

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
(ESALQ/USP)

Herbicidas mimetizadores de auxinas

Jéssica Cursino Presoto

Revisão apresentada como parte das exigências da disciplina tópicos especiais em matologia para o curso de pós-graduação.

Piracicaba
2018

Jéssica Cursino Presoto

Herbicidas mimetizadores de auxinas

Docente:
Prof. Dr. **Ricardo Victória**

Revisão apresentada como parte das exigências da disciplina tópicos especiais em matologia para o curso de pós-graduação.

**Piracicaba
2018**

Sumário

MIMETIZADORES DE AUXINAS	4
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS.....	4
MODO DE AÇÃO	5
SELETIVIDADE.....	6

MIMETIZADORES DE AUXINAS

Os herbicidas pertencentes ao grupo O possuem como mecanismo de ação a mimetização de auxinas, também são conhecidos por reguladores de crescimento, auxinas sintéticas ou herbicidas hormonais, em função da similaridade estrutural com a auxina natural das plantas. Este grupo tem grande importância histórica, uma vez que o 2,4-D foi o primeiro composto orgânico sintetizado pela indústria utilizado como herbicida seletivo (SENSEMAN, 2007).

Historicamente, o 2,4-D e o MCPA são importantes porque ajudaram a dar o estímulo ao desenvolvimento inicial da indústria química na agricultura. A mistura 2,4,5-T com o 2,4-D também foi utilizada durante a guerra do Vietnã como o “agente laranja”. O agente laranja era utilizado para desfolhar partes da selva entre o Vietnã, o Laos e o Camboja.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

A maior parte dos herbicidas mimetizadores de auxinas é ativa na forma ácida, entretanto, são formulados como éster, amina ou sal, com o objetivo de aumentar a absorção pelas plantas. O quinclorac é uma exceção, por ser formulado como ácido.

As diferentes formulações são obtidas pela simples adição de um grupo radical à molécula herbicida. O tipo de radical adicionado altera as propriedades químicas da molécula somente no lado externo da célula, uma vez que a formulação altera fatores de aplicação e absorção do produto. No interior da célula a molécula perde o radical, passando a forma ácida ativa.

A formulação éster apresenta algumas vantagens do ponto de vista químico, ou seja, não é muito solúvel em água, dissolve-se bem em óleos e solventes orgânicos e pode ser aplicada usando-se água “dura”. Os ésteres formam emulsão, razão pela qual podem ser aplicados usando-se água como veículo. Além disso, as formulações ésteres apresentam-se mais resistentes à lavagem por chuvas ocorridas após aplicação. Os ésteres com longas cadeias possuem volatilidade menor. Em geral, a toxicidade dos ésteres é maior que as formulações amina e sal.

Por outro lado, as formulações amina e sal apresentam alta solubilidade em água. O controle de plantas daninhas pode ser deficiente e/ou pode ocorrer a formação de precipitados se a formulação amina for aplicada com água “dura”. Existem produtos no mercado para prevenir esse problema. A solubilidade em água das formulações amina e sal tornam-se mais suscetíveis à lavagem das folhas pela chuva, entretanto, a absorção por meio das raízes é aumentada.

Em geral, os mimetizadores de auxinas se ligam de forma reversível aos colóides do solo. A adsorção é maior em solos com alto teor de matéria orgânica. As formulações mais solúveis em água movimentam-se bem com a água e possuem atividade de solo e residual, apesar de serem rapidamente degradadas por microorganismos. A degradação é dependente da atividade microbiana do solo.

MODO DE AÇÃO

Os herbicidas auxinas sintéticas se classificam em quatro grupos químicos (ácido benzoico, ácido fenoxicarboxílico, ácido carboxílico e ácido quinolino carboxílico). Atuam como reguladores do crescimento vegetal, e o efeito mais evidente induzido por esses herbicidas é sua interferência na divisão e alongação celular, em virtude do desbalanço hormonal que promovem nas células com o aumento da biossíntese de etileno, giberelinas, citocininas e ácido abscísico. Isso leva a um crescimento desordenado do tecido vegetal, especialmente de tecidos maduros, que retornam às atividades meristemáticas com a inibição da divisão celular em meristemas primários (OLIVEIRA; CONSTANTIN, 2011).

Esses efeitos são decorrentes da ação inicial desses herbicidas, que envolvem a acidificação da parede celular, alteração de sua plasticidade e impacto no metabolismo de ácidos nucleicos. Logo após a aplicação dos herbicidas auxínicos, estes se ligam a proteínas receptoras específicas nas membranas celulares, causando efeitos em curto prazo e em longo prazo.

