



**معاونت کنترل آفات**

**دفتر آفت‌کش‌ها**



**کیفیت آب و تاثیر آن بر عملکرد آفت‌کش‌ها**

**اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۹**

**آب** مهم‌ترین مایعی است که به صورت حامل حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و علف‌کش‌ها در سمپاشی

مورد استفاده قرار می‌گیرد. زلالی و مقدار مواد معدنی آب؛ کارایی آفت‌کش‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اهمیت استفاده از آب‌های تمیز و زلال برای پاشش آفت‌کش‌ها به خصوص علف‌کش‌ها مدت زمان زیادی است که به اثبات رسیده است. عواملی مانند سختی آب، PH آب، میزان یون بیکربنات، کدورت آب و مواد آلی، آهن و سایر مواد موجود در آب بر کارایی آفت‌کش‌ها تاثیر می‌گذارند. بیشتر کشاورزان در جستجوی روش‌هایی جهت کاهش دفعات سمپاشی با آفت‌کش‌ها و حفظ محصول از آفات هستند. کاربرد غلط و نادرست آفت‌کش‌ها می‌تواند موجب افزایش دفعات سمپاشی، استفاده بیشتر از آفت‌کش، کاهش عملکرد و از دست دادن زمان مطلوب مبارزه با آفت شود. در مورد عدم تاثیر آفت‌کش‌ها روی آفت دلایل زیادی وجود دارد که از جمله انتخاب غیر صحیح آفت‌کش، مصرف میزان ناکافی آفت‌کش، مشکلات مربوط به دستگاه سمپاش، سمپاشی در زمان نامناسب یا سمپاشی در شرایط نامساعد آب و هوایی و عاملی که اغلب نادیده گرفته می‌شود کیفیت آب مورد استفاده در سمپاشی آفت‌کش می‌باشد.

سمپاشی عبارت از پاشش محلول آفت‌کش، مواد روغنی یا گرد به مقدار معین در واحد سطح است، که در سمپاشی صحیح لازم است کلیه سطوح هدف پوشیده از آفت‌کش باشد. متوسط کلی قطر ذرات آفت‌کش یک تا هزار میکرون می‌باشد.

آب معمولاً ۹۵٪ یا بیشتر از حجم محلول سمپاشی را در بر می‌گیرد و نقش مهمی را در ایجاد شرایط مطلوب جهت اثربخشی آفت‌کش و رسیدن آن به بافت هدف در گیاه را داراست، پارامترهای کیفیت آب مثل اسیدیته و سختی آب نقش اساسی در این فرآیند دارند.

## بررسی عوامل کاهش دهنده کیفیت آفت کش ها :

### ۱- اسیدیته آب:

اسیدیته (غلظت یون های هیدروژن) یا قلیائیت محلول با مقیاس اندازه گیری صفر تا ۱۴ است.

-آفت کش ها بطور معمول با اسیدیته ضعیف، خنثی یا قلیائیت پایین فرموله می شوند. در حالت عادی حشره کش ها، علف کش ها و قارچ کش ها بهترین عملکرد را در آب کمی اسیدی دارند.

-محدوده pH مناسب آب سمپاشی بین چهار تا شش می باشد، بجز برخی علف کش ها از جمله خانواده سولفونیل اوره که در pH بین هفت تا هشت عملکرد بهتری دارند، این عامل مهم ترین نقش را در طول مدت سمپاشی در ثبات محلول سمی داشته ، هرچه عدد آن بزرگتر باشد، زمان کمتری برای استفاده از محلول آفت کش حاصل در اختیار داریم زیرا سرعت تجزیه و بی اثر شدن عوامل موثر آفت-کش بیشتر می شود. تاثیر pH با بالاتر رفتن حرارت آب سریع تر می شود.

-هر چه pH بالاتر باشد تجزیه در آفت کش ها بیشتر می شود.

