



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

نشریه فنی

کیفیت آب و تاثیر آن بر عملکرد آفتکش ها

نگارندگان:

احمد حیدری

محمد رضا تاجبخش

شماره ثبت:

۵۶۱۴۶

۱۳۹۸

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

## کیفیت آب و تاثیر آن بر عملکرد آفتکش ها

نگارندگان:

احمد حیدری

محمد رضا تاجبخش

۱۳۹۸

مخاطبان نشریه فنی : کارشناسان گیاهپزشکی، محققان، کشاورزان پیشرو و

مروجین

موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، نشریه فنی

**کیفیت آب و تاثیر آن بر عملکرد آفتکش ها**

نگارندگان: احمد حیدری، محمد رضا تاجبخش

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

سال نشر: ۱۳۹۸

شماره و تاریخ ثبت نشریه: ۵۶۱۴۶ مورخ ۹۸/۶/۱۷

نشانی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان

یمن، پلاک ۱ - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

## فهرست مندرجات

۵	..... پیشگفتار:
۶	..... جایگاه ترکیبات اصلاح کننده کیفیت آب در بین مواد افزودنی
۷	..... واژه های کاربردی در خصوص کیفیت آب
۱۰	..... سختی آب
۱۳	..... اسیدپته آب
۱۴	..... هدایت الکتریکی آب
۱۵	..... تاثیر کیفیت آب بر آفتکش های مختلف
۱۹	..... اقداماتی که می توان برای اصلاح شرایط و کیفیت آب سمپاشی انجام داد
۲۱	..... توصیه ها
۲۷	..... منابع

## پیش‌گفتار

کاربرد موثر آفتکش‌ها مستلزم توجه به عواملی است که بر عملکرد آفتکش‌ها تاثیر می‌گذارند. توجه به دستورالعمل ارائه شده در برچسب آفتکش، انتخاب سمپاش مناسب و کالیبراسیون دقیق سمپاش، زمان صحیح کاربرد و عواملی هستند که در رسیدن به نتیجه مطلوب به ما کمک می‌کنند. در این میان یکی از عواملی که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد کیفیت آب مورد استفاده در زمان سمپاشی است. آب معمولاً بیش از ۹۵ درصد محلول‌های مورد استفاده در سمپاشی را به خود اختصاص می‌دهد. لذا مهم است بدانیم چه تاثیری روی کارایی آفتکش دارد. تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که کیفیت آب مورد استفاده برای سمپاشی می‌تواند روی کارایی آفتکش‌ها تاثیر گذار باشد. در اغلب موارد صرفاً به تمیزی و شفافیت آب در زمان سمپاشی توجه می‌شود. در حالی که کیفیت آب و میزان خلوص آن می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در کارایی آفتکش‌ها داشته باشد. کیفیت آب مانند میزان اسیدیته (pH) و مواد معدنی حل شده در آن می‌تواند بر مواد موثره و همراه آفتکش‌ها تاثیر گذاشته و در نتیجه کارایی آفتکش‌ها را تحت تاثیر قرار دهد.

کیفیت پائین آب می تواند ضمن بر هم زدن میزان پایداری محلول آفتکش موجب کاهش حلالیت و در نتیجه سبب کاهش جذب آفتکش توسط آفت یا گیاه شود. بنابراین توجه به کیفیت آب مورد استفاده برای سمپاشی و کنترل آن میتواند اثرات مفیدی در کارایی آفتکش ها داشته باشد. این نشریه سعی دارد با ارائه اطلاعات مفید در خصوص کیفیت آب و تاثیر آن بر کارایی سموم، کاربران آفتکش ها را برای حصول نتیجه مطلوب تر یاری نماید.

## **جایگاه ترکیبات اصلاح کننده کیفیت آب در بین مواد افزودنی:**

برای رسیدن آفت کش به محل تاثیر خصوصياتی شامل قدرت پخش شوندگی، چسبندگی و نفوذ آفتکش به داخل بافت گیاهی و بدن آفت مهم است. مواد افزودنی (Adjuvant) ترکیباتی هستند که می توانند در این امر موثر واقع شوند. اجونت ها به مواد افزودنی گفته می شود که با هدف بالا بردن کارایی آفتکش یا بهبود خواص فیزیکی محلول پاششی استفاده می شوند. بر این اساس مواد افزودنی به دو گروه شامل ۱- موادی که باعث افزایش کارایی آفتکش می شوند ۲- موادی که باعث بهبود و سهولت کاربرد آفتکش می شوند، تقسیم می شوند.