No curto prazo, verifica-se que o herbicida associado ao receptor protéico específico na membrana plasmática causa a hidrólise do fosfatidilinositol bifosfato, produzindo diacilglicerol e inositol 1,4,5 trifosfato. Isso provoca uma mobilização de íons Ca^{2+} do retículo endoplasmático com acúmulo citoplasmático que, junto com o

diacilglicerol, ativa as proteínas quinases que ativam outras enzimas chave que provocam mudanças metabólicas na célula vegetal. Parte dos íons de Ca^{2+} acumulados no citoplasma é mobilizada para o vacúolo e, assim, libera íons H^+ no citoplasma com consequente estímulo da atividade das bombas de prótons ATPase presentes na membrana plasmática, acidificando a parede celular e, associada ao aumento de etileno, que promove a formação de celulases, reduz a estabilidade da parede celular. Além disso, em virtude da pressão de turgor das células, promove-se a alongação celular (VIDAL; MEROTTO JR., 2001; SENSEMAN, 2007).

A longo prazo, verifica-se também que os íons de Ca^{2+} acumulados no citoplasma ativam a proteína calmodulin. Após essa ativação e fosforilação de proteínas específicas, há um estímulo para a transcrição nuclear e síntese de RNA-m, com posterior síntese de proteínas e polissacarídeos.

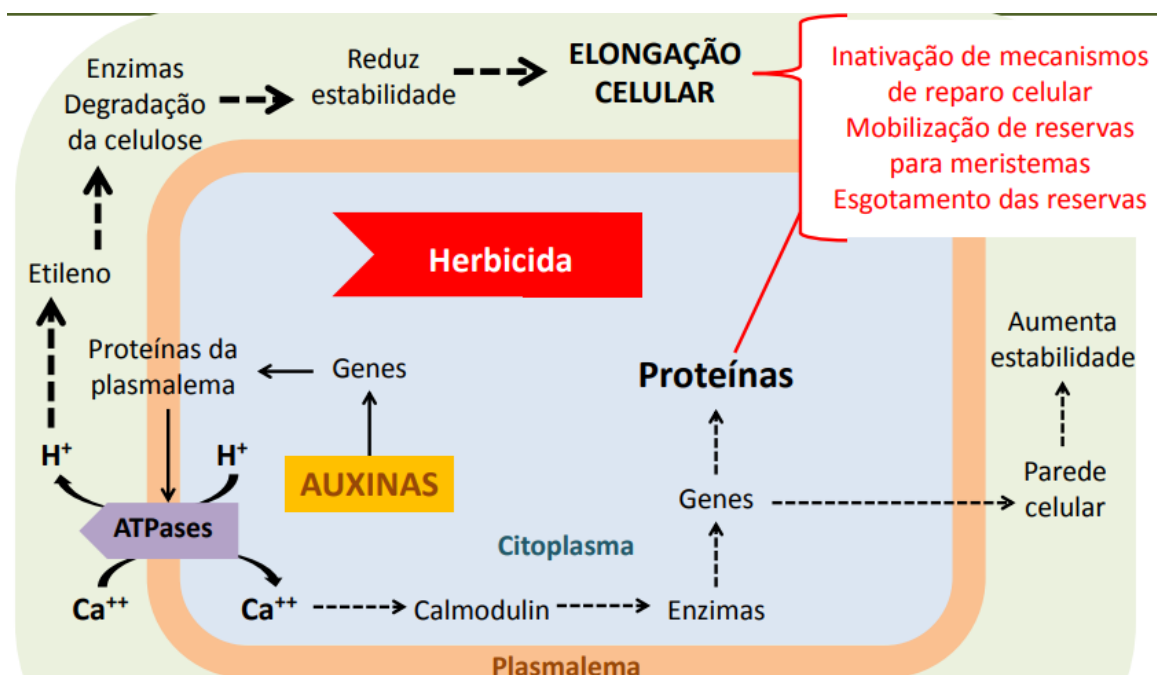


Figura 1. Modo de ação dos herbicidas mimetizadores de auxinas.

SELETIVIDADE

No caso dos herbicidas mimetizadores da auxina, as gramíneas são, em grande parte, tolerantes a herbicidas deste grupo. As gramíneas que eventualmente são afetadas

desenvolvem enrolamento de folhas e formação anormal de estruturas vegetativas reprodutivas.

De modo geral, a tolerância das gramíneas é determinada por um somatório de fatores: a penetração nestas plantas é muito baixa e a sua translocação pelo floema é limitada, por causa de estruturas anatômicas como nós e meristema intercalar, os quais favorecem reações de conjugação.