### ۱-۱-تأثیر pH آب سمپاشی در پایداری آفت کش ها :

متأسفانه آبی که از اغلب چاه های کشاورزی بیرون می آید (بر خلاف تصور عموم که فکر می کنند اسیدی است) بشدت قلیایی بوده و pH آن بشدت بالاست. بررسی ها نشان داده اند که pH بالای آبی که بمنظور سمپاشی و پر کردن تانکرهای سمپاش استفاده می شود، متأسفانه موجب شکسته شدن فرمولاسیون آفت کش مورد استفاده و کاهش تاثیر آنها بر روی آفت می شود. در pH های بالاتر از هفت (آب های قلیایی) تاثیر بسیاری از آفت کش های ارگانوفسفات روی آفت کاهش پیدا می کند.

کاهش یافتن اثر آفت‌کش‌ها در نتیجه pH بالای آب را اصطلاحاً هیدرولیز شدن یا شکسته شدن آلکالینی می‌نامند. آفت‌کش‌ها عموماً عملکرد بسیار خوبی در محلول کمی اسیدی با pH کمتر از هفت را دارند. اگر منبع آب مورد استفاده در سمپاشی pH بیش از هفت داشته باشد، می‌تواند بر کارایی آفت‌کش اثر منفی بگذارد. بنابراین قبل از کاربرد هر نوع آفت‌کش، خواندن برچسب آن خیلی مهم است. واکنش هیدرولیز شدن بستگی به چند فاکتور اساسی از جمله میزان حساسیت آفت‌کش مورد نظر نسبت به آب دارای pH بالا، مدت زمانی که آفت‌کش با آب تماس دارد (بهتر است سم اضافه شده به آب سریعاً استفاده شود)، درجه حرارت محلول سم و pH خود آفت‌کش دارد. در pH‌های بالاتر از هشت، آفت‌کش به سرعت توسط آب هیدرولیز می‌شود. نکته جالب اینجاست که به ازای هر یک درجه افزایش pH آب، میزان شکسته شدن آفت‌کش ده برابر افزایش پیدا می‌کند. برخی آفت‌کش‌ها به محض اضافه شدن به آب دارای pH بسیار بالا، به سرعت تجزیه می‌شوند. در این شرایط، حتی قبل از شروع سمپاشی، آفت‌کش به یک ماده بی اثر غیر کشنده بدل می‌شود.

جدول یک: مثالی از نیمه عمر آفت‌کش‌ها و ارتباط آن با pH

	pH=۹	pH=۷	pH=۵
علف‌کش	۱۰ دقیقه	۱۷ دقیقه	۱۶ روز
قارچ‌کش	۲ دقیقه	۳ ساعت	۱۰ ساعت
حشره‌کش	۲۴ ساعت	۱۰ روز	با ثبات

نیمه عمر: تعداد روزهایی است که با گذشت آن‌ها نیمی از ماده موثره آفت‌کش در آب می‌شکند.

## ۱-۲- اثر باقی ماندن آفت کش در تانکر:

مطالعات نشان داده که باقی ماندن آفت کش در داخل تانکر بعد از گذشت چندین ساعت ممکن است تا حدود ۵۰ درصد از کشندگی آفت کش ها را کاهش داده و حتی بسته به نوع آفت کش پس از گذشت ۲۴ ساعت مخلوط آفت کش داخل تانکر کاملاً روی آفت بی اثر شود. عدم نگهداری محلول آفت کش در مخزن سمپاش به مدت زمان طولانی اهمیت زیادی دارد. به طور کلی وقتی pH محلول سم در مخزن سمپاش بین سه و نیم تا شش باشد، این محلول آفت کش را در مدت ۱۲ ساعت مصرف کنید. وقتی pH محلول سمی در مخزن سمپاش بین شش تا هفت باشد، برای جلوگیری از غیر فعال شدن، در مدت زمان یک تا دو ساعت مصرف آن آفت کش توصیه می شود. وقتی pH محلول مخزن سمپاش بیش از هفت باشد برای جلوگیری از غیر فعال شدن سریع آفت کش افزودن یک ماده بافر توصیه می شود.

