



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico de Carácter Complexivo, Presentado al H.
Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Herbicidas hormonales mecanismo de acción”

AUTOR:

Thalia Sherly Torres Vasconez

TUTOR:

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, PhD.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

Los herbicidas hormonales en la capacidad controlar las malezas afectando su proceso fisiológico químico ya que penetra al interior de las plantas y se mueve dentro de ella Desde el sitio donde se penetró hasta el sitio donde ejerce su acción

Están conformados por familias químicas: Acidos Fenoxiacéticos, Acidos Benzoicos y Peridinas.

Su mecanismo de acción que se ejerce o se produce al controlar la parte hormonal de la planta lo que hace desencadenar varios procesos con el fin de generar la muerte de la planta existe otro mecanismo de acción que también afecta la parte hormonal en la planta que son los herbicidas de tipo auxinas.

Este trabajo obtuvo mediante la técnica de análisis resúmenes para que lector conozca la importancia de los herbicidas hormonales acción se determinó que para promover los mecanismos de acción se debe aplicar la dosis correcta permitiendo un grupo síntomas como: la paralización del crecimiento en meristemas de las raíces, pérdida del tropismo.

Como recomendación al momento de aplicar los herbicidas que sea la dosis correcta teniendo en cuenta los factores de clima como el viento y temperatura.

Palabras claves: herbicidas- tropismo – acción - hormonal

SUMMARY

Hormonal herbicides have the ability to control weeds by affecting their chemical physiological process as they penetrate the interior of the plants and move within them from the site where they penetrated to the site where they exert their action.

They are made up of chemical families: Phenoxyacetic Acids, Benzoic Acids and Peridines.

Its mechanism of action, which is exerted or produced by controlling the hormonal part of the plant, which triggers several processes in order to generate the death of the plant, there is another mechanism of action that also affects the hormonal part of the plant, what they are pipo auxin herbicides.

This work obtained summaries through the analysis technique so that the reader knows the importance of hormonal herbicides action, it was determined that to promote the mechanisms of action, the correct dose must be applied, allowing a group of symptoms such as: the paralysis of growth in root meristems, loss of tropism.

As a recommendation when applying herbicides, it should be the correct dose, taking into account climate factors such as wind and temperature.

Keywords: herbicides - tropism - action - hormonal

CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
CONTENIDO	IV
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	2
Definición del tema del caso de estudio.....	2
Planteamiento del problema	2
Justificación	2
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	3
HIPÓTESIS	3
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3
CAPITULO II	4
DESARROLLO DEL CASO	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
HERBICIDAS HORMONALES	4
DIVISION DE LOS HERBICIDAS HORMONALES	5
Familias químicas y principales herbicidas del grupo de los reguladores de crecimiento.....	6
FENOXICARBOXÍLICOS	6
BENZOICOS	6
PIRIDINCARBOXÍLICOS	6
QUINOLINCARBOXÍLICOS	7
INHIBIDORES DEL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS	7
Familias químicas y principales herbicidas del grupo de los inhibidores del crecimiento de plántulas.....	7
DINITROANILINAS	7
Trifluralina - Pendimetalina.....	7
Treflan, Otilan - Prowl.....	7
Soya, algodón.....	8
Cloroacetamidas	8
Metolaclor – Acetoclor - Dimetenamida.....	8
TIOCARBAMATOS	8

TRIAZINAS	9
• Nombre comercial.....	9
TRIAZINONAS	9
• Nombre comercial.....	9
FENILUREAS	9
• Nombre comercial.....	9
URACILOS	10
• Nombre comercial.....	10
INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE PIGMENTOS	10
Familias químicas y principales herbicidas del grupo de los inhibidores de la síntesis de pigmentos.	10
ISOXAZOLIDINONAS	10
• Nombre comercial.....	10
TRIAZOLES	10
• Nombre comercial.....	11
ISOXAZOLES	11
• Nombre comercial.....	11
INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE LÍPIDOS	11
INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE AMINOÁCIDOS	11
INHIBIDORES DE AMINOÁCIDOS RAMIFICADOS	11
INHIBIDORES DE AMINOÁCIDOS AROMATICOS	11
MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS HERBICIDAS HORMONALES	12
HERBICIDAS TIPO AUXINAS	12
LOS EFECTOS COMUNES DE LOS HERBICIDAS TIPO AUXINA	12
CAPITULO II RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
DESARROLLO DEL CASO	14
CONCLUSIONES	14
RECOMENDACIONES	14
BIBLIOGRAFÍA	15

