نشریه علمی-ترویجی (حرفه‌ای) انجمن علمی دانشجویی گروه گیاهپزشکی
دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مواد افزودنی و کمکی همراه سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی

مانی جباری[1]، میترا جباری[2]

[1] کارشناسی گیاهپزشکی دانشگاه آزاداسلامی واحد قائم شهر
[2] کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

10.22059/GIAHPZSHSJ.2023.91673

چکیده

امروزه استفاده از سموم و کودهای شیمیایی در تمام جهان به منظور حفظ و افزایش عملکرد محصولات کشاورزی افزایش یافته است. این ترکیبات برای افزایش تاثیر آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی و نظیم‌کننده‌های رشد گیاهی یا تسهیل در مخلوط کردن به آنها اضافه می‌گردند. فعالیت شیمیایی مواد افزودنی بر فرمول بندی محصول یا مخزن دستگاه سمپاش تاثیر می‌گذارد. تاثیر فعال شدن مواد همراه عبارتند از: کاهش کشش سطحی که موجب افزایش سطح تماس، افزایش میزان رطوبت و خیس‌کنندگی، افزایش حرکت سم و کودها در شاخ و برگ است. بنابراین، انتخاب یک مواد اصلی در فرمول‌بندی ترکیبات همراه، بسیار مهم است. مواد مکمل در کشورهای توسعه یافته به ویژه آمریکا و اروپا نقش بسیار مهمی را در مصرف ترکیبات مرتبط با بخش کشاورزی ایفا می‌نمایند. مواد افزودنی مثل فرمول‌بندی گلیفوزات، برای کاهش سمیت زیستی اصلاح شده‌اند که موجب کاهش هزینه و آلودگی محیطی می‌گردد، از آن جایی که کاربرد مواد مکمل و همراه در ایران هنوز جایگاه مناسبی ندارد، در این مقاله سعی گردیده است تا با معرفی هر چه بیشتر سورفکتانت‌ها، بتوان در آینده نزدیک از این مواد سودمند، در جهت بهبود وضعیت کنترل شیمیایی و افزایش عملکرد در کشاورزی ایران استفاده کرد.

کلید واژه : آفت‌کش‌ها، رشد گیاهی، مرطوب کننده مواد مکمل

Plant Pathologist
Scientific-Extensional (Proffesional) Journal of Plant Protection
Scientific Association of Plant Protection, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran

Additives and auxiliaries along with pesticides and agricultural fertilizers

mani jabbari[1], mitra jabbari[2]

1 Bachelor of Plant Protection, Islamic Azad University, Ghaem Shahr Branch

2 Masters in Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

10.22059/GIAHPZSHSJ.2023.91673

Abstract

Today, the use of pesticides and chemical fertilizers around the world to maintain and enhance crop yields has increased. These compounds are added to increase the effectiveness of pesticides and chemical fertilizers and plant growth regulators or to facilitate mixing. The chemical activity of the additives affects the product formulation or the tank of the sprayer. The effect of activating the accompanying materials are: reducing the surface tension which increases the contact surface, increasing the amount of moisture and wetting, increasing the movement of toxins and fertilizers in the foliage. Therefore, the choice of a complex in the formulation of associated compounds is very important. Additives in developed countries, especially the United States and Europe, play a very important role in the consumption of compounds related to the agricultural sector. Agricultural additives, especially such as glyphosate formulations, have been modified to reduce biotoxicity, which reduces costs and environmental pollution. By introducing as many surfactants in agriculture, in the near future, these useful substances can be used to improve chemical control and increase yield in Iranian agriculture.

Keywords: Pesticides, supplements, plant cells, moisturizers.

مقدمه

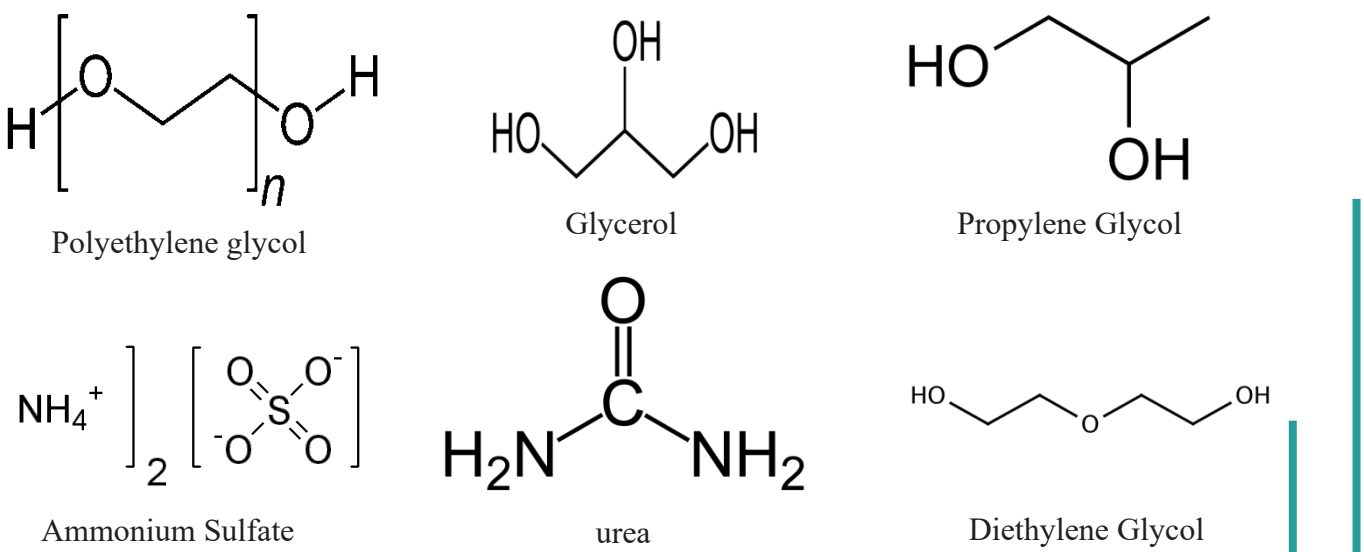
در بسیاری از موارد کشاورزان و حتی کارشناسان اطلاع دقیقی از معنای ترکیبات همراه و کمکی ، صابون ، تشدید کننده‌ها ، سورفوکتانت‌ها و ... ندارند و همه این موارد را باعنوان کلی صابون‌ها می‌شناسند. همانطور که می‌دانیم بسیاری از آفت‌کش‌ها در زمان فرموله‌شدن و بسته‌بندی در یک حامل یا حلال فرموله می‌شوند. این حلال در بسیاری از موارد از مشتقات نفتی است. در مورد سموم با تکنولوژی بالا، ماده حامل، آب است.