اغلب آفت کش ها در pH قلیایی بالا هیدرولیز شده و اثر خود را از دست می دهند (بجز اکسی کلرور مس و محلول بردو). هر چه آب قلیائی تر باشد، آفت کش سریعتر هیدرولیز و بی اثر می شود. برای مثال بعضی آفت کش ها در pH بالای هشت، فقط ربع ساعت دوام می آورند، دیمیتوات ۵۰٪ اثرش را در ساعت اول از دست می دهد. در جریان سمپاشی مقداری از آب قبل از رسیدن به برگ تبخیر شده و مابقی روی برگ، بسته به دمای هوا و باد به تدریج تبخیر می شود. اغلب آب های کشاورزی قلیائی هستند و با تبخیر، غلیظتر و قلیائی تر می شوند. نکته دیگری که کمتر به آن توجه می شود، وجود گرد و خاک برخاسته از خاک های قلیائی روی برگ درختان است، در این حالت حتی اگر از آب مقطر هم استفاده شود، با رسیدن به برگ غبار آلود، قلیائی می شود.

### ۱-۳- برای پایین آوردن pH آب مورد استفاده در سم پاشی چه راه حل‌هایی می‌توان به کار برد؟

در بسیاری از نواحی دنیا که کشاورزی پیشرفته و مکانیزه دارند کشاورزان قبل از سمپاشی، pH تانکر حاوی آفت‌کش را توسط دستگاهی بنام pH متر یا نوار سنجش اسیدیته کنترل می‌کنند، تا از میزان تأثیر آفت‌کش اطمینان حاصل نمایند. آب گل‌آلود دارای ذرات معلق خاک بوده و مواد آلی می‌تواند بر کارایی برخی از آفت‌کش‌ها تأثیر زیادی بگذارد. سموم علف‌کش مانند پاراکوات و گلیفوزیت، اگر مدت بیش از یک ساعت در مخزن سمپاش بمانند، توسط ذرات معلق خاک غیر فعال می‌شوند.

همانگونه که قبلاً ذکر شد، بهترین pH برای آب سمپاشی بین چهار تا شش است. یکی از راه‌حل‌ها، آن است که قبل از اضافه نمودن سم به تانکر، pH آب داخل تانکر توسط pH متر کنترل شود و در صورت وجود pH بالا، با استفاده از بافرهای (مواد شیمیایی) مخصوص، pH را به زیر هفت کاهش داده و پس از آن آفت‌کش را به آب اضافه کرده و سریعاً سمپاشی را انجام داد. استفاده از آب تمیز و قرار دادن فیلتر در مخزن سمپاش در فرآیند سمپاشی با آفت‌کش از موارد مهم در افزایش تأثیر آفت-کش‌ها می‌باشد. آبی که دارای املاح کلسیم و منیزیم است می‌تواند تأثیر سموم علف‌کش گلیفوزیت و توفوردی را کاهش دهد. هم‌چنین اگر مقدار بی‌کربنات آب از ۵۰۰ ppm بیشتر باشد، بر کارایی علف‌کش‌های ترالکوکسیدیم (گراسپ) و سیکلوکسیدیم (فوکوس) اثر نامطلوب می‌گذارد. آب واقعا سخت دارای ۶۰۰ ppm کربنات کلسیم علف‌کش توفوردی را تقریباً به طور کامل در مقدار دوز مصرفی پائین غیر فعال می‌سازد. اگر چه با استفاده از اسیدها می‌توان pH را پایین آورد، اما اغلب علاوه بر خطرات ایمنی، دقت نمی‌شود که وقتی آب خنثی شد، با اندک اسید اضافه pH بصورت غیر قابل کنترل پایین آمده و روی سموم و ادوات سمپاش تأثیر منفی می‌گذارد.