افزودنی هائی که موجب افزایش کارائی آفتکش ها می شوند شامل خیس کننده ها و یا پخش کننده ها (Wetter's/spreaders)، چسباننده ها (Stickers)، نفوذ دهنده ها (Penetrants)، تداوم بخش ها (Extenders) و مرطوب کننده ها (Humectants) هستند.

افزودنی هائی که سبب بهبود و سهولت کاربرد آفتکش ها می شوند شامل اسیدی کننده ها و بافری کننده ها (Acidifying/buffering)، اصلاح کننده های سختی آب، عوامل ضد کف (Anti-foaming)، عوامل اختلاط پذیری (Compatibility agents) و عوامل ضد دریفت (Drift-reducing) هستند (زند و همکاران، ۱۳۹۳).

در این مجموعه سعی شده اطلاعات بیشتری در خصوص اصلاح کننده های کیفیت آب شامل اصلاح کننده های اسیدیته و سختی آب ارائه گردد.

### **واژه های کاربردی در خصوص کیفیت آب:**

آب یک مولکول ساده متشکل از دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن است. آب قابلیت تعلیق و محلول سازی مواد آلی و معدنی را دارد.

خواص شیمیائی آب زمانی که از اتمسفر جو و یا اعماق خاک و یا سطح آن عبور می کند ممکن است تغییر کند. به عنوان

مثال وقتی قطرات باران از جو با خاصیت اسیدی عبور می کند میتواند اسیدی شود و یا اینکه پس از عبور از لایه های آهنی زمین، خاصیت قلیائی پیدا کند. بطور کلی موادی که می تواند در آب یافت شوند به شرح ذیل هستند:

### ۱- ضایعات معلق در آب<sup>۱</sup>

این مواد شامل مواد شناور و یا معلق در آب مانند خرده ریز برگ ها، تکه های چوب، بذور گیاهان و دیگر مواد شناور در آب است. این مواد معمولا در آب جویبارها، استخرها و رودخانه ها وجود دارند. در این وضعیت فیلتر کردن آب می تواند باعث جدا شدن این مواد از آب شده و از بسته شدن نازل سمپاش جلوگیری نماید.

### ۲- مواد جامد معلق در آب

این مواد شامل شن و ماسه، رس و مواد آلی معلق در آب هستند و در زمانی که آب در تانکر سمپاش راکد باشد ته نشین می شوند. این مواد در زمان تعلیق در آب باعث کدوری (Turbid) آب می شوند. معمولا مولکول های آفتکش ها بخاطر ضریب جذبی که دارند به این مواد جذب می شوند. بنابراین تا حد ممکن باید مواد جامد معلق در آب را کاهش داد.

---

<sup>1</sup> . Debris



### ۳- مواد معدنی حل شده در آب

تمام آب های با منشاء طبیعی دارای مواد معدنی محلول مانند کلسیم، منیزیم، آهن و ... هستند. بر خلاف مواد جامد معلق، این مواد معدنی رسوب نمی کنند. همه این مواد تحت عنوان سختی آب بیان می شوند. آب مقطر تا حد زیادی از این نوع مواد معدنی خالی شده است. غلظت این مواد معدنی مانند کلسیم، منیزیم و یا آهن در بیان کیفیت آب مهم هستند (Burgess, 2013).



شکل ۱: بطری سمت چپ دارای آب مقطر با سختی صفر است و بطری سمت راست محتوی آب سخت است. که به هر دو علف کش گلیفوزیت اضافه شده است. همانطور که مشخص است بطری سمت چپ بصورت شفاف و وضوح کامل باقیمانده ولی بطری سمت راست بصورت غیر شفاف است که نشان می دهد یون های کلسیم با مولکول های گلیفوزیت پیوند شده است.

به مجموع کل مواد جامد محلول در آب TDS<sup>۲</sup> گفته می شود. این مقدار برابر مجموع غلظت همه یونهای موجود در آب می باشد. مواد جامد محلول در آب ممکن است مواد آلی یا غیر آلی (مواد معدنی) باشند.

