicación y minimizar el riesgo de daño a los cultivos deseados.

Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales juegan un papel crucial en la eficacia y selectividad de los herbicidas. Factores como la temperatura, la humedad, la luz solar y el pH del suelo pueden influir significativamente en la forma en que los herbicidas interactúan con las plantas y el entorno. Por ejemplo, la temperatura puede afectar la tasa de absorción y translocación del herbicida dentro de la planta, lo que puede influir en su eficacia para controlar las malezas. Además, la humedad del suelo puede influir en la disponibilidad y movilidad del herbicida en el suelo, lo que puede afectar su absorción por las plantas y su persistencia en el medio ambiente.

La luz solar desempeña un papel importante, ya que algunos herbicidas pueden degradarse más rápidamente bajo la exposición a la luz ultravioleta, mientras que otros pueden volverse más o menos activos en presencia de luz. Además, el pH del suelo puede afectar la disponibilidad y la actividad de los herbicidas en el suelo, lo que puede influir en su eficacia para controlar las malezas y su selectividad hacia los cultivos deseados. (Portugués, 2021)

Comprender cómo estas condiciones ambientales afectan la eficacia y selectividad de los herbicidas es fundamental para optimizar su uso en la agricultura y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente. Además, es importante considerar las condiciones climáticas locales al planificar la aplicación de herbicidas para garantizar resultados óptimos y reducir el riesgo de daño a los cultivos deseados y al entorno natural.

Prácticas agronómicas

Las prácticas agronómicas desempeñan un papel esencial en la interacción entre los herbicidas, los cultivos y las malezas, y pueden influir significativamente en la eficacia y selectividad de los herbicidas. Una de las prácticas agronómicas

más importantes es el momento y el método de aplicación del herbicida. La aplicación en el momento adecuado del ciclo de vida de la maleza objetivo y del cultivo puede mejorar la eficacia del herbicida y minimizar el riesgo de daño a los cultivos deseados.

Además del momento de aplicación, el método de aplicación del herbicida también es crucial. Algunos herbicidas se aplican mediante pulverización foliar, mientras que otros se aplican al suelo antes de la siembra o después de la emergencia de los cultivos. La elección del método de aplicación adecuado puede influir en la absorción y translocación del herbicida dentro de la planta y su capacidad para controlar eficazmente las malezas. (López, 2021)

Otra práctica agronómica importante es el uso de técnicas de manejo integrado de malezas, como la rotación de cultivos y la siembra directa. Estas prácticas pueden ayudar a reducir la presión de malezas en el campo, lo que puede disminuir la dependencia de herbicidas y minimizar el riesgo de desarrollo de resistencia de las malezas a los herbicidas.

Finalmente, la elección y la rotación de herbicidas también son aspectos clave de las prácticas agronómicas. La rotación de herbicidas con diferentes modos de acción puede ayudar a prevenir el desarrollo de resistencia de las malezas y mantener la eficacia a largo plazo de los programas de control de malezas.

Es decir, las prácticas agronómicas adecuadas son fundamentales para maximizar la eficacia y selectividad de los herbicidas, así como para minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Un enfoque integral que combine el uso responsable de herbicidas con prácticas agronómicas sostenibles es esencial para lograr una gestión efectiva de malezas en la agricultura moderna.

Mecanismos de acción selectiva de los herbicidas

Los herbicidas selectivos actúan a través de varios mecanismos que les permiten controlar las malezas sin causar un daño significativo a los cultivos deseados. Algunos de los mecanismos de acción selectiva más comunes incluyen:

Interferencia en procesos metabólicos específicos: Muchos herbicidas selectivos están diseñados para interferir con procesos metabólicos específicos en

las plantas objetivo, mientras dejan ilesas a las plantas cultivadas. Por ejemplo, algunos herbicidas pueden inhibir la biosíntesis de aminoácidos esenciales o la síntesis de lípidos, lo que afecta selectivamente a ciertas especies de plantas sin afectar a otras.

Diferencias en la absorción y translocación: Las diferencias en la absorción y translocación del herbicida entre las plantas objetivo y los cultivos pueden contribuir a la selectividad. Algunos herbicidas pueden ser absorbidos y translocados más eficientemente por las malezas que por los cultivos, lo que les permite controlar las malezas sin dañar los cultivos.