## ۱-۴- استفاده از بافرها:

بافرهای ترکیبات شیمیایی هستند که خاصیت اسیدی داشته و هنگامی که به تانکر حاوی آب قبل از اضافه کردن آفت کش افزوده شوند، باعث پیشگیری از شکسته شدن آفت کش می‌شوند. بافرها تا حدی از هدر رفتن سم توسط تبخیر هم جلوگیری می‌کنند؛ عبارتی اضافه کردن بافرها به محلول آفت کش در صورت پاشش روی درختان، ماندگاری بیشتری به سم داده و تا حدی از تبخیر آفت کش- بر اثر حرارت خورشید جلوگیری می‌کنند. بافرها موجب می‌شوند که pH تا حد شش کاهش پیدا کند. میزان اضافه کردن بافر بستگی به عواملی چون pH آب، حجم آب درون تانکر و میزان غلظت بافر دارد. روی برچسب بسیاری از آفت‌کش‌های خارجی برخلاف آفت‌کش‌های ایران درجه یا میزان هیدرولیز شدن سم در pH های مختلف درج شده است و کشاورز با توجه به درجه هیدرولیز شدن آفت کش، می‌تواند آفت کش را انتخاب کند. درجه هیدرولیز یا شکسته شدن سموم در آب به زمانی اطلاق می‌شود که ۵۰ درصد یک سم هیدرولیز یا شکسته شود (نیمه عمر). بعنوان مثال این زمان برای دیمتوات (Dimethoate) در pH=۹ برابر با یک ساعت است، عبارت ساده تر در pH برابر نه، آفت کش دیمتوات بعد از گذشت یک ساعت ۵۰ درصد خاصیت خودش را از دست داده و هیدرولیز می‌شود. این در حالی است که در pH برابر با شش هیچ مشکلی برای این سم پیش نیامده و آفت- کش خاصیت خودش را حفظ می‌کند. این مثال‌ها لزوم استفاده از تنظیم کننده اسیدیته را برای اصلاح آب، قبل از ریختن آفت کش در مخزن روشن می‌سازد. تنظیم کننده اسیدیته با ترکیبی ویژه از مواد بافر، بدون هیچ خطری، pH آب تانک را در محدوده مناسب تنظیم و تا زمان حضور آفت کش روی

برگ از آن محافظت می‌کند، همچنین با مواد کمکی خاص، آثار سوء سختی آب و تبخیر آفت‌کش در زمان پاشیدن و روی برگ را کاهش داده و به نفوذ و پایداری آن کمک می‌نماید.

pH مناسب در سمپاشی و محلول‌پاشی بین چهار تا شش است که بیشتر آب‌های ایران pH بالای هفت تا نه را دارند، از این رو حتما باید از PH کنترلرها استفاده کرد، زیرا بیشترین مشکل در سمپاشی و محلول‌پاشی در کشور ما به دلیل رعایت نکردن این نکته بسیار ساده است.

توصیه استفاده از نرم‌کننده‌های آب در شرایط زیر:

روی برچسب آفت‌کش توصیه شده باشد.

برچسب آفت‌کش کیفیت آب را مشخص کرده باشد (مثال دامنه pH آبی که با آفت‌کش مخلوط می‌شود).

pH بین چهار تا هفت برای حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و بیشتر علف‌کش‌ها لازم است.

## ۲- سختی آب:

سختی آب می‌تواند روی آفت‌کش‌ها اثر نامطلوب داشته باشد. مولکول‌های کلسیم، منیزیم و تا حدی آلومینیوم، آهن و روی به مولکول‌های آفت‌کش چسبیده و مانع نفوذ آفت‌کش و یا مقدار خیلی کمتری از آن داخل آفت‌هدف شده و یا سبب رسوب آفت‌کش می‌شود. میزان این مواد معدنی در آب برحسب PPM و یا mg/lit بیان می‌شود. آب نرم ۰-۱۱۴، آب تقریباً سخت ۱۱۴-۳۴۲، آب سخت ۳۴۲-۸۰۰ و آب بشدت سخت بیش از ۸۰۰ PPM سختی دارد.



### غلظت سختی آب بصورت زیر طبقه بندی می شود :

PPm قسمت در میلیون	طبقه بندی سازمان جهانی سلامت آب
۰ - ۱۱۴	نرم
۱۱۴ - ۳۴۲	تقریباً سخت
۳۴۲ - ۸۰۰	سخت
> ۸۰۰	بشدت سخت

اضافه کردن یک تا دو درصد سولفات آمونیوم بصورت وزنی، یا ۸.۵-۱۷ پوند در صد گالن آب، ممکن است کارایی محصول را بیشتر کند. کودهای پایه نیتروژن شامل کودهای مایع (دارای ۲۸٪ N، ۳۲٪ N)، یا (۰-۳۴-۱۰) برای اینکار توصیه شده است.