واژه TDS شامل کلیه موادی است که تولید سختی دائم و سختی موقت می کنند و همچنین دیگر مواد آلی یا هر نوع ناخالصی موجود در آب می شود. اصطلاحاً منظور از TDS همان آب سنگین است و آب سخت بخشی از آب سنگین است.

واحد سنجش TDS میلی گرم در لیتر یا PPM می باشد. مقدار مطلوب آن برای آب شرب ۳۰ ppm تا ۹۰ ppm می باشد.

### **سختی آب (Water Hardness)**

کیفیتی است که بر اثر وجود بیش از اندازه نمک های محلول کلسیم و منیزیم و تا اندازه ای آهن، منگنز، آلومینیوم و روی در آب پدید می آید و واحد آن ppm یا میلی گرم در لیتر است.

---

<sup>۲</sup> . Total dissolved solids



شکل ۲: آثار وجود سختی  
آب بر وسایل آب رسانی

یون های حاصل از نمک های محلول در آب شامل کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، آلومینیوم و روی همگی دارای بار مثبت هستند که می توانند با بار منفی مولکول های آفتکش واکنش نشان دهند و جذب و انتقال آنها را کاهش دهند. در سختی آب نقش یون های کلسیم و منیزیم مهمتر از سایر کاتیون هاست.

شاخص های ساده ای برای نشان دادن سختی آب وجود دارد که از جمله آنها میتوان به کف نکردن صابون در آب و یا لکه های روی شیشه و یا سطح برگ پس از تبخیر آب اشاره کرد. با توجه به شاخص سازمان بهداشت جهانی هر آبی که مواد معدنی درون آن بالاتر از ۳۴۲ ppm باشد به آن آب سخت اطلاق می گردد.

سختی کربناتی و غیر کربناتی :

سختی کربناتی، بخشی از سختی آب است که به وجود کربنات ها و بی کربنات های کلسیم، منیزیم، آهن و ... در آن مربوط است.

سختی غیر کربناتی، بخشی از سختی آب است که از نمک های انحلال پذیر دیگر مانند سولفات ها، کلرید ها، نیترات های کلسیم، منیزیم، آهن ... موجود در آب ناشی می شود. سختی موقت و سختی دائم:

سختی موقت آب، بخشی از سختی آب است که از وجود بی کربنات های کلسیم، منیزیم و آهن در آن ناشی می شود و می توان با جوشاندن و یا استفاده از مواد سختی گیر آن را برطرف کرد.

سختی دائم آب به وجود نمک هایی غیر از بی کربنات فلزهای موجود در آب مربوط است و با عمل جوشاندن آب از بین نمی رود، بلکه برای از بین بردن آن باید از مواد شیمیایی مناسب و یا جاذب هائی که معمولا هزینه بالائی دارد استفاده کرد.

طبقه بندی آب از نظر سختی بر اساس روش WHO

طبقه بندی آب از نظر قسمت در میلیون (ppm)

سختی (WHO)

۰-۱۱۴

نرم

۱۱۴-۳۴۲

سختی متوسط

۳۴۲-۸۰۰

سخت

**اسیدیته آب (pH)**

مقدار pH نشان دهنده اسیدیته (غلظت یون های هیدروژن) یا قلیائی هر محلول است. بایستی توجه کرد که تغییرات کوچک در مقدار pH می تواند تغییرات بزرگی را در اسیدیته ایجاد کند. به عنوان مثال محلول با pH برابر ۵ به مقدار ۱۰ برابر، اسیدی تر از pH معادل ۶ است (دارای ۱۰ برابر یون هیدروژن بیشتر است). میزان pH بالا به خودی خود نشان دهنده سختی آب نیست بلکه می تواند به عنوان یک شاخص برای آن مطرح باشد.

معمولا آفتکش ها به شکل خنثی یا با کمی خاصیت اسیدی و یا قلیائی فرموله می شوند

میزان pH بر روی مدت زمان سالم ماندن مولکول آفتکش (نیمه عمر) در محلول سمی و تجزیه شدن آن تاثیر گذار است. بسیاری از آفتکش های با خاصیت اسیدی ضعیف مانند گلیفوزیت، بنتازون، کلتودیم، ستوکسیدیم، مانکوزب، توفوردی، سیموکسانیل، ام سی پی آ، تبوکونازول، پروپیکونازول، کلرپیریفوس و سایر حشره کش های ارگانوفسفره کمی در آب تجزیه می شوند و میزان تجزیه شدن بستگی به pH آب دارد.