استفاده از مواد افزودنی برای افزایش فعالیت نهاده‌های کشاورزی موضوع جدیدی نیست بطوری که پیشینه استفاده از این مواد به قبل از قرن ۱۷ بر می‌گردد که کشاورزان از مواد جلب‌کننده (گلوکز و ملاس) برای بهبود خصوصیت چسبندگی گیاه‌کش‌های غیر آلی استفاده می‌کردند (Green and Beestman, 2007). قبل از دهه ۱۹۵۰ مایع ظرفشویی خانگی و روغن‌های مختلف به عنوان مواد افزودنی استفاده می‌شدند.

به طور متوسط هر مایع شوینده ۱۰ تا ۲۰ درصد مویان دارد (Sondhia and Varshney, 2010) (شکل ۱).

طی آزمایش‌های مزرعه‌ای و گلخانه‌ای نیزمشاهده شده است که کنترل علف‌های هرز یک‌ساله لوبیا ، با استفاده از اضافه کردن مواد افزودنی، که منجر به افزایش اثر علف‌کش‌های بنتازون و فومسافن می شود، بهبو می یابد، (Bellinder et al., 2003). کارایی آفت‌کش‌ها اغلب به وسیله پارامترهای مختلفی فراتر از توان کنترل کاربر تحت تاثیر قرار می‌گیرد. این عوامل ناخواسته مثل خشک شدن قطره سم در اثر هوای گرم و تجزیه نوری می‌باشند، از این رو مواد افزودنی می‌توانند ابزاری موثر برای کشاورزان در کنترل عوامل ناخواسته باشند. بنابراین انتخاب ماده افزودنی و فرمول‌بندی ، حایز اهمیت ویژه می‌باشد (Kudsk and Mathiassen, 2007).

انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا[1] ، اعلام کرده است که مویان به هر ماده‌ای گفته می‌شود که در فرمول‌بندی علف‌کش یا به مخزن سم‌پاش افزوده و باعث تغییر در فعالیت یا خصوصیات کاربرد آن می‌شود (WSSA, 1994). مواد افزودنی را می‌توان براساس کارکردبه دو گروه‌های فعال کننده‌ها[2] و بهبود دهنده‌ها[3] طبقه‌بندی نمود (جدول ۱).



شکل ۱- ساختار شیمیایی مواد همراه و جذب-کننده های رطوبت

[1]Weed Science Society Of America
[2]Activator Adjutants
[3]Utility Adjutants

جدول ۱- مشخصات و ویژگی‌های مواد افزودنی

ماده افزودنی	ترکیبات
خیس کننده‌ها	
فریگیت	۸۱/۲ درصد مخلوطی از اسیدهای چرب شاخه بلند (آنیونی)
سیتوگیت	۱۰۰ درصد الکیل آریل پلی گلیکول اتر (غیر یونی)
دی اکتیل	۷۰ درصد سولفوساکسینات سدیم به همرا ۰/۰۵ درصد مولیبدن و ۰/۱ درصد مس (آنیونی)
نفوذ دهنده‌های روغنی	
روغن ولک	۸۰ درصد روغن (هیدروکربن آلیفاتیک)، ۱۸ درصد آب و ۲ درصد امولسیون کننده
آدیگور	۳۷ درصد منداب متیله شده
پروپیل	۴۳ درصد روغن نفتی
نفوذ دهنده‌های کودی	
سولفات آمونیوم	۲۱ درصد نیتروژن به صورت کاتیون آمونیوم و ۲۴ درصد سولفور به صورت آنیون سولفات
نیترات آمونیوم	۲۴/۵ درصد نیتروژن به صورت کاتیون آمونیوم و ۱۶/۵ درصد نیتروژن به صورت آنیون نیترات
اسیدی کننده‌ها	
لوور	۲۲/۵ درصد نیتروژن اوریک و ۶۰ درصد سولفیدریک آن‌هیدریک

مواد افزودنی فعال کننده در جهت افزایش فعالیت بیولوژیکی علف‌کش‌های پس رویشی، اغلب از طریق افزایش میزان جذب علف‌کش به درون بافت‌های گیاه هدف، عمل می‌کنند. نحوه عمل مواد افزودنی فعال کننده شامل کاهش کشش سطحی محلول پاشش به منظور افزایش تماس با سطح هدف (خیس کننده) و حل کردن کوتیکول برگ (نفوذ دهنده)، افزایش نگهداشت پاشش (چسبنده)، افزایش مقاومت در برابر باران‌شویی می‌باشد که موجب افزایش جذب از سطح هدف و افزایش کارایی می‌شوند. مواد افزودنی بهبود دهنده که اغلب تعدیل کننده‌های پاشش هم نامیده می‌شوند سبب بهینه‌سازی فرایند پاشش می‌شوند. این مواد بطور مستقیم، فعالیت زیستی آفت‌کش را افزایش نمی‌دهند، ولی باز هم به دلیل تسهیل کاربرد و به حداقل رسانی تعاملات و اثرات جانبی ناخواسته در حین کاربرد از ارزش بالایی برخوردارند مثلاً آنها قابلیت پایداری بر روی سطح گیاهان را نسبت به عوامل محیط افزایش می‌دهند (Hazen, 2000).