INTRODUCCION

Las hormonas son sustancias químicas que afectan la regulación del crecimiento y regulan los procesos fisiológicos desarrollo de la planta Pueden ser naturales o sintéticos.(Mateo 2005)

Desde el siglo XX, los arados y las azadas han sido los únicos medios ampliamente utilizados para el control de malezas. Otros métodos tienen aplicaciones muy limitadas. Gracias al descubrimiento de los herbicidas orgánicos, en apenas unas décadas, se ha dado un paso adelante en el control de malezas mucho mayor que el logrado en siglos. El herbicida parece ser una solución casi mágica, ya que una cantidad relativamente pequeña del producto puede matar selectivamente plantas no deseadas.(Carlos)

Los herbicidas hormonales son compuestos complejos con capacidad para controlar las malas hierbas de los cultivos. (Carlos)

El control de malezas funciona al afectar los procesos fisiológicos y estos deben poder penetrar en el interior de la planta y moverse desde el sitio de penetración hasta el sitio donde trabaja. (Mateo 2005)

Los herbicidas hormonales constan de las siguientes familias químicas: ácido fenoxicarboxílico, ácido benzoico, ácido piridinocarboxílico y ácido quinolincarboxílico.(Carlos)

CAPITULO I

Definición del tema del caso de estudio

El presente trabajo trata de herbicidas hormonales mecanismo de acción.

Planteamiento del problema

Los sistemas de producción agrícola están interrumpidos por la interferencia de malezas en la cual una de las alternativas de control es el uso de herbicidas del grupo de los reguladores de crecimiento comúnmente denominados hormonales.

En cuanto a su uso en cultivos, se suele observar efectos fitotóxicos siguiendo las dosis y métodos recomendados.

Esto presenta un serio problema en el uso del herbicida hormonal, donde se debe conocer el mecanismo de acción, compatibilidad de los herbicidas.

Justificación

Una de las definiciones más comunes es que un herbicida es una sustancia química que altera la fisiología o el metabolismo de una planta durante el tiempo suficiente para matarla o reducir su crecimiento.

Los herbicidas hormonales son importantes dentro del control de malezas en un cultivo, debido a que poseen mecanismos de acción específicos que van afectar ciertos procesos fisiológicos puede ser una solución casi mágica en la que una cantidad relativamente pequeña de producto puede eliminar selectivamente las plantas no deseadas debido a que existen cultivos sensibles a los mismos, al igual que su dosificación correcta y formas de aplicación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Identificar el mecanismo de acción de los herbicidas hormonales

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar los beneficios del uso de los herbicidas hormonales.
- Describir los principales herbicidas hormonales que se aplican para el control de malezas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

HIPÓTESIS

- **Ho=** No es de vital importancia conocer sobre la acción de los herbicidas hormonales
- **Ha=** Es de vital importancia conocer la acción de los herbicidas hormonales

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este documento se construirá combinando y recolectando información bibliográfica de libros, revistas, tesis de grado, periódicos, artículos científicos, páginas web, ponencias, congresos y manuales técnicos; artículos científicos dando un enfoque al mecanismo de acción de los herbicidas hormonales.

CAPITULO II

DESARROLLO DEL CASO

- El propósito de este documento es recopilar información del principal para Determinar la factibilidad del uso de drones para aplicación de herbicidas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

HERBICIDAS HORMONALES

En las vegetaciones los procesos de ampliación y muerte están regulados por un difícil sistema de señales químicas que indican a las células y sus componentes cuando deben ya efectuar ciertas funciones; entre oriente cantidad de señales químicas destacan las hormonas vegetales.(Echeverría) (Jeffrey L.)

Los herbicidas del grupo de reguladores del crecimiento tienen un mecanismo de acción diverso y no especificado, pero se sabe que alteran el equilibrio hormonal normal de las plantas, regulando procesos como la división y elongación de las células, por lo tanto, estos herbicidas también se denominan "hormonas".(Jeffrey L.)

La selectividad de este herbicida se basa tanto en la absorción y el transporte de las plantas tratadas, como en su etapa de crecimiento ya que son más sensibles a los reguladores de crecimiento. Por lo tanto, este tipo de herbicida se selecciona para gramíneas, por ejemplo: sorgo, maíz y trigo, en la etapa vegetativa. (Jeffrey L.)