هر چه میزان pH بالاتر باشد تجزیه در آفتکش ها بیشتر می شود.

به عنوان مثال بررسی ها نشان می دهد که نیمه عمر قارچکش کاپتان در محلول با  $\text{pH}=7$  معادل ۸ ساعت ولی در  $\text{pH}=9$  حدود ۲ دقیقه است. نیمه عمر حشره کش مالاتیون در  $\text{pH}=3$  معادل ۳ روز ولی در  $\text{pH}=8$  معادل ۱۹ ساعت است. نیمه عمر کنه کش پروپارزیت در  $\text{pH}=6$  معادل ۳۳۱ روز ولی در  $\text{pH}=9$  معادل یک روز است.

اگر قلیابیت آب بالا باشد ماده موثره برخی از حشره کش ها، علفکش ها و قارچکش ها تجزیه خواهد شد. به عنوان یک قاعده کلی آفتکش ها در آب های با خاصیت اسیدی ضعیف ( $\text{pH}: 4-6.5$ ) عملکرد بهتری دارند

یکی از دلایلی که نباید مخلوط پاشش را از روز قبل آماده کرد تاثیر pH بر تجزیه آفتکش هاست.

### هدایت الکتریکی آب ( $\text{EC}^3$ )

یکی از فاکتورهای تاثیر گذار دیگر بر کیفیت آب شاخص هدایت الکتریکی است. هدایت الکتریکی معیاری از توان آب برای هدایت جریان الکتریکی می باشد. این ویژگی با کل غلظت مواد یونیزه شده در آب

---

<sup>3</sup>. Electrical conductivity

(یون‌های مثبت و منفی) و دمایی که اندازه‌گیری در آن انجام می‌شود مرتبط است. هدایت الکتریکی آب را با دستگاہی به نام کنداکتیویتیمتر اندازه‌گیری و بر اساس واحد میکروموس بر سانتی متر گزارش می‌کنند.

آب با هدایت الکتریکی بالا موجب ته نشین شدن برخی از آفتکش‌ها می‌شود. به عنوان یک قانون کلی آبی با هدایت الکتریکی کمتر از ۵۰۰۰ برای کاربرد آفتکش‌ها مناسب است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در بعضی مناطق کشور این شاخص به حدود ۱۲۰۰۰ نیز رسیده است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷).

برای کاهش هدایت الکتریکی آب، اضافه کردن بعضی از مواد بافر کننده و یا آب شیرین برای کاهش شوری آب لازم است با توجه به این که هدایت الکتریکی (EC) تا اندازه ای رابطه مستقیم با TDS و نمک‌های محلول در آب دارد، لذا اندازه‌گیری آن به منظور کنترل کیفیت آب از اهمیت زیادی برخوردار است.

### **تاثیر کیفیت آب بر آفتکش‌های مختلف:**

سختی آب می‌تواند با اثر روی آفتکش‌ها، اثرات منفی در کارایی آنها داشته باشد. همانطور که در آهن ربا قطب‌های مخالف همدیگر را جذب می‌کنند، مولکول‌های آفتکش با بار منفی به یون‌های با بار مثبت مانند یون‌های آهن، کلسیم و

منیزیم موجود در آب سخت جذب می شوند. پیوند آفتکش ها با این مواد معدنی مولکول هائی را می سازد که دیگر نمی توانند و یا با سرعت بسیار پائین تر وارد بدن آفت و یا گیاه هدف می شوند و در نتیجه این فرایند باعث اختلال در فعالیت بیوشیمیائی آفتکش می شوند. این پیوند در موارد زیادی نیز باعث رسوب مواد موثره آفتکش در مخزن سمپاش و یا موجب انسداد نازل سمپاش می شود ( Petroof, 2005; Holm, ) and Henry, 2005

تحقیقات (Nalewaja *et al.*, 1991) نشان داد کاتیون های موجود در آب سخت از طریق پیوند با فرمولاسیون آمینی علف کش توفوردی سبب تشکیل رسوب بر روی جداره لوله ها و خروجی های سمپاش شده و موجبات گرفتگی آن ها را فراهم می آورند. لازم به ذکر است که تاثیر کیفیت آب بر کارایی آفت کش ها بستگی به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها دارد. به عنوان مثال آب های سخت کارایی برخی علف کش های اسیدی ضعیف نظیر گلایفوسیت و توفوردی (فرم آمینی) را کاهش می دهند ( میرزائی و همکاران، ۱۳۹۶، Andresen, 2006;