خصوصیات شیمیایی آفت کش وقتی تغییر می کند که با یون های بار مثبت مثل کلسیم و منیزیم ترکیب می شود. در سختی آب نقش یون های کلسیم و منیزیم مهمتر از سایر کاتیون ها است. سختی آب می تواند روی برخی آفت کش ها تأثیر منفی بگذارد. همانطور که در آهن رباها، قطب های مخالف جاذبه دارند، مولکول های با بار منفی آفت کش با مولکول های (کاتیون ها) بار مثبت آهن، کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت بهم می چسبند. احاطه شدن آفت کش ها با این مواد معدنی، مانع نفوذ آفت کش ها و یا مقدار خیلی کمتری از آن به داخل هدف و یا سبب رسوب آفت کش می شود.

### ۲-۱- سختی کربناتی و غیر کربناتی :

سختی کربناتی، بخشی از سختی آب است که به وجود کربنات‌ها و بی کربنات‌های کلسیم، منیزیم، آهن و ... در آن مربوط است. سختی غیر کربناتی، بخشی از سختی آب است که از نمک‌های انحلال پذیر دیگر مانند سولفات‌ها، کلریدها، نترات‌های کلسیم، منیزیم، آهن ... موجود در آب ناشی می‌شود. سختی موقت و سختی دائم: سختی موقت آب، بخشی از سختی آب است که از وجود بی کربنات‌های کلسیم، منیزیم و آهن در آن ناشی می‌شود و می‌توان با جوشاندن و یا استفاده از مواد سختی‌گیر آن را برطرف کرد. سختی دائم آب به وجود نمک‌هایی غیر از بی کربنات فلزهای موجود در آب مربوط است و با عمل جوشاندن آب از بین نمی‌رود، بلکه برای از بین بردن آن باید از مواد شیمیایی مناسب و یا جاذب‌هایی که معمولاً هزینه بالائی دارد استفاده کرد.

**۲-۲-۲- کدري:** اصطلاحی است که برای آب‌هایی بکار می‌رود که مواد جامد شناور درون آب دیده می‌شوند.

آفت‌کش‌ها، فهرست راهنمایی دارند که ضریب جذب سطحی خاک (KD) و ضریب جذب سطحی کربن آلی خاک (KOC) نامیده می‌شوند. هر دو ضریب نشانگر قدرت پیوند آفت‌کش‌ها می‌باشند (جذب سطحی، یا چسبندگی) به ذرات خاک و ذرات معلق در آب، این پروسه، جذب سطحی، نامیده می‌شود به عنوان مثال علف‌کش‌های دارای مقادیر بالای KD با KOC در خاک گرفتار می‌شوند. بنابراین بیشتر شدن رسوب و مواد آلی موجود در آب، سبب کم شدن علف‌کش در دسترس برای پیوند با خاک یا جذب توسط بافت گیاه می‌شود.

مقادیر KD یا KOC می‌تواند از کارخانه سازنده محصول به منظور اطلاعات اختصاصی محصول و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آفت‌کش سوال شود.

آب گل آلود، یعنی آب دارای ذرات معلق خاک و مواد آلی که می‌تواند بر کارایی برخی از آفت‌کش‌ها تاثیر زیادی بگذارد. برخی سموم اگر مدت بیش از یک ساعت در مخزن سمپاش بمانند مانند دی-کوات، پاراکوات و گلیفوزیت توسط ذرات معلق خاک غیر فعال می‌شوند. منابع آب مانند رودخانه‌ها، آب بندان‌ها با داشتن گل و لای زیاد می‌توانند اثر نامطلوب بر کارایی آفت‌کش‌ها بگذارند. همین اثر را هنگام سمپاشی روی گیاهان پوشیده از گرد و غبار یا بلند شدن گرد و غبار در زمان سمپاشی دارد. استفاده از آب تمیز و قرار دادن فیلتر در مخزن سمپاش در فرایند سمپاشی آفت‌کش از موارد مهم در افزایش تاثیر آفت‌کش‌ها می‌باشد.