بطور مثال برای کاهش اثر خشک شدن سریع در اثر هوای گرم، جذب کننده‌های رطوبت بکار برده می‌شوند. این مواد به وسیله جذب رطوبت از اتمسفر در برابر خشک شدن حتی پس از خشک شدن محلول مایع، مقاومت می‌کنند. مواد روغنی، شبیه روغن‌های گیاهی غلیظ شده یا روغن بذری متیل[1] شده نیز در برابر خشک شدن مقاومت می‌کنند (Sondhia and Varshney, 2010). وقتی قطره علف‌کش بر روی سطح برگ قرار می‌گیرد، دو مسیر برای ورود ماده موثره علف‌کش به درون گیاه وجود دارد، مسیر اول، نفوذ کوتیکولی است، که در اکثر موارد، مسیر اصلی نفوذ علف‌کش می‌باشد و مسیر دوم، ورود مستقیم به محفظه روزنه می‌باشد (Jinxia, 1996). از این رو کوتیکول به عنوان اولین مانع، برای جذب علف‌کش‌هایی است که روی شاخ و برگ به کار برده می شوند؛ به همین دلیل از بین رفتن آن توسط مواد افزودنی از قبیل روغن‌های گیاهی[2] زمینه نفوذ و جذب علف‌کش بیشتری را فراهم می‌کند (Zand et al., 2008).

[1]Methylated Seed Oils (MSO)
[2]Vegetable Oils

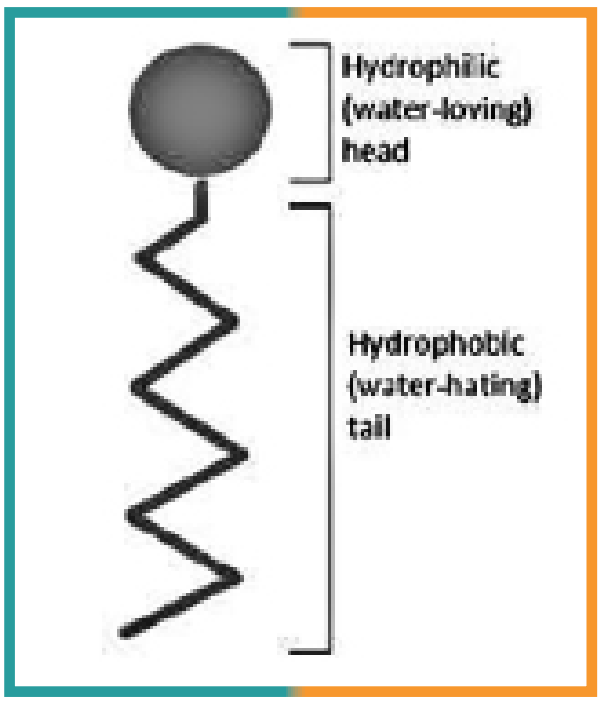
مطالعات قبلی نشان داده است که افزایش نفوذ ماده فعال بوسیله روغن های گیاهی با نازک‌تر شدن یا تخریب موم کوتیکولی عامل موثرتری نسبت به کاهش کشش سطحی قطرات محلولپاشی شده می‌باشد (Sharma and Singh, 2000). علاوه بر این، روغن های گیاهی موجب تاخیر در کریستالیزه شدن (Bunting et al., 2004)، کاهش تبخیر (Ramsey et al., 2005) و تجزیه نوری[1] (Si et al., 2004) ماده فعال علف کش بر روی سطح برگ می شوند. بطور کلی عقیده بر این است که افزایش نفوذ ناشی از این نوع مواد افزودنی می تواند به دلیل نرمی، قابلیت ارتجاع، یا حل شدن کوتیکول مومی باشد. بدین ترتیب امکان انتشار علف کش به سمت لایه زیرین که دارای خواص آب دوستی بیشتری است، فراهم می‌شود (Hall et al., 1993).

انواع سورفکتانت‌های مورد استفاده در کشاورزی

واژه سورفکتانت از واژگان "Surface active agent" گرفته شده که به معنای عامل فعال سطحی است. سورفکتانت‌ها کاهش دهنده کشش سطحی هستند که می توانند انرژی سطحی را بین سطوح به میزان زیادی تغییر دهند. خاصیت یک سورفکتانت ناشی از دوگانه بودن ساختمان مولکولی آن است به این معنی که همزمان دارای گروه های آبدوست و آبگریز می باشد (شکل ۲). بنابراین به تناسب ساختار مولکولی در حلال های آلی و آب، حل می شوند و باعث کاهش کشش سطحی در فصل مشترک روغن- آب و یا هوا-آب می شوند. افزودنی ها در مورد بسیاری از سموم آنقدر مهم هستند که ممکن است عدم کاربرد آنها به همراه سم موجب کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی تاثیر سم (بصورت جداگانه) روی آفت شوند.

