

معاونت کنترل آفات

دفتر آفت­کش­ها



کیفیت آب و تاثیر آن بر عملکرد آفت کش ها

اردیبهشت­ماه سال 1399

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 می شود **کیفیت آب** مورد استفاده در سمپاشی آفت­کش می باشد.

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 95% 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 آفت­کش­­ها :**

1. اسیدیته آب:

 اسیدیته (غلظت یون­های هیدروژن) یا قلیائیت محلول با مقیاس اندازه گیری صفر تا 14 است.

-آفت­کش­ها بطور معمول با اسیدیته ضعیف، خنثی یا قلیائیت پایین فرموله می­شوند. در حالت عادی حشره­کش­ها، علف­کش­ها و قارچ­کش­ها بهترین عملکرد را در آب کمی اسیدی دارند.

-محدوده pH مناسب آب سمپاشی بین چهار تا شش می­باشد، بجز برخی علف­­کش­ها 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 آفت­کش حاصل در اختیار داریم زیرا سرعت تجزیه و بی اثرشدن عوامل موثر آفت­کش بیشتر می­شود. تاثیر pH با بالاتر رفتن حرارت آب سریع تر می­شود.

**-هر چه pH بالاتر باشد تجزیه در آفت­کش­ها بیشتر می­شود.**

**1-1-تأثیر pH آب سمپاشی در پایداری آفت­کش­ها :**

متأسفانه آبی که از اغلب چاه­های کشاورزی بیرون می­آید (بر خلاف تصور عموم که فکر می­کنند 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 می­شود، متأسفانه موجب شکسته شدن فرمولاسیون آفت­کش مورد استفاده و کاهش تاثیر آنها بر روی آفت می­شود. در pHهای بالاتر از هفت (آب­های قلیایی) تاثیر بسیاری از آفت­کش­های ارگانوفسفات روی آفت کاهش پیدا می­کند. کاهش یافتن اثر آفت­کش­ها در نتیجه pH بالای آب را اصطلاحاً هیدرولیز شدن یا شکسته شدن آلکالینی می­نامند. **آفت­کش­ها** عموما 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 برکارایی آفت­کش اثر منفی بگذارد. بنابراین قبل از کاربرد هر نوع آفت­کش، خواندن بر چسب 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= 5 pH= 7 pH=9** |
| 16 روز 17 دقیقه 10 دقیقه علف­کش  |
| 10 ساعت 3 ساعت 2 دقیقه قارچ­کش  |
| با ثبات 10 روز 24 ساعت حشره­کش |

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

1-2- اثر باقی ماندن آفت­کش در تانکر:

مطالعات نشان داده که باقی ماندن آفت­کش­ در داخل تانکر بعد از گذشت چندین ساعت ممکن است تا حدود ۵۰ درصد از کشندگی آفت­کش­ها را کاهش داده و حتی بسته به نوع آفت­کش­ پس از گذشت ۲۴ ساعت مخلوط آفت­کش­ داخل تانکر کاملاً روی آفت بی اثر شود. عدم نگهداری محلول آفت­کش 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 آفت­کش­ 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 آفت­کش توصیه می­شود. وقتی pH محلول مخزن سمپاش بیش از هفت باشد برای جلوگیری از غیر فعال شدن سریع آفت­کش افزودن یک ماده بافر توصیه می­شود.

اغلب آفت­کش­ها در pH قلیایی بالا هیدرولیز شده و اثر خود را از دست می­دهند (بجز اکسی کلرور مس و محلول بردو). هر چه آب قلیائی­تر باشد، آفت­کش­ سریعتر هیدرولیز و بی اثر می­شود. برای مثال بعضی آفت­کش­ها در pH بالای هشت، فقط ربع ساعت دوام می­آورند، دیمیتوات ۵۰% اثرش را در ساعت اول از دست می­دهد. 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 می­شود. اغلب آب­های کشاورزی قلیائی هستند و با تبخیر، غلیظ­تر و قلیایی­تر می شوند. نکته دیگری که کمتر به آن توجه می­شود، وجود گرد و خاک برخاسته از خاک­های قلیائی روی برگ درختان است، در این حالت حتی اگر از آب مقطر هم استفاده شود، با رسیدن به برگ غبارآلود، قلیائی می­شود.

**1-3-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 گل آلود دارای ذرات معلق خاک بوده و مواد آلی می­تواند بر کارایی برخی از آفت­کش­ها تاثیر 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 قبلا ذکر شد، بهترین pH برای آب سمپاشی بین چهار تا شش است. یکی از راه حل­ها، 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 تاثیر آفت­کش­ها می­باشد. آبی که دارای املاح کلسیم و منیزیم است می­تواند تاثیر سموم علفکش گلیفوزیت و توفوردی را کاهش دهد. هم چنین اگر مقدار بی کربنات 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 تقریبا 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.