اسیدیته یا pH آب نیز یکی از فاکتورهای تاثیر گذار بر کیفیت آفتکش های محلول در آب است (Green and Cahill, 2003). میزان بالای pH و سختی آب با هم عمل کرده و



سبب کاهش اثربخشی آفت‌کش‌ها می‌شود. میزان بالای pH سبب تجزیه آفت‌کش شده و غلظت بالای کاتیون‌ها در این مرحله با عوامل تجزیه شده آفت‌کش اتصال برقرار می‌کند که مجموعاً سبب کاهش اثربخشی آفت‌کش روی گیاه هدف خواهد شد. عموماً برای آفت‌کش‌ها pH آب بین ۷-۴ مناسب است. برخی از حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها به هیدرولیز قلیایی حساس هستند (Deer and Beard, 2001).

برخی از گروه‌های حشره‌کش در محیط‌های آبی قلیایی (دارای pH بالای ۷) از خود نوعی برهمکنش به نام هیدرولیز قلیایی<sup>۴</sup> نشان می‌دهند که موجب کاهش میزان تأثیر ماده موثره حشره‌کش می‌گردد (Fishel and Ferrell, 2007). سرعت این هیدرولیز بستگی به ماهیت شیمیایی حشره‌کش، pH مخلوط آب و حشره‌کش و طول مدت زمانی که آفت‌کش در تماس با آب مورد نظر است، دارد. ماهیت قلیایی آب‌ها بیشتر مربوط به یون‌های بی‌کربنات ( $\text{CO}_3^{-2}$ ) و کربنات ( $\text{HCO}_2^{-1}$ ) موجود در آب می‌باشد (Fishel and Ferrell, 2007).

تحقیقات صورت گرفته نشان داده است که میزان نیمه عمر و شدت تجزیه ترکیبات فسفره فسفومت، دیالیفور، دیکاپتون، کلرپیریفوس و پاراتیون به شدت تحت تأثیر محیط آبی خود

---

<sup>4</sup> - Alkaline hydrolysis

بوده و میزان قلیایی بودن محیط موجب کاهش نیمه عمر و افزایش شدت تجزیه آن می‌شود (Freed *et al.* 1976). حساسیت برخی آفت کش به pH بالای آب بسیار زیاد است، به طوریکه به ازای هر یک درجه افزایش pH میزان شکسته شدن سم ۱۰ برابر افزایش می‌یابد. ترکیبات حشره کش در مقایسه با قارچ کش ها و علف کش ها نسبت به پدیده هیدرولیز حساس تر هستند و در میان حشره کش ها سرعت هیدرولیز ترکیبات ارگانوفسفره و کاربامات در آب های قلیایی بیشتر است (Holm, and Henry, 2005). میزان بالاتر یا پایین تر از حد بهینه pH با تاثیر مستقیم بر نیمه عمر محلول سمی، بر کیفیت و اثر بخشی سم موثر است (Guzsvany *et al.*, 2006). مطالعه تاثیر اصلاح pH آب بر کارائی چهار نوع حشره کش اکسی دیمتون متیل، دیازینون، استامی پراید و ایمیداکلوپراید روی شته سیاه باقلا نشان داده که با اصلاح pH آب می‌توان با کاربرد ۵۰ درصد غلظت توصیه شده مزرعه ای به نتایج مشابه از نظر کارائی با غلظت توصیه شده مزرعه ای رسید (بار احمدی و رجب پور، ۱۳۹۷). بر خلاف بسیاری از آفتکش ها، علف کش های بر پایه سولونیل اوره در آبهای با قلیائیت ضعیف عملکرد بهتری دارند. هنگامیکه مقدار pH از حد مطلوب خارج می‌شود عملکرد این علف کش ها کاهش می‌یابد.

بررسی وضعیت پایداری امولسیون کلرپیریفوس و سوسپانسیون ایمیداکلوپراید نشان داد که میزان پایداری تا حد زیادی وابسته به سختی آب مورد استفاده برای تهیه محلول سمی است. به طوری که در نمونه های آب با سختی بالاتر پایداری امولسیون کلرپیریفوس و سوسپانسیون ایمیداکلوپراید کمتر بوده است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷).