Si bien esta definición proporciona una idea amplia de un herbicida, es importante conocer una serie de conceptos relacionados con estos compuestos para mejorar el conocimiento sobre ellos.

Terminología de herbicidas:

Nombre técnico: Se refiere al ingrediente activo (a.i.) presente en el producto comercial.

Nombre químico: especifica el nombre químico molecular del ingrediente activo.

DIVISION DE LOS HERBICIDAS HORMONALES

La absorción de los herbicidas se produce principalmente a través de las hojas, pero también se pueden absorber a través de las raíces. Los síntomas de daño son más pronunciados en las hojas recién formadas. (Mateo)

ACIDOS FENOXIACÉTICOS

Nombre común: 2,4-D - 2.4-DB

Síntomas de lesiones:

- El tipo de hoja ancha exhiben torsión del tallo, formando tejido calloso y malformaciones en las hojas.
- Los cultivos de maíz exhiben hojas enrolladas.
- Las hojas de bandera se retuercen

Sitio de acción: se cree que posee múltiples sitios de acción.

Cultivos: Maíz, sorgo, cereales, caña de azúcar

ÁCIDOS BENZOICOS

Nombre común: Dicamba

Síntomas de lesión:

- En las plantas las hojas anchas pueden exhibir más ahuecamiento.

Sitio de acción: Se cree que posee múltiples sitios de acción.

Cultivos: Maíz, sorgo y cereales

PIRIDINAS

Nombre común: Picloram

Síntomas de lesión: Parecido a los ácidos fenoxiacéticos.

Sitio de acción: Se cree que posee múltiples sitios de acción.

Cultivos: Maíz y pasto

LA CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS HORMONALES

Familias químicas y principales herbicidas del grupo de los reguladores de crecimiento.

FENOXICARBOXÍLICOS

- Nombre común
2,4-D - 2,4-DB
- Nombre comercial
Hierbamina y otros - Butyrac.
- Cultivos
Maíz, sorgo, cereales, caña de azúcar, Soya, cacahuate, alfalfa.

BENZOICOS

- Nombre común
Dicamba
- Nombre comercial
Banvel, Fortune
- Cultivos
Maíz, sorgo, cereales

PIRIDINCARBOXÍLICOS

- Nombre común
Picloram – Clopiralid – Fluroxipir - Triclopyr
- Nombre comercial
Tordon - Stinger, Reclaim – Starane - Garlon
- Cultivos
Maíz, pastos.

QUINOLINCARBOXÍLICOS

- Nombre común
Quinclorac
- Nombre comercial
Facet
- Cultivos
Arroz

INHIBIDORES DEL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS

Estos herbicidas afectan a las plántulas poco después de la germinación, pero antes de que emerjan, por lo que a menudo sucede que sus efectos son invisibles porque las plantas afectadas no emergen. Los inhibidores del crecimiento de plántulas tienen muy poca actividad foliar y se aplican antes de plantar o antes de la germinación. (Murphy)

INHIBIDORES DE RADÍCULAS.

El mecanismo de acción de estos herbicidas es la inhibición del desarrollo de radículas en las plántulas las plantas mueren porque no pueden absorber agua y nutrientes del suelo. (Gunsolus, J. L)

Familias químicas y principales herbicidas del grupo de los inhibidores del crecimiento de plántulas.

DINITROANILINAS

- Nombre común
Trifluralina - Pendimetalina
- Nombre comercial
Treflan, Otilan - Prowl
- Cultivos

Soya, algodón

Cloroacetamidas

- Nombre común
Metolaclor – Acetoclor - Dimetenamida
- Nombre comercial
Dual - Harness, Surpass
- Cultivos
Maíz

TIOCARBAMATOS

- Nombre común
EPTC
- Nombre comercial
Eptam, Eradicane
- Cultivos
Maiz

INHIBIDORES DE BROTES

El mecanismo de acción de estos herbicidas es impedir el desarrollo de plántulas durante la germinación. El mecanismo de acción no está bien definido, pero se cree que afectan la síntesis de lípidos y proteínas en las plántulas.