Interacciones fisiológicas y bioquímicas: Los herbicidas selectivos pueden interactuar de manera diferente con las plantas objetivo y los cultivos debido a diferencias en su fisiología y bioquímica. Por ejemplo, algunas especies de malezas pueden tener enzimas específicas que les confieren resistencia a ciertos herbicidas, mientras que los cultivos pueden carecer de estas enzimas, lo que les hace más susceptibles al herbicida.

Modificaciones en la formulación del herbicida: La formulación del herbicida puede afectar su selectividad al influir en su capacidad para adherirse a las superficies de las plantas, penetrar en los tejidos vegetales y ser absorbido por las plantas. Algunas formulaciones pueden incluir adyuvantes que mejoran la selectividad del herbicida al minimizar su absorción por los cultivos y maximizar su absorción por las malezas.

Desafíos y estrategias para mejorar la selectividad de los herbicidas:

Mejorar la selectividad de los herbicidas es fundamental para garantizar un control efectivo de las malezas sin dañar los cultivos deseados. Sin embargo, este objetivo puede enfrentar varios desafíos, para los cuales se han desarrollado diversas estrategias. (López, 2021)

Algunos de los desafíos y estrategias son:

Resistencia de las malezas: Uno de los mayores desafíos es la resistencia de las malezas a los herbicidas, lo que puede limitar la eficacia de los herbicidas selectivos. Para abordar este problema, se están desarrollando nuevas tecnologías

y estrategias de manejo integrado de malezas, como la rotación de herbicidas con diferentes modos de acción y el uso de herbicidas combinados.

Tolerancia de los cultivos: Los cultivos a menudo pueden ser susceptibles a los herbicidas, lo que limita la eficacia de los herbicidas selectivos. Para superar este desafío, se están desarrollando cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas específicos, lo que permite el uso selectivo de herbicidas sin dañar los cultivos.

Interferencia ambiental: Las condiciones ambientales pueden influir en la selectividad de los herbicidas, lo que puede afectar su eficacia y seguridad. Estrategias como la aplicación en condiciones climáticas óptimas y la selección de herbicidas adecuados para las condiciones del sitio pueden ayudar a minimizar estos efectos adversos.

Desarrollo de nuevas formulaciones: La formulación del herbicida puede afectar su selectividad y eficacia. Se están desarrollando nuevas formulaciones con adyuvantes y surfactantes mejorados que mejoran la absorción y la translocación del herbicida en las plantas objetivo mientras reducen su impacto en los cultivos.

Técnicas de aplicación precisas: La aplicación precisa de herbicidas puede mejorar la selectividad al reducir la exposición de los cultivos a los herbicidas. El uso de tecnologías de aplicación de precisión, como sistemas de pulverización selectiva y drones, puede ayudar a mejorar la selectividad y reducir el riesgo de daño a los cultivos.

METODOLOGÍA

La investigación sobre los factores que regulan la selectividad de los herbicidas adoptará una metodología combinada, principalmente exploratoria y explicativa, para proporcionar una comprensión integral de la complejidad de este fenómeno en la agricultura moderna.

La metodología exploratoria se implementará a través de una exhaustiva revisión bibliográfica. Se recopilará información de fuentes académicas, investigaciones previas y literatura especializada. Esta fase permitirá identificar y entender los factores históricos, teóricos y prácticos que han sido considerados en la regulación de la selectividad de los herbicidas. Además, la revisión bibliográfica proporcionará una base sólida para el desarrollo conceptual del estudio.

La metodología explicativa se aplicará en la etapa de análisis de datos, donde se examinará la interrelación entre los diferentes factores identificados. Se utilizarán herramientas estadísticas y modelos de análisis para profundizar en la comprensión de cómo la anatomía y fisiología de las plantas, la aplicación adecuada de herbicidas y las características del suelo interactúan entre sí y afectan la selectividad.

CAPITULO II

RESULTADOS

Desarrollo del caso

La selectividad de los herbicidas es un aspecto crítico en la agricultura moderna, donde se busca controlar eficazmente las malezas sin dañar los cultivos deseados. Sin embargo, este objetivo puede enfrentar desafíos debido a una variedad de factores que influyen en la selectividad de los herbicidas. Para abordar este problema, es crucial comprender en profundidad estos factores y desarrollar estrategias efectivas para mejorar la selectividad de los herbicidas.