## **اقداماتی که می توان برای اصلاح شرایط و کیفیت آب سمپاشی انجام داد:**

### **ذرات جامد معلق در آب:**

اینکه آب مورد استفاده برای سمپاشی از یک چاه و یا منبع آب سطحی باشد، وجود ذرات جامد معلق در آن می تواند منشاء مشکلاتی از جمله برای دستگاه سمپاش باشد. برای رفع این مواد جامد می توان از روش رسوب گذاری<sup>۵</sup> و یا صاف کردن<sup>۶</sup> استفاده نمود. در روش رسوب گذاری آب مورد استفاده برای مدتی بلااستفاده می ماند تا ذرات معلق در آن ته نشین شوند. در روش صاف کردن، آب مورد نظر از فیلترهائی به منظور جداکردن ذرات جامد معلق در آن عبور داده می شود. برای

---

<sup>5</sup> . Sedimentation

<sup>6</sup> . Filtration

مشاهده احتمال وجود ذرات معلق در آب می توان از ظروف شیشه ای شفاف استفاده نمود.

### مواد معدنی حل شده در آب:

کیفیت آب (سختی و pH) می تواند در بین منابع مختلف آب بسیار متفاوت باشد. لذا بررسی کیفی آب های مورد استفاده برای سمپاشی بسیار ضروری است. برای این کار می توان از آزمایشگاههای کنترل کیفی آب و یا کیت هایی که بدین منظور در بازار وجود دارد استفاده نمود. معمولا سازمان های آب و یا مراکز بهداشت، پایش های منظمی برای اطلاع از کیفیت آب مناطق تحت پوش خود انجام می دهند. در این حالت می توان بدون هزینه از اطلاعات موجود آنها برای اطلاع از کیفیت آب مورد استفاده برای سمپاشی استفاده نمود.



شکل ۳: بعضی از کیت ها و ابزار موجود در بازار برای اندازه گیری pH و EC آب

به هر حال نتایج بررسی تست آب می تواند پایه و اساس تصمیم گیری ما برای اینکه آب مورد نظر برای سمپاشی مناسب است یا خیر باشد. آب مناسب آبی است که تاثیر آفتکش را به حداکثر ممکن برساند.

بعضی از فرمولاسیون های آفتکش ها دارای اصلاح کننده های آب در خود هستند که باعث می شود بتوانند با شرایط متفاوت آب تطابق داشته باشند. اما تعداد زیادی از آفتکش های فرموله شده فاقد این مواد بوده و نیازمند بکارگیری اصلاح کننده های آب هستند. در این شرایط توجه به برچسب آفتکش برای نحوه استفاده از آن ضروری است.

### توصیه ها:

استفاده از اصلاح کننده های آب در شرایط ذیل توصیه می شوند:

- در صورتیکه روی برچسب آفتکش کاربرد اصلاح کننده خاصی برای آب توصیه شده باشد
- در صورتیکه برچسب آفتکش توصیه خاصی در خصوص کیفیت آب مورد استفاده برای کاربرد آفتکش کرده باشد به عنوان مثال دامنه خاصی از pH آب مورد استفاده ارائه کرده باشد.

- آب با دامنه pH بین ۴-۷ برای کاربرد حشره کش ها، قارچ کش ها و اغلب علف کش ها مورد نیاز است.
- علف کش های گروه سولونیل اوره معمولا عملکرد بهتری در آب با pH بین ۷-۸ دارند.
- آفتکش هائی که کمی خاصیت اسیدی دارند (مانند توفوردی و گلیفوزیت) به شرایط آب با سختی بالا حساس تر هستند.
- برای پائین آوردن و تثبیت pH آب میتوان از عوامل بافری کننده استفاده نمود. از بعضی اسیدها مانند اسید سولفوریک نیز می توان برای پائین آوردن pH استفاده نمود اما اغلب علاوه بر خطرات ایمنی اگر دقت لازم نشود با اندک اسید اضافه مقدار pH به صورت غیر قابل کنترل شده ای پائین می آید.
- در برخی موارد از اسیدهای آلی جهت پائین آوردن pH استفاده می شود، اما باید توجه نمود که اسیدهای آلی توانائی کاهش سختی آب را ندارند.
- زمانی که سطح آهن بیش از ۲۵ ppm و سختی آب به اضافه آهن بیش از ۴۰۰ ppm است متناسب با نوع ماده شیمیائی مورد نظر، به یک اصلاح کننده نیاز است.
- سولفات آمونیم ترکیبی است که برای اصلاح سختی آب موثر است. اما باید توجه نمود که pH آن در حد خنثی

و یا اندکی اسیدی است و تاثیر چندانی در پائین آوردن pH و کمک به افزایش نیمه عمر آفتکش ندارد. از طرف دیگر میزان استفاده از آن در مقایسه با سایر عوامل کاهنده، زیاد است.