موارد جامد آب، آب دارای املاح کلسیم و منیزیم می‌تواند تاثیر سموم علف‌کش گلیفوزیت و تو فوردی را کاهش دهد. هم چنین اگر مقدار بی کربنات آب از ۵۰۰ ppm بیشتر باشد بر کارایی علف‌کش‌های تراکسیدیم و ستوکسیدیم اثر نامطلوب می‌گذارد. آب واقعا "سخت دارای ۶۰۰ ppm کربنات کلسیم علف‌کش تو فوردی آمین را تقریبا" به طور کامل در مقدار دوز مصرفی پائین غیر فعال می‌سازد.

عواملی مانند سختی آب، pH آب، میزان یون بی کربنات، کدورت آب و مواد آلی، آهن و سایر مواد موجود در آن بر جذب و انتقال برخی علف‌کش‌ها تاثیر می‌گذارند. از علف‌کش‌هایی که تحت تاثیر کیفیت آب سمپاشی قرار می‌گیرند، عبارتند از: سولفونیل اوره‌ها، توفوردی، گلیفوسیت و علف‌کش‌هایی که دارای بنیان اسیدی ضعیف می‌باشند

آبی که دارای pH و سختی بالایی باشد به هیچ وجه برای محلول پاشی مناسب نیست زیرا سم و کود در این آب به خوبی حل نخواهد شد، حتی در شرایطی امکان سوزندگی نیز وجود دارد. از این رو برای پایین آوردن سختی باید از آب شیرین‌کن استفاده کرد و برای کم کردن pH از اسیدها که به

آنها pH کنترلر می گویند. برای اندازه گیری میزان EC و pH از دستگاه EC متر و pH متر استفاده می-شود و در روش صحیح سمپاشی بسیار اهمیت دارند.

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

#### **۳-۱- 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 منشا مشکلاتی از جمله برای دستگاه سمپاش باشد. برای رفع این مواد جامد می توان از روش رسوب گذاری یا صاف کردن 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 فیلترهایی به منظور جدا کردن ذرات جامد معلق در آن عبور داده می شود.

#### **۳-۲- کاهش تاثیر آب سخت:**

کیفیت آب (سختی و pH آب) می تواند در بین منابع آب بسیار متفاوت باشد. لذا بررسی کیفی آب-های مورد استفاده برای سمپاشی بسیار ضروری است. برای این کار می توان از آزمایشگاه های کنترل کیفی آب و یا کیت هایی که بدین منظور در بازار وجود دارد، استفاده نمود. معمولاً سازمان های آب و یا مراکز بهداشت کیفیت آب، پایش منظمی برای اطلاع از مناطق تحت پوشش 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.

## ادجوانت ها و سورفکتانت ها:

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

افزودنی هائی که موجب افزایش کارائی آفت کش ها می شوند شامل خیس کننده ها و یا پخش کننده ها (Wetter's/spreaders)، نفوذ دهنده ها (Penetrants)، چسباننده ها (Stickers)، تداوم بخش ها (Extenders) و مرطوب کننده ها (Humectants) هستند. افزودنی هائی که سبب بهبود و سهولت کاربرد آفت کش 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 دررفت (Drift reducing) هستند.

سولفات آمونیوم: سولفات آمونیوم (AMS) برای افزایش اثربخشی علف کش ها در طیف وسیعی از گونه های علف هرز به کار می رود. این واقعیت به خصوص در مورد علف کش با خاصیت اسیدی ضعیف مانند رانداپ (گلایفوزیت)، ایمازاتاپیر، ستوکسیدیم و بنتازون صدق می کند.

AMS با تنظیم pH باعث حداکثر انتقال علف کش در سراسر سطح برگ و گیاه می شود که عامل این افزایش، یون سولفات و عناصر آب سخت می باشد. علاوه بر این ترکیبات آمونیوم به راحتی توسط برخی از گونه های علف هرز جذب می شوند. در بیشتر برنامه های کاربردی، اضافه کردن ۲ درصد

AMS در ۱۰۰ گالن آب عمومیت دارد. اضافه کردن AMS به محلول اسپری باید قبل از استفاده علف کش که دستورالعمل استفاده بر روی برچسب قید می شود، انجام گیرد.