Los inhibidores de brotes incluyen a las familias químicas de las cloroacetamidas y los tiocarbamatos. Son más efectivos contra malezas de hoja ancha y semillas pequeñas, y algunos herbicidas de esta clase controlan la ciperáceas.(Caseley)

Los cultivos tratados con esta clase de herbicidas son más susceptibles al daño durante las estaciones frías y húmedas, lo que ralentiza su metabolismo.(Zimdahl 2007)

INHIBIDORES DE LA FOTOSÍNTESIS

El mecanismo de acción de los inhibidores de la fotosíntesis se caracteriza por una clorosis intervenal, es decir, amarillez entre las manchas de hojas.(Markwell 2004)

Se pueden clasificarse en herbicidas móviles o sistémicos y herbicidas no-móviles o de contacto las plantas de maíz con deformidades en hojas y tallos causadas por metolacoloro se usan principalmente para el control de malezas de hoja ancha de soya con deformidades en hojas y tallos, pero tienen efectos en gramíneas.(Duke y Dayan 2001)

TRIAZINAS

- Nombre común
Atrazina – Ametrina – Prometrina
- Nombre comercial
Gesaprim - Ametrex - Gesagard
- Cultivos
Maíz, sorgo, Caña de azúcar, Soya, algodón.

TRIAZINONAS

- Nombre común
Metribuzina - Hexazinona
- Nombre comercial
Sencor - Velpar
- Cultivos
Soya, tomate, Caña de azúcar.

FENILUREAS

- Nombre común
Fluometuron – Diuron - Linuron
- Nombre comercial
Cotoran – Karmex - Linurex, Lorox
- Cultivos
Algodón, Maíz, algodón, Soya, papa.

URACILOS

- Nombre común
Bromacil - Terbacil
- Nombre comercial
Hyvar – Sinbar.
- Cultivos
Cítricos, piña, Caña de azúcar, forrajes.

INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE PIGMENTOS

Los pigmentos vegetales son compuestos que absorben la luz en regiones los inhibidores de pigmentos inhiben la formación de carotenoides en las plantas, lo que resulta en la destrucción de la clorofila. (Hatzios 1994)

El modo de acción incluye el albinismo en las plantas las plantas susceptibles a estos herbicidas mueren porque carecen de clorofila y no pueden realizar la fotosíntesis. se absorben por las raíces y se transportan por el xilema hacia la parte aérea son pre emergente de hojas anchas y gramíneas anuales. (Baumann 1998)

Familias químicas y principales herbicidas del grupo de los inhibidores de la síntesis de pigmentos.

ISOXAZOLIDINONAS

- Nombre común
Clomazone
- Nombre comercial
Gamit, Command
- Cultivos
Soya, algodón, arroz, caña de azúcar

TRIAZOLES

- Nombre común
Amitrole

- Nombre comercial
Amitrol
- Cultivos
Áreas Industriales

ISOXAZOLES

- Nombre común
Isoxaflutole - Mesotrione
- Nombre comercial
Provenge - Balance
- Cultivos
Maiz

INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE LÍPIDOS

Las plantas tienen ácidos grasos esenciales para mantener la integridad de la membrana celular y del crecimiento incluyen a las familias químicas: ariloxifenoxipropionatos y ciclohexanodionas (Devine 1993).

El daño se concentra en el tejido meristemático o desde el punto de crecimiento del cogollo, después se necrosa y desprende con una facilidad (Walker et al. 1989).

INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE AMINOÁCIDOS

La síntesis de aminoácidos, son esenciales para la formación de proteínas requeridas para el desarrollo y crecimiento de las plantas (Nissen 2004).

INHIBIDORES DE AMINOÁCIDOS RAMIFICADOS

Actúan sobre gramíneas y hojas anchas que los absorben por raíces y hojas. Los síntomas de daño incluyen: clorosis y necrosis de los meristemas o puntos de crecimiento, pérdida de la dominancia apical, inhibición de raíces secundarias y achaparramiento. (Peterson 2001)

Incluyen las familias químicas: sulfonilureas, imidazolinonas, triazolopirimidinas y pirimidiniltiobenzoatos.

INHIBIDORES DE AMINOÁCIDOS AROMATICOS.

Se presenta el glifosato herbicida. Qué es post emergente y no selectivo tiene una acción residual es usado ampliamente para el control de malezas perennes con reproducción vegetativa debido a que el glifosato es inactivado en el suelo,

es indispensable el uso de agua limpia para su aspersión.(Hernández)

MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS HERBICIDAS HORMONALES

El herbicida se une a la membrana celular, se relaja a continuación se libera el factor (citocromo) se traslada al núcleo donde activa la enzima de transcripción (ARN polimerasa).

