

Conceitos e aplicações dos adjuvantes



Leandro Vargas¹, Erivelton Scherer Roman¹



Introdução

Os herbicidas, até mesmo aqueles com ação de contato como paraquat, necessitam ser absorvidos para exercerem seus efeitos tóxicos. Existem muitas substâncias que podem ser usadas para promover maior cobertura das folhas e para aumentar a absorção dos herbicidas. A cobertura da folha é importante principalmente para herbicidas com ação localizada, ou seja, herbicidas com baixa translocação, como é o caso de paraquat. Para este herbicida ser eficiente é necessário cobertura uniforme das partes tratadas, conseguida com uso de um adjuvante chamado espalhante. Já a absorção de um herbicida também pode ser aumentada pela adição

¹ Eng.-Agr^o., Pesquisador da Embrapa Trigo na área de manejo e controle de plantas daninhas. Caixa Postal 451. Passo Fundo, RS 99001-970 vargas@cnpt.embrapa.br

de um ou mais adjuvantes. Em alguns casos a adição de adjuvante permite reduzir a dose herbicida em mais de 50%, comparativamente aquela utilizada sem adjuvante.

Tipos de adjuvantes

Os adjuvantes são substâncias adicionadas à formulação herbicida ou à calda herbicida para aumentar a eficiência do produto ou modificar determinadas propriedades da solução, visando facilitar a aplicação ou minimizar possíveis problemas. Os adjuvantes são divididos em dois grupos: os modificadores das propriedades de superfície dos líquidos (surfatantes: espalhante, umectante, detergentes, dispersantes e aderentes, entre outros) e os aditivos (óleo mineral ou vegetal, sulfato de amônio e uréia, entre outros) que afetam a absorção devido à sua ação direta sobre a cutícula.

Surfatantes

São substâncias que afetam as propriedades de superfície dos líquidos, proporcionando ajustamento mais íntimo de duas substâncias.

Segundo Fleck (1993) os surfatantes podem afetar a eficiência dos herbicidas das seguintes formas:

- Aumentam a retenção da aspersão onde as superfícies vegetais sejam de pronta molhabilidade.
- Aumentam a retenção da aspersão em locais chaves favoráveis à penetração ou subsequente dano às plantas.
- Aumentam a penetração por aumentar a área de contato com a folha através de maior espalhamento da gota.
- Aumentam a penetração por aumentar a área de contato com a folha como resultado da eliminação de películas de ar entre as gotículas aspergidas e a superfície da folha.
- Aumentam a penetração através da cutícula, por atuarem como solubilizante ou por afetar a permeabilidade desta.

- Aumentam o período de penetração por atuar como umectante, mantendo as gotículas de aspersão indefinidamente úmidas.
- Aumentam a entrada direta através dos estômatos por diminuir a tensão superficial da solução de aspersão.
- Facilitam o movimento ao longo das paredes celulares após a entrada para o interior da folhagem por diminuir as tensões interfaciais.
- Causam desnaturação e precipitação de proteínas e inativação de enzimas.
- Aumentam o movimento do herbicida via espaços intercelulares.

Os surfatantes são classificados de acordo com suas principais propriedades em:

Espalhantes: são substâncias que diminuem a tensão superficial das gotículas reduzindo o ângulo de contato destas com a superfície da folha. Estes produtos proporcionam o espalhamento completo da gota sobre a superfície tratada aumentando a absorção do herbicida.

Molhantes (umectantes): são substâncias que retardam a evaporação da água, fazendo com que a gota permaneça mais tempo na superfície tratada, aumentando a absorção do produto aplicado. Estes produtos são importantes principalmente em condições de baixa umidade relativa do ar e elevada temperatura. O secamento rápido da gota pode resultar na cristalização das moléculas do herbicida na superfície da folha e isso pode impedir a absorção deste pela planta.

Aderentes: são substâncias que aumentam a aderência dos líquidos ou sólidos à superfície da planta. Estes apresentam afinidade com a água e forte adesão à cera e à cutina da superfície dos órgãos da planta. O aumento da aderência diminui o escorrimento e faz com que as gotas permaneçam na superfície das folhas e não sejam lavadas com facilidade pela água da chuva.

Emulsificantes: são substâncias com atividade sobre a superfície do líquido, promovendo a suspensão de um líquido em outro. Estes produtos reduzem a tensão interfacial entre dois líquidos imiscíveis, proporcionando a formação de uma emulsão de um líquido em outro, como por exemplo, óleo em água através

da combinação de grupos polares com apolares dos mesmos. Os emulsificantes também podem possuir atividade espalhante, adesiva e umectante.

Dispersantes: São substância que evitam a aglomeração das partículas através da redução das forças de coesão entre as mesmas, fazendo com que as suspensões mantenham-se estáveis por um certo tempo. São muito importantes para manter estáveis as formulações de pós-molháveis, evitando que as partículas sólidas se aglomerem e precipitem.