Situaciones Detectadas

Al analizar las situaciones actuales relacionadas con la selectividad de los herbicidas, se han identificado varios desafíos. Entre estos desafíos se incluyen:

- Resistencia de las malezas a herbicidas selectivos.
- Daños colaterales a los cultivos causados por la aplicación de herbicidas.
- Variabilidad en la eficacia de los herbicidas bajo diferentes condiciones ambientales.
- Problemas de compatibilidad entre los herbicidas y los sistemas de cultivo.

Soluciones Planteadas

Para abordar las situaciones detectadas y mejorar la selectividad de los herbicidas, se proponen varias soluciones:

- Desarrollo y uso de herbicidas con modos de acción múltiples para reducir la resistencia de las malezas.
- Implementación de técnicas de aplicación precisa de herbicidas, como el uso de tecnología de aplicación de precisión.
- Investigación y desarrollo de cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas para minimizar el daño a los cultivos deseados.
- Promoción de prácticas agronómicas sostenibles, como la rotación de cultivos y el manejo integrado de malezas, para reducir la dependencia de herbicidas.

CONCLUSIONES

En conclusión, la selectividad de los herbicidas es un aspecto crítico en la gestión de malezas en la agricultura, ya que permite controlar eficazmente las malezas sin dañar los cultivos deseados. Sin embargo, este proceso está influenciado por una serie de factores complejos, que incluyen la química del herbicida, las características del cultivo, las condiciones ambientales y las prácticas agronómicas. La comprensión detallada de estos factores es fundamental para desarrollar estrategias efectivas que mejoren la selectividad de los herbicidas y reduzcan los impactos adversos en el medio ambiente y la salud humana.

En este sentido, se necesita un enfoque integrado que combine la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la implementación de prácticas agronómicas sostenibles. Es crucial fomentar la colaboración entre investigadores, agricultores, industrias agroquímicas y reguladores para abordar los desafíos actuales y futuros relacionados con la selectividad de los herbicidas. Al promover la innovación y el intercambio de conocimientos, podemos avanzar hacia sistemas de manejo de malezas más eficaces, seguros y sostenibles, que garanticen la seguridad alimentaria y la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras.

RECOMENDACIONES

Se formulan las siguientes recomendaciones:

En primer lugar, se recomienda impulsar la investigación y el desarrollo de herbicidas con modos de acción más específicos y selectivos. Esto incluye la exploración de nuevas moléculas y formulaciones que sean menos propensas a causar daños colaterales a los cultivos deseados. Además, es crucial invertir en tecnologías innovadoras que permitan una aplicación más precisa y controlada de los herbicidas, como sistemas de pulverización selectiva y drones agrícolas equipados con sensores de detección de malezas.

Por otro lado, se insta a promover prácticas agronómicas sostenibles que reduzcan la dependencia de los herbicidas y fomenten un manejo integrado de malezas. Esto incluye la adopción de técnicas de cultivo que mejoren la competencia de los cultivos con las malezas, como la siembra directa y la rotación de cultivos. Además, es importante brindar capacitación y asistencia técnica a los agricultores para que puedan implementar estrategias de manejo de malezas que minimicen el uso de herbicidas y promuevan la salud del suelo y la biodiversidad agrícola. En resumen, estas recomendaciones apuntan a impulsar prácticas más sostenibles y efectivas en el manejo de malezas, lo que contribuirá a una agricultura más resiliente y ambientalmente responsable.