بسیاری از کارشناسان و کشاورزان به اشتباه این باور را دارند که هرچه غلظت افزودنی‌ها بیشتر باشد تاثیر سم بیشتر است در صورتی که به اثبات رسیده که افزودن غلظت افزودنی ها نه‌تنها موثر نیست بلکه به شدت برای گیاه مضر است و آسیب جدی به برگ ها و درختان خواهد زد.

سورفکتانت یا پخش کننده ها به گروه های زیر تقسیم می شوند. ۱-امولسیون کننده ها[2]: موادی هستند که باعث معلق شدن ذرات ریز روغن در آب می‌شوند. ساده ترین مواد این گروه صابون ها و شوینده‌ها[3] می‌باشند. ۲-تثبیت کننده ها[4]: که با کم کردن اتصال بین ذرات مشابه باعث ثبات بیشتر محلول می‌شوند. ۳-عوامل خیس کننده - پهن کننده‌ها[5]: به موادی گفته می‌شود که سطح تماس بین قطرات سم و سطح برگ را زیاد می کنند.



شکل ۲-ساختمان مولکولی سورفکتانت

[1]Photodegradation
[2]Emulsifiers
[3]Detergent
[4]Dipersing Agent
[5]Wetting Agents or Spreaders

هر سه گروه، دارای یک خاصیت فیزیکوشیمیایی مشترک هستند، یعنی دارای یک بخش قطبی آبدوست و یک بخش غیر محلول نسبتاً آب گریز هستند. بنابراین در آب و روغن محلول‌اند.
سورفکتانت ها براساس بار الکتریکی بخش آبدوست به چهار دسته تقسیم می‌شوند: آنیونی، کاتیونی، غیریونی و دوگانه دوست (Ferna´ndez Cirelli et al., 2008).

۱- ترکیبات آنیونی

این ترکیبات در آب تشکیل یون های منفی می دهند و از نوع ترکیبات سولفات، فسفات و کربوکسیلات با یک سدیم یا یک کلسیم به عنوان ضد آن هستند (شکل ۳). بطور عمده در مواد شوینده پودری و مایع خانگی استفاده می‌شود، صابون معمولی از جمله این مواد است. این گونه مواد اگرچه به آسانی قابل تهیه‌اند، ولی با یون‌های مثبت محلول در آب سخت، واکنش داده و تشکیل نمک نامحلول می‌دهند و در روغن به خوبی حل نمی‌شوند (Castro et al., 2014).

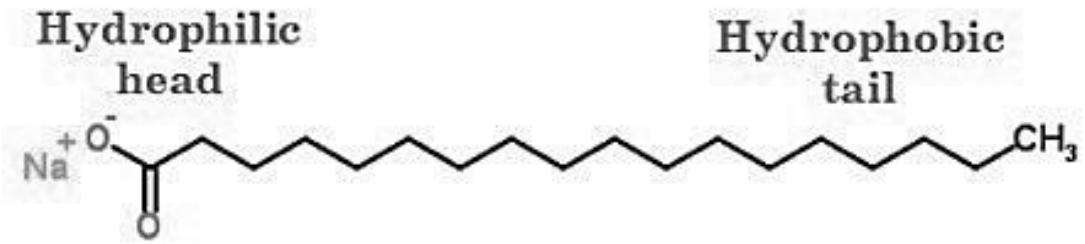
۲- ترکیبات کاتیونی

در آب تشکیل یون های مثبت می‌دهند. بخش کاتیونی این مواد از نیتروژن چهار ظرفیتی تشکیل شده است.

اگرچه این ترکیبات گران می‌باشند ولی این امتیاز را دارند که به علت دارا بودن بار مثبت در آب سخت، تولید نمک نامحلول نمی‌کنند. از جمله این ترکیبات مثل: ستیل تریمتیل آمونیوم بروماید[1] (Cas-tro et al., 2014). بار این نوع از سورفکتانت ها وابسته به pH می باشد چرا که گروه کاتیونی آنها وابسته به تجزیه آمین ها می‌باشد. سورفکتانت‌هایی که یک تا سه گروه آمینی دارند، تا هنگامی که pH کمتر از ۱۰ باشد، دارای بار مثبت هستند در حالی که سورفکتانت هایی که دارای یک گروه چهارم آمونیومی باشند همواره دارای بار مثبت می‌باشند و pH در بار مثبت آنها تاثیری ندارد.