Detergentes: são substâncias com capacidade de remover sujeira, como a poeira, da superfície da folha, aumentando o contato da gota com a superfície alvo. Os detergentes também podem possuir atividade espalhante, emulsificante e umectante. Os detergentes domésticos não são adequados para uso na agricultura, pois possuem hipotensores com forte ligação apolar e fraca polar, já que são formulados para remover grande quantidade de gordura com pequeno volume de água.

A maioria dos surfatantes comercializada possui características de espalhante, aderente e umectante, porém apenas uma delas é acentuada e determina sua principal ação.

Tipos de surfatantes

Os surfatantes são divididos de acordo com a sua ionização ou dissociação na água em dois grupos: os não-iônicos e os iônicos. Os surfatantes não-iônicos são aqueles que não possuem carga elétrica e não se ionizam ou dissociam na água. Este tipo de surfatante não reage com os sais ou as moléculas herbicidas presentes na água e por isso são os mais usados. Além disso, não apresentam toxicidade às plantas e possuem ação emulsificante, detergente e dispersante.

Já os iônicos são aqueles surfatantes que se dissociam na água em cátions (catiônicos) e ânions (aniônicos). Os surfatantes catiônicos quando dissociados são os cátions que exercem influência predominante na ação surfatante. São derivados da amônia, possuem alto custo, fraco poder detergente, precipitam na presença de sais e são de uso limitado na agricultura. Já os surfatantes aniônicos quando dissociados

são os ânions que exercem influência predominante na ação surfatante. São excelentes agentes molhantes e detergentes, possuindo como desvantagem a sua capacidade de reagir com sais presentes na água e com as moléculas do herbicida.

Aditivos

São substâncias que aumentam a absorção dos herbicidas devido à sua ação direta sobre a cutícula das plantas. Os principais aditivos são:

- **Óleos:** os óleos minerais ou vegetais agem dissolvendo as gorduras componentes da cutícula e membranas celulares, eliminando as barreiras que diminuem a absorção dos herbicidas e provocam o extravasamento do conteúdo da célula. Dessa forma, constata-se que os óleos podem aumentar a absorção dos herbicidas e atuarem como herbicidas de contato, dependendo da dose empregada. Os óleos usados na agricultura são originados do petróleo (óleo mineral) e de vegetais (óleo vegetal). Os óleos minerais apresentam maior proporção da fração parafínica (hidrocarbonetos com cadeias possuindo de 18 a 30 carbonos) e os óleos vegetais possuem cadeias menores (hidrocarbonetos com cadeias possuindo de 16 a 18 carbonos). Os óleos quando adicionados a calda aumentam a absorção do herbicida, reduzem a deriva, retardam a evaporação da gota, atuam como espalhante e adesivo. Devido o baixo custo e a disponibilidade tem-se usado muito o óleo de soja refinado no Brasil.
- **Sulfato de amônio:** é um composto nitrogenado que quando dissociado forma íons de sulfato e amônio. O íon sulfato reage com íons presentes na água immobilizando-os e impedindo que estes reajam com a molécula do herbicida e o íon amônio tem ação sobre a cutícula, rompendo ligações e abrindo caminho para absorção do herbicida. Além disso, o íon amônio penetra na célula e reduz o pH do apoplasto, devido aos H^+ que são bombeados para o exterior da célula, aumentando a absorção do herbicida pelo efeito do pH sobre as moléculas (moléculas herbicidas não

dissociadas são mais lipofílicas e atravessam a membrana celular com maior facilidade).

- **Uréia:** é um composto nitrogenado com ação sobre a cutícula, rompendo ligações e abrindo caminho para absorção do herbicida.

A dose de um surfatante ou aditivo a ser usada normalmente está entre 0,1 e 0,5% (v/v). O uso de uma dose excessivamente alta de um surfatante ou aditivo pode provocar desde o escorrimento das gotículas, e assim a aplicação ser ineficiente, até o aumento da toxicidade do herbicida para a cultura a ponto de perder completamente a seletividade.

Comentários finais

No Brasil são poucas as pesquisas conduzidas relacionadas ao uso dos surfatantes e as recomendações são feitas, muitas vezes, sem levar em consideração as condições ambientais, a qualidade química da água e as espécies envolvidas. Esse fato leva, em muitos casos, a redução da seletividade do herbicida para a cultura, provocando sérios danos à mesma. Portanto, é necessário que estes produtos sejam estudados em diferentes condições ambientais e com diferentes espécies, buscando entender as relações existentes entre estes pontos e relacioná-las com a possibilidade de se empregar doses herbicidas diferentes daquelas que vem sendo usadas, buscando controlar as espécies daninhas com o mínimo impacto sobre a cultura e o ambiente.

Referência bibliográfica

FLECK, N. G. **Controle químico de plantas daninhas**. Porto Alegre: UFRGS, 1993. 132 p.

The logo for Embrapa, featuring the word "Embrapa" in a blue, sans-serif font with a green leaf-like graphic element above the letter 'a'.

Trigo

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: **Leandro Vargas**

Ana Lúcia V. Bonato, José A. Portella, Leila M. Costamilan, Márcia S. Chaves, Maria Imaculada P. M. Lima, Paulo Roberto V. da S. Pereira, Rainoldo A. Kochhann, Rita Maria A. de Moraes

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 56). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do56.htm