Al aumentar desmedidamente el ARN, se eleva la división celular.

Los meristemas se desarrollan desenfrenadamente los tejidos en el tallo proliferan de forma descontrolada. La tendencia general es hacia la producción de nuevas fuentes de consumo nutricional.

Las plantas dejan de producir tejido foliar y ya no contribuyen a la fotosíntesis, por lo que comienza la movilización de nutrientes. Primero, el crecimiento de las raíces aumenta y luego se inhibe, y se reduce la absorción de nutrientes.

La mayor parte del crecimiento normal ocurre en tallos y raíces tuberosas. Muere por autoconsumo de nutrientes. Curvatura del tallo, formación de callosidades y poros, y alteraciones en el desarrollo radicular.(Principales familias de herbicidas: de acción foliar y translocación)

HERBICIDAS TIPO AUXINAS

Siendo uno de los principales herbicidas en la actualidad y de una clase muy importante de herbicidas ya desarrollados utilizados desde la Segunda Guerra Mundial son los herbicidas el modo de acción aún sigue siendo desconocido nos ayuda en el manejo de malezas de pastos, cultivos de cereales entre otras gramíneas regularmente son fitotóxicos en hojas anchas y no muestran ningún aspecto en monocotiledóneas.(Sterling et al. 2019)

Se conoce a estos herbicidas como un simulador de la fitohormona natural auxina y se cree que hace cambios en la genética que puede llevar a la muerte de la planta.

LOS EFECTOS COMUNES DE LOS HERBICIDAS TIPO AUXINA

Están asociados al exceso de etileno es un mecanismo de estimulación para producir etileno. Eventos adicionales desencadenados por el aumento en los niveles del IAA y de otros herbicidas que tienen auxinas. (Garay-Arroyo et al. 2014)

LA PRIMERA FASE

En esta fase implica la activación procesos metabólicos siendo las primeras horas claves después de la aplicación de producto los síntomas por la inducción suelen ser deformación de crecimiento doblamiento de tallo.

LA SEGUNDA FASE

Está dentro de las 24 horas se interrumpe el crecimiento de la raíz la disminución del tallo en el área foliar se puede ver una segmentación de color verde en sus hojas.

TERCERA FASE

Es la etapa de envejecimiento y descomposición de los tejidos, se caracteriza por senescencia foliar acelerada, daño de cloroplastos y clorosis progresiva pérdida de integridad vascular de membranas y sistemas debido a este efecto. Formas de especies reactivas de oxígeno producidas por inhibición de la asimilación estos últimos eventos hacen que la planta se seque, necrosis severa y eventualmente muerte.(Palma-Bautista 2022)

CAPITULO II RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DEL CASO

El propósito jumento fue recopilar sobre la importancia de conocer los herbicidas hormonales su mecanismo de acción ya que se consideran de importante dentro del grupo de los herbicidas atacando a las hojas anchas ya que atacan en el crecimiento y el desarrollo las malezas y puede causar de forma progresiva la muerte.

CONCLUSIONES

Al momento de aplicar los herbicidas hormonales debe hacerse con las dosis correctas para permitir el desarrollo de los síntomas como: la paralización del crecimiento de los meristemas de las raíces, pérdida del tropismo.

Durante el uso de los herbicidas se debe tener en cuenta los factores que influyen dentro de la dispersión como por ejemplo el viento ya que pueden después atacar a cultivos muy sensibles a estos productos.

RECOMENDACIONES

Al momento de aplicar los herbicidas que sea la dosis correcta teniendo en cuenta los factores de clima como el viento y temperatura

BIBLIOGRAFÍA

Baumann. 1998. Herbicide Mode of Action and Sugar Beet Injury Symptoms | NDSU Agriculture and Extension (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <https://www.ndsu.edu/agriculture/ag-hub/publications/herbicide-mode-action-and-sugar-beet-injury-symptoms>.

Carlos, J. s. f. (MODO DE ACCIÓN DE LOS HERBICIDAS _1°_). :24.

Caseley, R. s. f. Manejo de malezas para países en desarrollo. :378.

Devine, A. 1993. Physiology of Herbicide Action. By M. Devine, S.O. Duke and C. Fedtke. Englewood Cliffs, New Jersey: PTR Prentice Hall (1992), pp. 441, £84.55. ISBN 0-13-679663-X. Experimental Agriculture 29(4):524-524. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0014479700021281>.