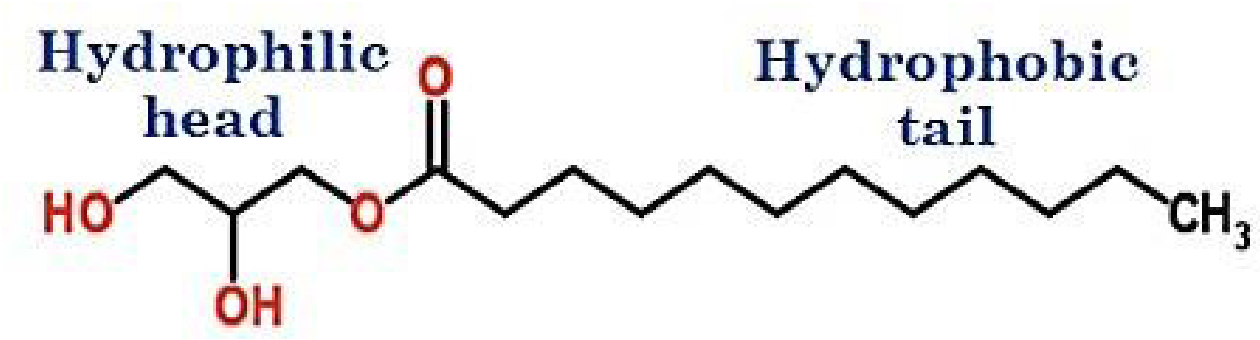
۳- ترکیبات غیریونی

این ترکیبات فاقد بار الکتریکی بوده و برخلاف ترکیبات یونی در روغن به خوبی محلولند. (شکل ۴).رفتار هیدرولیکی سورفاکتانت های غیریونی، ناشی از پلیمراز گلیکول اتر یا واحد گلوکز است (Ferna´ndez Cirelli et al., 2008). این نوع از سورفکتانت ها به علت سازگاری با همه آفت کش ها به طور گسترده در کشاورزی به کار برده می‌شوند. اینها معمولا دارای یک زنجیره الکلی بلند با یک سر الکلی آبدوست و یک دم هیدروکربنی آب‌گریز (چربی دوست) می‌باشند.



شکل ۳-ساختار شیمیایی سورفکتانت آنیونی

[1]Cetyltrimethylammonium Bromide

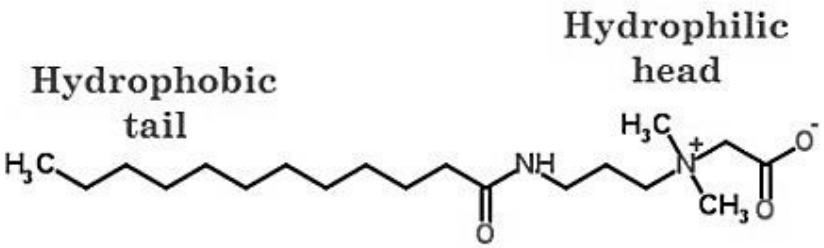


شکل ۴- ساختار شیمیایی سورفاکتانت غیریونی

پلی‌اکسی‌اتیلن‌سوربیتول‌مونرپالیمات از جمله ترکیبات غیریونی است که به نام توئین موسوم است. از سورفکتانت های غیریونی در مواد شوینده، امولسیفایر ها، عوامل رطوبت و عوامل پراکنده استفاده می شود. در بسیاری از بخش ها، از جمله، صنعتی و سازمانی برای تمیز کردن محصولات، نساجی، خمیر و کاغذ، رنگ و ... مقدار زیادی از آنها استفاده می شود (Castro et al., 2014).

٤- ترکیبات دوگانه دوست

هر دو حالت کاتیونی و گروه آنیونی در ساختار آنها می باشد (شکل ۵). محلول در آب بوده و سازگاری عالی با دیگر سورفکتانت‌ها را نشان می دهد. این سورفکتانت‌ها با عنوان سورفکتانت‌های دوگانه یا زویترآیونیک ، که در زبان آلمانی دوگانه یا هیبرید معنی می‌دهد، در گذشته به سورفکتانت‌های دو قطبی معروف بودند؛ چرا که هر دو مرکز آنیونی و کاتیونی آنها به یک مولکول متصل می‌باشد و دارای هر دو بار منفی و مثبت می‌باشند. معمولاً دارای گروه آمین همراه با کربوکسیلیک یا سولفونیک اسید هستند (Castro et al., 2014).



شکل ۵- ساختار شیمیایی سورفکتانت دو گانه دوست

مویان‌های سیلیکونی

این ترکیبات به صورت مخلوط یا تنها با مویان های غیریونی تولید و کشش سطحی را به شدت کاهش می دهند و لایه نازکی را در سطح پهنک برگ ایجاد می کنند، نسبت به مویان های عادی دوز کمتری استفاده می شود و فقط در pH بین ۶-۸ می توان آنها را بکار برد مانند: (Action 99- -Break-thru- Century- Freeway Galactic-Kinetic -Motion -Perless Silkin- Silwet Energy -Sylgard (309- Silwet L-77

سورفکتانت‌های نیتروژن‌دار

این نوع از سورفکتانت‌ها تنها برای علف کش‌ها به کار می‌روند.

روغن‌های استری

این سورفکتانت‌ها از واکنش اسیدهای چرب گرفته شده از روغن‌های گیاهی مانند روغن سویا، کلزا یا ذرت با یک الکل ساخته می‌شوند.

نحوه عمل افزودنی ها

هر مولکول آب مانند یک آهن ربا دارای یک قطب مثبت (مولکول H^+ و یک قطب منفی مولکول (O_2^-) است. هنگامی که مقدار زیادی از مولکول‌های آب روی هم و یا در کنار هم و در یک جای محدود جمع شوند (مثلاً سطح برگ یا سطح بدن حشرات) قطب‌های مثبت و منفی همدیگر را جذب می‌کنند. این جذب موجب بروز پدیده‌ای بنام کشش سطحی آب[1] خواهد شد و بنابراین افزایش کشش سطحی موجب کاهش جذب و نفوذ سم در داخل بافت و همچنین غلطیدن قطرات سم از روی برگ‌ها و افزایش هدر رفت، خواهد شد. اضافه کردن افزودنی‌ها موجب کاهش کشش سطحی و افزایش نفوذ سم به داخل حشره یا بافت گیاه خواهد شد و همچنین موجب افزایش قدرت چسبندگی، پخش شوندگی قطرات سم خواهد شد. کاهش کشش سطحی محلول سم موجب خواهد شد پوشش مناسب‌تری از سم روی آفت مورد نظر یا گیاه مورد نظر داشته باشیم و راندمان سم‌پاشی بالا خواهد رفت. کیفیت موادی که به عنوان افزودنی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بسیار مهم است. استفاده از مواد شوینده شیمیایی مانند صابون‌ها و مایعات ظرفشویی نه‌تنها مشکلی را حل نمی‌کند بلکه به شدت مضر است چون علاوه بر افزایش درجه قلیایی محلول سم موجب آسیب جدی به برگ‌ها می‌شود. در مورد یک افزودنی مناسب باید به این نکته توجه شود که قدرت کف‌کنندگی[2] صابون‌ها هر چه کمتر باشد ضرر و صدمه آن به گیاه کمتر خواهد بود. در مورد یک افزودنی سعی بر این است که این ماده ضدکف[3] باشد و هرچه قدرت کف‌کنندگی یک افزودنی کمتر باشد بهتر است.