نیتрат آمونیوم اوره (۲۸٪ نیتروژن مایع): نیترات آمونیوم اوره با ۲۸٪ نیتروژن مایع باعث افزایش اثربخشی علف کش گلایفوزیت می شود. فرم های یون نیترات مزدوج با نمک، جذب یون های آب سخت و مولکول های نیترات - گلایفوزیت را افزایش می دهد. با این حال ترکیبات نیترات در سیستم سولفات (AMS) بدون ایجاد دافعه، به صورت نیتروژن مایع ۲۸٪ عمل می کنند.

#### ۴- نتایج و پیشنهادات :

۱- اطلاعات آب منطقه خود را برای تصمیم گیری صحیح جهت استفاده یا لزوم تغییر کیفیت آن بدست آورید.

۲- آب باران در تمام مناطق دارای مناسب ترین مقادیر pH و سختی می باشد. ذخیره آن در فصول تراکم بارش درون تانک و یا استخرهای بتنی یا خاکی با پوشش های مناسب (ژئوممبران، نایلون...) جهت استفاده در ساخت محلول آفت کش و کود می تواند راهکار مناسبی در برخی از مناطق کشاورزی باشد.

۳- در صورت امکان، از آب های نرم با pH کمی اسیدی برای سمپاشی استفاده نمایید.

۴- محلول آفت کش را پس از آماده شدن مصرف کرده و آن را در تانک رها نکنید.

۵- از آب های کدر و با حرارت بالا استفاده نکنید.

۶- قبل از هر کاری توضیحات و توصیه‌های روی برچسب آفت کش را بخوانید. در صورت درج کاربرد اصلاح کننده‌ها روی برچسب موارد ذیل رعایت شود.

### هنگام استفاده از نرم کننده‌ها یا اصلاح کننده‌های آب:

۷-میزان توصیه شده و ترتیب اضافه کردن مواد را رعایت کنید.

۸- برای کاربرد حشره کش ها، قارچ کش ها و اغلب علف کش ها pH آب با دامنه چهار تا شش مورد نیاز است.

۹- علف‌کش‌های گروه سولفونیل اوره معمولاً عملکرد مناسبی را در آب با pH، هفت تا هشت دارند.

۱۰- آفت‌کش‌هایی که کمی خاصیت اسیدی دارند (مانند توفوردی و گلیفوزیت) به شرایط آب با سختی بالا حساس تر هستند.

۱۱- برای پائین آوردن اسیدیته آب می‌توان از مواد بافری کننده استفاده نمود. به عنوان مثال از اسید سولفوریک نیز می‌توان برای پائین آوردن pH استفاده کرد. اما اغلب علاوه بر خطرات ایمنی اگر دقت لازم نشود با اندک اسید اضافه، pH به صورت غیر قابل کنترل شده ای پائین می‌آید.

۱۲- از اسیدهای آلی می‌توان جهت پائین آوردن pH استفاده می‌شود، اما باید توجه نمود که اسیدهای آلی توانائی کاهش سختی آب را ندارند.

۱۳- زمانی که سطح آهن بیش از ۲۵ ppm است و سختی آب بعلاوه آهن بیشتر از ۴۰۰ ppm باشد، متناسب با ماده شیمیایی، به یک اصلاح کننده نیاز است.

۱۴- 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 اثر چندانی در اسیدیته آب و نیمه عمر آفت کش ندارد. از طرف دیگر میزان استفاده از آن در مقایسه با سایر عوامل کاهشدهنده زیاد است.

۱۵- 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.

۱۶- بهترین راه اصلاح pH و سختی آب استفاده از تنظیم کننده‌هایی است که بر پایه اسید سولفوریک ساخته شده اند ولی معایب آن را ندارند. این تنظیم کننده‌ها با تبدیل یون‌های مثبت موجود در آب سخت (عمدتاً یون‌های کلسیم و منیزیم) به نمک‌های غیر محلول یا کم محلولتر، به کاهش سختی آب کمک کرده و با توجه به پائین بودن pH خود منجر به پایین آمدن pH آب نیز می‌شوند.

۱۷- زمانی که مقدار KOC (ضریب جذب مواد آلی) بیشتر از ۸۰۰ است، مطمئن شوید که آب به مقدار کافی شفاف و فاقد هر گونه ذرات جامد معلق در آن است. در این مواقع باید با روشی که قبلاً گفته شد این مواد از آب خارج شوند.