- در صورت استفاده از سولفات آمونیوم برای اصلاح سختی آب بهتر است ابتدا آب سخت به صورت جداگانه با سولفات آمونیوم تیمار شود سپس از این آب برای تهیه محلول سمی استفاده شود.

- بهترین راه اصلاح pH و سختی آب استفاده از تنظیم کننده هائی است که بر پایه اسید سولفوریک ساخته شده اند ولی معایب آن را ندارند. این تنظیم کننده ها با تبدیل یون های مثبت موجود در آب سخت (عمدتا یون های کلسیم و منیزیم) به نمک های غیر محلول یا کم محلولتر، به کاهش سختی آب کمک کرده و با توجه به پائین بودن pH خود موجب پائین آمدن pH آب نیز می شوند.

- زمانی که مقدار Koc (ضریب جذب مواد آلی)<sup>۷</sup> آفتکش بیش از ۸۰۰ است مطمئن شوید که آب به مقدار کافی شفاف و فاقد هر گونه ذرات جامد معلق در آن است.

---

<sup>۷</sup> هر آفتکش دارای شاخصی به نام ضریب جذب خاکی (Kd) و ضریب جذب به مواد آلی خاک (Koc) Soil organic carbon sorption coefficient می باشد. هر دوی این ضرایب نشان دهنده آن است که مولکول آفتکش با چه قدرتی با ذرات خاک یا ذرات معلق در آب جذب می شوند. آفتکش های با Kd و Koc بالا به مقدار بیشتری به این ذرات معلق در آب و یا خاک جذب می شوند. این ضرایب از طریق منابع مرتبط با آفتکش ها قابل دسترس هستند.

در این مواقع باید با روشی که قبلا گفته شد این مواد از آب خارج شوند.

- در ایران ترکیبات مختلفی تحت عنوان اصلاح کننده pH و سختی آب در بازار وجود دارد ولی با توجه به اینکه هنوز مقررات مشخصی برای بررسی و تأیید رسمی آنها توسط سازمان حفظ نباتات وجود ندارد لذا توصیه می شود کاربران نتایج حاصل از بکارگیری این مواد را در حالت اضافه کردن به آب و در حالت بدون استفاده از آنها خودشان آزمایش کنند.



شکل ۴: تصویر سمت چپ محلول علف کش گلیفوزیت دارای یون کلسیم است. در تصویر



سمت راست یک اصلاح کننده آب اضافه شده است (از نظر شاخص های کنترل کیفی محلول گلیفوزیت باید شفاف باشد).

- ممکن است سوال پیش بیاید که پس از تهیه محلول آفتکش در تانکر سمپاش چه مدت وقت داریم تا از آن برای سمپاشی استفاده کنیم؟ به عنوان یک قاعده کلی حتی اگر شرایط آب مورد استفاده برای سمپاشی ایدال نیز باشد، اغلب آفتکش ها پس از اختلاط با آب شروع به هیدرولیز شدن و شکسته شدن می کنند. مقدار pH آب بیشترین تاثیر را روی این فرایند دارد.

تولید کنندگان آفتکش تلاش می کنند ترکیبات آنها در آب های با خاصیت اسیدی ضعیف تا ۲۴ ساعت دوام کافی داشته باشد. ولی این شرایط یک قانون کلی محسوب نمی شود. بنابراین توصیه می شود بعد از تهیه محلول سمی در حداقل زمان ممکن نسبت به سمپاشی آن اقدام شود.

- ممکن است سوال پیش بیاید که آیا از آب های شهری که برای آشامیدن مضر نیستند میتوانند برای سمپاشی مطلوب باشند؟ جواب در بعضی موارد منفی است. چون برای ضد عفونی این آب ها گاهی از کلر استفاده می شود که میتواند سطح اسیدیته آب را به ۸/۵ نیز برساند که این

شرایط میتواند نیمه عمر بعضی از آفتکش ها را به شدت کاهش دهد. پس باید قبل از وارد کردن آفتکش به این نوع آب، با ننگه داشتن آب در مخزن سمپاس امکان خروج کلر را فراهم نمود.