ارزیابی خصوصیات فیزیکی مویان ها

۱-میزان ماده مؤثر[4]: عبارت است از مقدار ماده سورفکتانتی که در محصول وجود دارد و براساس درصد بیان می‌شود و در هر محصولی که مقدار ماده موثر کمتر از ۵۰ درصد باشد ممکن است، اثر کافی نداشته باشد.

۲- HLB : مویان‌ها را براساس نسبت بین دو جزء مولکول درجه‌بندی می‌کنند، که به نسبت آبدوستی و چربی‌دوستی (توازن هیدروفیلیکی لیپوفیلیکی[5]) یا همان HLB نشان می‌دهند. سورفکتانت‌ها را براساس شدت آبدوستی بین ۰-۲۰ درجه بندی می‌کنند. مویان‌های که درجه HLB آنها بین ۱-۳ باشد حالت چربی داشته و در آب پخش نمی‌شوند، بین ۳-۶ به سختی در آب پخش می‌شوند و ۶-۸ بصورت موقتی در آب پخش می‌شوند، ۸-۱۰ حالت شیری ثابت، ۱۰-۱۳ مایع کدر و از ۱۳ به بالا کاملاً شفاف و صافند. بنابراین هرچه میزان HLB بالاتر باشد، نشان دهنده حلالیت بیشتر مویان در آب خواهد بود. معمولاً مویان‌هایی که به عنوان خیس کننده بکار می‌روند HLB آنها بین ۱۰-۱۳ است (Green, 2001; Gaskin and Holloway. 1992).

۳-زاویه تماس[6]: منظور زاویه بین یک قطره با سطح، که با افزودن مویان به دلیل پخش شوندگی بیشتر قطره روی سطح زاویه، کوچکتر می‌شود.

۴-زمان لازم برای خیسندگی[7]: مدت زمانی است که محلول بتواند یک بافت پنبه‌ای را خیس کند، که مویان خوب باید در کمتر از ۲۰ ثانیه این عمل را انجام دهد ، و هرچه از ۲۰ ثانیه کمتر باشد مویان بهتری خواهد بود.

[1]Surface Tention
[2]Foaming
[3]Antifoaming
[4]Surfactant Load
[5]Hydrophilhc Lipophilc Balances (HLB)
[6]Contact Angle
[7]Draves Wetting

۵-کشش سطحی[1]: ویژگی‌ای در مایع‌ها است که باعث می‌شود لایه بیرونی آن‌ها به صورت ورقه‌ای کشسان عمل کند. این همان ویژگی است که موجب ربایش دو سطح مایع به یکدیگر می‌شود، مانند دو قطره آب که همدیگر را می‌ربایند و قطره بزرگ‌تری می‌سازند. و معیار آن Dynes/Cm است کشش سطحی آب خالص ۷۴ و مویان‌های معمولی ۳۰-۵۰ و خیلی خوب ۱۰-۳۰ می‌باشد. کاهش کشش سطحی محلول پاشش به معنای آن است که قطره‌ها بیشتر از حالت اولیه‌شان پخش می‌شوند که این امر باعث افزایش پوشش شده و سطح جذب را افزایش می‌دهد (Sondhia and Varshney, 2010). بطور کلی، کمتر بودن کشش سطحی و گرانروی سبب تولید ذرات ریزتری می‌شوند (DeRuiter et al., 2003).

صابون‌های حشره کش[2]

صابون‌ها و شوینده‌ها می‌توانند به عنوان یک حشره‌کش تماسی عمل کنند. این موارد در صورتی موثر خواهند بود که سم‌پاشی، بدن آفت را کاملاً پوشانده و خیس کند.

صابون‌ها نمک اسیدهای چرب هستند. انواع مختلفی از اسیدهای چرب وجود دارند ولی صابون‌های ساخته شده از اسیدهای چرب معینی می‌توانند خاصیت حشره‌کشی و یا کنه‌کشی داشته باشند و این مربوط به طول زنجیره اسید چرب است. بیشتر صابون‌هایی که خاصیت حشره‌کشی و کنه‌کشی دارند دارای اسیدهای چرب c ۱۰-۱۸ می‌باشند. زنجیره‌های کوتاه‌تر، خاصیت علف‌کشی دارند، برای مثال از اولئیک‌اسید[3] که در روغن زیتون موجود است، صابون پتاسیم تهیه می‌شود که روی حشره و کنه بسیار موثر است. از مهم‌ترین صابون‌ها، صابون سدیم (جامد) و پتاسیم (مایع) است. هر دو صابون سدیم و پتاسیم در آب حل می‌شوند ولی صابون پتاسیم حشره‌کش موثرتری است.