BIBLIOGRAFÍA

- Amador, P. (2020, January 1). *Herbicidas in Brazil: a brief review*. Research, Society and Development. Retrieved March 4, 2024, from <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1990>.
- Armijos, E. (2022). *Herbicidas residuales, mecanismos de acción en malezas*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13368>
- Arroyo, G. (2022, Noviembre 9). *Eficacia de herbicidas preemergentes en el control de Oryza latifolia Desv.* YouTube: Home. Retrieved March 4, 2024, from <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v33n2/2215-3608-am-33-02-00004.pdf>.
- Cruz, L. (28 de Septiembre de 2021). *Avances en el desarrollo de nuevos herbicidas biológicos a partir de extractos vegetales fitotóxicos aplicados in vitro*. Obtenido de https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/avances-el-desarrollo-de-nuevos-herbicidas-biologicos-a-partir-d
- Ferreira, K. (2022, November 9). YouTube: Home. Retrieved March 4, 2024, from https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=QO3aEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2012&dq=herbicidas&ots=w8wRO4hJV8&sig=kWxDqRi1P4S893rvpBBIXoZ_wS4#v=onepage&q=herbicidas&f=false.
- García, A. (2020, Octubre 1). *IDENTIFICACIÓN DE OCURRENCIA Y MANEJO DE YUYOS COLORADOS (AMARANTHUS SPP.) RESISTENTES A HERBICIDAS EN URUGUAY*. YouTube: Home. Retrieved March 4, 2024, from https://www.researchgate.net/profile/Tiago-Kaspary/publication/344446194_IDENTIFICACION_DE_OCURRENCIA_Y_MANEJO_DE_YUYOS_COLORADOS_AMARANTHUS_SPP_RESISTENTES_A_HERBICIDAS_EN_URUGUAY/links/5f7658a592851c14bca794e3/IDENTIFICACION-DE-OCURRENCIA-Y-MANEJO-DE-YUY.
- González, M. (2022). *Tolerancia de varias leguminosas de cobertura a herbicidas pre y posemrgentes**. SciELO. Retrieved March 4, 2024, from https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242022000200101&script=sci_arttext.

- Herrera, F. (31 de Enero de 2023). *Evaluación de herbicidas preemergentes para el control de arvenses en camote*. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/53949>
- Lanfranconi, L. (2020). *Herbicidas preemergentes en el cultivo de Vicia Villosa Roth: evaluación de selectividad en un cultivo del Área Central de la Provincia de Córdoba*. Obtenido de <https://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/2412/>
- López, G. (2021). *Efecto de herbicidas preemergentes en el control de malezas y el desarrollo de cebolla bajo condiciones de fertirriego*. SciELO México. Retrieved March 4, 2024, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000501149&script=sci_arttext.
- López, R. (2021). *Resistencia de Malezas a Herbicidas en Latinoamérica y Métodos de Manejo: Revisión de Literatura*. Biblioteca Digital – Zamorano. Retrieved March 4, 2024, from <https://bdigital.zamorano.edu/items/0ebc7a3c-a4b3-4453-a0df-b162f737bdfc>
- Monquero, P. (2021). *COMPORTAMIENTO DE HERBICIDAS NO AMBIENTE*. Matologia. Retrieved March 4, 2024, from https://www.matologia.com/_files/ugd/1a54d2_3829fc6f7e9145f8bbdc7a2eecafd4d3.pdf#page=253.
- Munive, J. (2022). *Sensibilidad de nuevas variedades de arroz a los herbicidas clomazone y propanil*. Repositorio Unimagdalena. Retrieved March 4, 2024, from <https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/8b2567af-70a8-4aca-a691-4410a71f6ced>.
- Osella, J. (Marzo de 2023). *MEJORA DE RENTABILIDAD INCORPORANDO AGRICULTURA DE PRECISIÓN. APLICACIONES SELECTIVAS DE HERBICIDAS*. Obtenido de <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/26909>
- Pinto, G. (2021). *Evaluación de la selectividad y efectividad de distintos herbicidas para el control de malezas en el cultivo de mandioca (Manihot esculenta Crantz) en Corrientes*. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/129536>

- Portugués, M. (2021). *Actividad herbicida de tres productos naturales sobre cuatro especies de arvenses*. Dialnet. Retrieved March 4, 2024, from <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n3/2215-3608-am-32-03-00991.pdf>.
- Ramírez, F. (2021, November 9). *El herbicida glifosato y sus alternativas*. YouTube: Home. Retrieved March 4, 2024, from https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Ramirez-28/publication/358621408_El_herbicida_glifosato_y_sus_alternativas_Serie_Informes_Tecnicos_IRET_N_44/links/620beca3cf7c2349ca162caa/EI-herbicida-glifosato-y-sus-alternativas-Serie-Informes-Tecnicos-IRET.
- Rosales, E. (1 de Diciembre de 2022). *Clasificación de los herbicidas por su modo y mecanismo de acción*. Obtenido de <https://somecima.com/wp-content/uploads/2022/12/MEMORIA-CURSO-ACTUALIZACION-2022.pdf#page=29E>
- Torres Vásconez, T. (2022). *Herbicidas hormonales mecanismo de acción*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13372>