Duke; Dayan. 2001. Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI: [III Simposium Internacional Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI] (en línea). s.l., Servicio de Publicaciones. Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=1947>.

Echeverría, E; La Belle, MM; Dzib, C. 1984. Clasificación de los Herbicidas. México, SEP.

Garay-Arroyo, A; de la Paz Sánchez, M; García-Ponce, B; Álvarez-Buylla, ER; Gutiérrez, C. 2014. La Homeostasis de las Auxinas y su Importancia en el Desarrollo de Arabidopsis Thaliana. REB. Revista de educación bioquímica 33(1):13-22.

Gunsolus, J. L. 2022. Herbicide Mode of Action and Injury Symptoms (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <http://www.cof.orst.edu/cof/fs/kpuettmann/FS%20533/Vegetation%20Management/Herbicide%20Mode%20of%20Action%20and%20Injury%20Symptoms.htm>.

Hatzios, KK. 1994. Physiology of Herbicide Action M. D. Devine, S. O. Duke, and C. Fedtke 1993. P T R Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 441 p., illus., indexed, ISBN 0-13-369067-9. \$75.00. Weed Technology 8(2):418-419. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0890037X00039075>.

Hernández. 2022. Introducción a los Inhibidores de la Síntesis de Aminoácidos Aromáticos | Inhibidores de la Síntesis de Aminoácidos Aromáticos - passel (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <https://passel2.unl.edu/view/lesson/9a49f4ad2e86/1>.

Jeffrey L., G. 2022. Herbicide Mode of Action and Injury Symptoms (en línea, sitio web). Consultado 2 sep. 2022. Disponible en <http://www.cof.orst.edu/cof/fs/kpuettmann/FS%20533/Vegetation%20Management/Herbicide%20Mode%20of%20Action%20and%20Injury%20Symptoms.htm>.

Markwell. 2004. Introducción a los herbicidas que actúan a través de la fotosíntesis. (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <https://passel2.unl.edu/>.

Mateo, SND. 2005. HERBICIDAS HORMONALES. :4. _____ HERBICIDAS HORMONALES. :4.

Murphy, TR. 2022. Turfgrass herbicide mode of action and environmental fate. The University of Georgia. College of Agriculture and Environmental Sciences. (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2022. Disponible en https://www.syngenta-us.com/herbicidas/tavium?gclid=CjwKCAjw8JKbBhBYEiwAs3sxNxGDqJLiSGVgwL8EpYwLor_Wn00DXysP1KZSMGe62chvnd28EznsIhoCAeoQAvD_BwE.

Nissen. 2004. introducción a los Inhibidores de la Síntesis de Aminoácidos Aromáticos (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <https://passel2.unl.edu/>.

Palma-Bautista, C. 2022. Resistencia a imitadores de auxinas y herbicidas inhibidores de la EPSPS y ALS en malas hierbas dicotiledóneas. Mecanismos de resistencia (en línea) (En accepted: 2022-07-19t07:14:24z). . Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/23651>.

Peterson. 2001. Modos de acción de diferentes clases de herbicidas | IntechOpen (en línea, sitio web). Consultado 4 nov. 2022. Disponible en <https://www.intechopen.com/chapters/49524>.

Principales familias de herbicidas: de acción foliar y translocación. 2022. (en línea, sitio web). Consultado 9 sep. 2022. Disponible en <https://w3.ual.es/personal/edana/bot/mh/temas/t9.htm>.

Sterling, T; Namuth, D; Hernández-Rios, I. 2019. Mecanismo(s) de Acción de las Auxinas y los Herbicidas Auxínicos - Parte 1 - Introducción (en línea). Plant & Soil Sciences eLibrary . Disponible en <https://digitalcommons.unl.edu/passel/89>.

Walker, KA; Ridley, SM; Lewis, T; Harwood, JL. 1989. Action of aryloxy-phenoxy carboxylic acids on lipid metabolism (en línea). Reviews of weed science (USA) . Consultado 4 nov. 2022. Disponible en https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Action+of+aryloxy-phenoxy+carboxylic+acids+on+lipid+metabolism&author=Walker%2C+K.A.+%28University+College%2C+Cardiff%2C+U.K.%29&publication_year=1989.

Zimdahl, RL. 2007. Fundamentals of weed science. 3rd ed. Amsterdam ; Boston, Elsevier/Academic Press. 666 p.