صابون‌ها از جمله آفت‌کش‌های انتخابی هستند و تاثیر آن‌ها رو شکارگرها به جز کنه‌های شکارگر کم است. صابون‌ها در غشای سلول‌های حشرات گسستگی ایجاد کرده و لایه مومی حشرات را از بین می‌برد و حشره با از دست دادن آب بدن می‌میرد. از طرف دیگر به علت کاهش کشش سطحی، آب در مجاری تنفسی حشره نفوذ کرده و دسترسی به اکسیژن را در حشره کاهش می‌دهد. شته‌ها، شپشک‌ها، سفید بالک‌ها، پسیل‌ها و کنه‌های تارتن به صابون حساسند.

سایر مواد کمکی

عوامل‌چسبناننده: باعث چسبیدن ذرات آفت‌کش به سطح سمپاشی شده می‌شوند. مصرف عمده این ترکیبات در مواردی است که ذرات آفت‌کش در سطح گیاه باقیمانده و به داخل برگ نفوذ نمی‌کنند. اضافه کردن این مواد باعث می‌شود که آفت‌کش به وسیله باران یا جریان باد از سطح برگ شسته و رانده نشود. کازیین[4]، آرد، ژلاتین[5]، رزین[6] و لاتکس[7] از این گونه موادند.

مواد ضدکف: ترکیب دیگری است که در مخزن سمپاش‌های بزرگ از تشکیل کف جلوگیری می‌کند. ترکیبات پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان[8] از جمله مواد ضدکف‌اند.

مواد اسیدی کننده: برای پایین آوردن pH محلول رقیق شده آفت‌کش به کار گرفته می‌شود. مصرف اصلی این مواد در مورد آب‌های با pH قلیایی است که باعث تجزیه ماده موثر فرمولاسیون می‌شود. ترکیبات آلی فسفاتیک اسید[9] از این گروه ترکیبات‌اند.

[1]Surface Tension
[2]Insecticide soaps
[3]Oleic acid
[4]Casein
[5]Gelatin
[6]Resin
[7]Latex
[8]Polydimethylsiloxane
[9]Phosphatic acid

مواد جلب کننده: شامل مواد غذایی مانند شکر و ملاس و همچنین فرمون جلب کننده حشرات است. این مواد آفت به‌خصوصی را به محل سمپاشی شده یا طعمه گذاری شده جلب می‌کنند.

مواد غلیظ کننده: وقتی این مواد به محلول اضافه می‌شود، تعداد قطرات ریز تشکیل شده کاهش می‌یابد، اضافه کردن این مواد به منظور پرهیز از بادبردگی قطرات آفت‌کش است. پلی آکریل آمید[1]، نمونه‌ای از این مواد می‌باشد.

مرطوب کننده‌ها :این مواد باعث افزایش زمان بین سمپاشی و تبخیر آب قطرات سم از سطح برگ می‌شود و در مواردی که نفوذ آفت‌کش در برگ به زمان بیشتری احتیاج دارد به کار گرفته می‌شود.

رقیق کننده‌ها: موادی هستند که با حشره‌کش‌ها یا فرمولاسیون‌های غلیظ مخلوط می‌مانند. رقیق کننده‌های مایع که معمولا" استفاده می‌شوند شامل آب و بعضی از روغن‌های تصفیه شده‌اند. در محلول‌هایی که آب به عنوان رقیق کننده اضافه می‌شود، وجود یک عامل خیس کننده یا امولسیون کننده الزامی است. رقیق کننده‌های جامد ذرات بسیار ریزی هستند که در فرمولاسیون گرد و گرانول به کار می‌روند. رقیق کننده‌های معمولی شامل آرد سویا، خاک رس، بنتونیت و پودر تالک هستند (طالبی جهرمی، ۱۳۹۰).

نتیجه گیری

در دهه‌های اخیر تمایل به استفاده بیش از اندازه سموم و کودهای شیمیایی در تمام جهان به ویژه در ایران، به منظورحفاظت از محصولات کشاورزی افزایش یافته است. بنابراین نیاز به استفاده از مواد مکمل کاملاً احساس می‌گردد. این مواد جهت بهبود کارآیی آفت‌کش‌های شیمیایی یا تسهیل در مخلوط کردن آنها به آفت‌کش‌ها اضافه می‌گردند. بیشترین مصرف تجاری مواد مکمل در علف‌کش‌ها می‌باشد اما در حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی نیز در حال گسترش است. مواد مکمل در کشورهای توسعه یافته به ویژه آمریکا و اروپا نقش بسیار مهمی را در مصرف آفت‌کش‌ها ایفا می‌نمایند.

استفاده از مواد افزودنی، ضمن افزایش کارایی، می‌تواند سبب کاهش اثرات سوء زیست محیطی شده و گامی در جهت نیل به کشاورزی پایدار باشد (Ramsdale and Messersmith, 2002). با وجود مزایای گفته شده برای مواد افزودنی، برخی از مواد افزودنی مصنوعی، همانند برخی از مواد شیمیایی دیگر، عوارض جانبی را بر حیات وحش تحمیل می‌کنند (Rashed-Mohassel et al., 2009).

[1]Polyacrylamide

مواد مکمل بدلیل افزایش کارایی، سازگاری بالا با محیط زیست و مقرون به صرفه بودن به لحاظ اقتصادی به رهیافتی نوین در عرصه کاربرد در انواع آفت‌کش‌ها تبدیل شده‌اند. مواد مکمل می‌بایستی متناسب با شرایط خاص کاربرد هر آفت‌کش مورد استفاده قرار گیرند و این موضوع تنها با انجام آزمایشات خاص در جهت کاهش میزان مصرف آفت‌کش‌ها امکان پذیر می‌باشد. در اروپا تقریباً ۴۵۰ نوع ماده مکمل مورد استفاده قرار می‌گیرد که این آمار در انگلستان در حدود ۲۵۰ نوع می‌باشد.