- به عنوان یک قاعده کلی برای تهیه یک محلول آفتکش برای سمپاشی توصیه می شود ابتدا آب مورد نظر در داخل مخزن سمپاش ریخته شود. در مرحله بعد توسط تنظیم کننده به pH و سختی مورد نظر رسید و سپس آفتکش را به آن اضافه نمود. در نهایت در صورت لزوم از سایر اجونت ها نیز استفاده نمود.

## فهرست منابع

- حیدری، ا. تاجبخش، م. ر. نجفی، م. ۱۳۹۷. بررسی تاثیر کیفیت آب بر شاخص های کنترل کیفی تعدادی از آفتکش ها. گزارش نهائی مصوب موسسه تحقیقات گیاهپزشکی، شماره فروست ۵۳۴۰۵، ۲۲ ص.
- زند، ا. علی وردی، ا. حمامی، ح. حیدری. ۱۳۹۵. کاربرد مواد افزودنی به همراه مواد شیمیائی کشاورزی، روغن ها، میوین ها و دیگر مواد افزودنی. جهاد دانشگاهی مشهد. ۹۶ ص.
- میرزائی، م. راستگو، م. قالیباف، ک. ه. م. زند، ا. ۱۳۹۶. ارزیابی اثرات سختی و pH آب بر کارائی علف کش ستوکسیدیم (EC 12.5%) در کنترل یولاف وحشی زمستانه *Avena ludoviciana*. نشریه آفتکش ها در علوم گیاهپزشکی. ۱ (۵). ۶۷-۷۹.
- یاراحمدی، ف. رجب پور، ا. ۱۳۹۷. کارائی اکسی دیمتون متیل، دیازینون، استامی پراید و ایمیداکلوپراید با کاهش دهند pH محلول آب روی شته باقلا. نشریه آفتکش ها در علوم گیاهپزشکی. ۶ (۲). ۱۱۲-۱۲۵.
- Andresen, B. (2006). Water quality and pesticide performance. Retrieved October, 11, 2017, from <http://www.Quantumlynx.com>.

- Burgess, P. (2013). Quality of pesticide spray water. Retrieved August 5, 2009, from: [http:// www.agrapoint.ca](http://www.agrapoint.ca).
- Deer, J. & Beard, B. (2001). Effect of water pH on the chemical stability of pesticides. Retrieved March, 11, 2018, Utah State University Cooperative Extension. performance, from <https://digitalcommons.usu.edu>.
- Fishel, F. M., & Ferrell, J. A. (2007). Water pH and the effectiveness of pesticides. PI-156. Retrieved March, 20, 2014, Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. From <http://edis.ifas.ufl.edu/pi193>.
- Freed, V. H., Chiou, C. T. & Scemedding, D. W. (1979). Degradation of selected organophosphate pesticides in water and soil. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 27(4): 706-708.
- Green, J. M. & Cahill, W. R. (2003). Enhancing the biological activity of nicosulfuron with pH adjusters. *Weed Technology*, 17: 338-345.
- Guzsvany, V., Csanadi, J. & Gaal, F. (2006). NMR study of the influence of pH on the persistence of some neonicotinoids in

- water. *Acta Chemistry Slovenia*, 53: 52-57.
- Holm, F. A. & Henry, J. L. (2005). Water quality and herbicides. *Crop Science and Plant Ecology*. Retrieved October 11, 2006, from <http://www.gov.sk.ca>.
- Nalewaja, J. D., Woznica, Z. & Matysiak, R. (1991). 2,4-D amine antagonism by salts. *Weed Technology, Champaign*, 5: 873-880.
- Petroff, R. (2005). Water effects on pesticide performance. Retrieved October 11, 2006, from <http://scarab.msu.montana.edu>.



**Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Agricultural Research, Education & Extension  
Organization  
Iranian Research Institute of Plant  
Protection**

**Water Quality and Its Effects on Pesticide  
efficacy**

**Ahmad Heidari  
Mohammad Reza Tajbakgsh  
Iranian Research Institute of Plant  
Protection**

**56146  
2019**