در آمریکا طبق استاندارد برچسب نویسی آفت‌کش‌ها باید بر روی برچسب، نوع ماده همراه مورد استفاده ذکر گردد و بدون وجود ماده مکمل، هیچ آفت‌کشی در آژانس بین المللی حفاظت از محیط زیست[1] ثبت نمی‌شود. این امر به این دلیل است که مصرف مواد مکمل باعث کاهش مصرف انواع سموم می‌گردد.

با وجود تمام این مزایا، مویان‌ها خود نیز مواد شیمیایی هستند، امروزه به آلودگی‌های زیست محیطی آفت‌کش‌ها و خطرات کاربرد آنها در رابطه با سلامت انسان توجه زیادی شده، ولی به خطرات زیست محیطی مویان‌ها توجه کمتری معطوف شده است. این ترکیبات دارای اثرات مشخصی روی گیاهان و حیوانات هستند و برخی از آنها توانایی بالقوه‌ای در آلوده نمودن منابع آب‌های سطحی و زیر سطحی دارند، از این رو در استفاده از مواد افزودنی در مجاورت منابع آبی می‌بایست توجه کافی داشت، زیرا ممکن است پیامدهای ناگواری برای گونه‌های آبزی در پی داشته باشد.

[1]Environmental Protection Agency

منابع

طالبی جهرمی، خ. سم شناسی آفت کش‌ها (حشره‌کش‌ها - کنه‌کش‌ها - موش‌کش‌ها). ۱۳۹۰، انتشارات دانشگاه تهران.

Bellinder, R.R., Arsenovic, M., Shah, D.A., & Rauch, B.J.(2003). Effect of weed growth stageand adjuvant on the efficacy of fomesafen and bentazon. Weed Science. 51, 1016-1021.

Bunting, J.A., Sprague, C.L., & Riechers, D.E. (2004). Proper adjuvant selection for foramsulfuron activity. Crop Protection. 23, 361-366.

Castro, M.J.L, Ojeda, C. & Fernández Cirelli, A. (2014). Advances in surfactants for agrochemicals. Environmental Chemistry Letters, 12, 85–95.

DeRuiter, H., Holterman, H. J., Kempenaar, C., Mol, H.G. J., DeVliger, J. J., & DeZade, J.C.V. (2003). Influence of adjuvants and formulations on the emission of pesticides to the atmosphere. Wageningen, Plant Research International B.V.

Ferna´ndez Cirelli, A, Ojeda, C, Castro, M.J.L., & Salgot, M. (2008). Surfactants in sludge- amended agricultural soils. A review. Environmental Chemistry Letters, 6, 135–148.

Gaskin, R.E. and Holloway, P. (1992). Some physicochemical factors influencing foliar uptake enhancement of glyphosate-mono (isopropylaminonium) by polyoxyethylene surfactants. Pesticide Science, 34, 195-206.

Green, J.M. (2001). Herbicide adjuvants. In: UC Davis WRIC Weed Science School, September 26-28, 2001, Woodland, CA.

Green, J.M., and Beestman, G.B. (2007). Recently patented and commercialized formulation and adjuvant technology. Crop Protection,. 26, 320-327.

Hall, F.R., Chapple, A.C., Downer, R.A., Kirchner, L.M. &Thacker, J.R.M. (1993). Pesticide application as affected by spray modifiers. Pesticide Science, 38, 123-133.

Hazen, J. L. (2000). Adjuvants terminology, classification and chemistry. Weed Technology. 14, 773-784.

Jinxia, S. (1996). Characterization of organosilicone surfactants and their on sulfonylurea herbicide activity. Approved: Foy CLC, Grayson RL, Hatzios KK, Hess JL and Orectt DM. Blacksburg.Virginia.

Kapusta, G. (1996). A Compendium of Herbicide Adjuvants. 3rd ed. Carbondale: Southern Illinois University. 48 p.

Kudsk, P. and Mathiassen, S.K. (2007). Analysis of adjuvant effects and their interactions with variable application parameters. Crop Protecion. 26, 328-334.

Ramsdel, B.K. and Messersmith, C.G. (2002). Low-Rate Split-Applied Herbicide Treatments for Wild Oat (Avena fatua L.) Control in Wheat (Triticum aestivum). Weed Technology, 16(1), 149-155.

Ramsey, R.J.L., Stephenson, G.R., & Hall, J.C. (2005). A review of the effects of humidity, humectants, and surfactant composition on the absorption and efficacy of highly water-soluble herbicides. Pesticide Biochemistry and Physiology, 82, 162–175.

Rashed-Mohassel, M.H., Aliverdi, A. & Ghorbani, R. (2009). Effect of magnetic field and adjuvant in efficacy of cycloxydim and clodinafop-propargyl on control of wild oat (Avena fatua L.). Weed Biology and Management, 9, 300-306.

Sharma, S.D., and Singh, M. (2000). Optimizing foliar activity of glyphosate on Bidens frondosa and Panicum maximum with different adjuvant types. Weed Research, 40, 523-533.

Si, Y., Zhou, J., Chen, H., Zhou, D., & Yue, Y. (2004). Effects of humic substances on photodegradation of bensulfuron-methyl on dry soil surfaces. Chemosphere, 56, 967–972.

Sondhia, S. and Varshney, J.G. (2010). Herbicides. SSPH. New Dehli

WSSA Herbicide Handbook, 7th ed. (1994). Champaign, IL: Weed Science Society of America. 313 p.

Zand, E., Mousavi, S.K. & Heidari, A. (2008). Herbicides and their application methods with optimization approach and reduce consumption. Jihad, Mashhad University Press. (In Persian).