**1-4-استفاده از بافرها:**

بافرها ترکیبات شیمیایی هستند که خاصیت اسیدی داشته و هنگامی که به تانکر حاوی آب قبل از اضافه کردن آفت­کش­ افزوده شوند، باعث پیشگیری از شکسته شدن آفت­کش می­شوند. بافرها تا حدی از هدر رفتن سم توسط تبخیر هم جلوگیری می­کنند؛ بعبارتی اضافه کردن بافرها به محلول آفت­کش در صورت پاشش روی درختان، ماندگاری بیشتری به سم داده و تا حدی از تبخیر آفت­کش­بر 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 آفت­کش­، می­تواند آفت­کش­ را انتخاب کند. درجه هیدرولیز یا شکسته شدن سموم در آب به زمانی اطلاق می شود که ۵۰ درصد یک سم هیدرولیز یا شکسته شود (نیمه عمر). بعنوان مثال این زمان برای دیمتوات (Dimethoate) در ۹=pH برابر با یک ساعت است، بعبارت ساده تر در pH برابر نه، آفت­کش­ دیمتوآت 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 آفت­کش­خاصیت خودش را حفظ می­کند. این مثال­ها لزوم استفاده از تنظیم کننده اسیدیته را برای اصلاح آب، قبل از ریختن آفت­کش­در 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 آفت­کش­ 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 محلول پاشی بین چهار تا شش است که بیشتر آب های ایران pH بالای هفت تا نه را دارند، از این رو حتما باید از PH کنترلرها استفاده کرد، زیرا بیشترین مشکل در سمپاشی و محلول پاشی در کشور ما به دلیل رعایت نکردن این نکته بسیار ساده است.

توصیه استفاده از نرم کننده های آب درشرایط 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.

1. **سختی آب:**

 سختی آب می­تواند روی آفت­کش­ها اثر نامطلوب داشته باشد. مولکول­های کلسیم، منیزیوم و تا حدی آلومینیوم، آهن و روی به مولکول­های آفت­کش چسبیده و مانع نفوذ آفت­کش و یا مقدار خیلی کمتری از آن داخل آفت هدف شده و یا سبب رسوب آفت­کش می­شود. میزان این مواد معدنی در آب برحسب **PPm** و یا mg/lit بیان می­شود. آب نرم 114-0 ، آب تقریبا سخت 342-114 ، آب سخت 800-342 و آب بشدت سخت بیش از 800 ، **PPm** سختی دارد.

غلظت سختی آب بصورت زیر طبقه بندی می شود :

|  |  |
| --- | --- |
| **طبقه بندی سازمان جهانی سلامت آب** |  **PPm قسمت درمیلیون** |
| نرم | 114- 0 |
| تقریباً سخت | 342-114 |
| سخت | 800-342 |
| بشدت سخت | 800 < |

اضافه کردن یک تا دو درصد سولفات آمونیوم بصورت وزنی، یا 8.5-17 پوند در صد گالن آب، ممکن است کارایی محصول را بیشتر کند. کودهای پایه نیتروژن شامل کودهای مایع (دارای 28% N، 32 %N،) یا (0-34-10) برای اینکار توصیه شده است.

خصوصیات شیمیایی آفت­کش وقتی تغییر می­کند که با یون­های بار مثبت مثل کلسیم و منیزیوم ترکیب می­شود. در سختی آب نقش یون های کلسیم و منیزیوم مهمتر از سایر کاتیون­ هاست. سختی آب می­تواند روی برخی آفت­کش­ها تأثیر منفی بگذارد. همانطور که در آهن رباها ، قطب های مخالف جاذبه دارند، مولکول­های با بار منفی آفت­کش با مولکول­های (کاتیون­ها) بار مثبت آهن، کلسیم و منیزیوم موجود در آب سخت بهم می­چسبند. احاطه شدن آفت­کش­ها با این مواد معدنی، مانع نفوذ آفت­کش­ها و یا مقدار خیلی کمتری از آن به داخل هدف و یا سبب رسوب آفت­کش­ می­شود.

2-1-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، نیترات­های 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 جاذب هائی که معمولا هزینه بالائی دارد استفاده کرد.

**2-2-کدری**: 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. بنابر این 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 داراي ذرات معلق خاك و مواد آلي که مي­تواند بر كارايي برخي از آفت­كش­ها تاثير زيادي بگذارد. برخی سموم اگر مدت بيش از يك ساعت در مخزن سمپاش بمانند مانند دي­كوات ، پاراكوات و گليفوزيت توسط ذرات معلق خاك غير فعال مي­شوند. منابع آب مانند رودخانه ها ، آب بندان­ها با داشتن گل و لاي زياد مي­توانند اثر نامطلوب بركارايي آفت­كش­ها بگذارند. همين اثر را هنگام سمپاشي روي گياهان پوشيده از گرد و غبار يا بلند شدن گرد و غبار در زمان سمپاشي دارد. استفاده از آب تميز و قرار دادن فيلتر در مخزن سمپاش در فرايند سمپاشي آفت­كش از موارد مهم در افزايش تاثير آفت­كش­ها مي­باشد.

موارد جامد آب، آب داراي املاح كلسيم و منيزيم مي­تواند تاثير سموم علف­كش گليفوزيت و تو فوردي را كاهش دهد. هم چنين اگر مقدار بي كربنات آب از 500 ppm بيشتر باشد بر كارايي علف­كش­هاي تراكسيديم و ستوكسيديم اثر نامطلوب مي­گذارد. آب واقعا" سخت داراي 600 ppm كربنات كلسيم علف­كش تو فوردي آمين را تقريبا" به طور كامل در مقدار دوز مصرفي پائين غير فعال مي­سازد.

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 می گیرند، عبارتند از : سولفونیل اوره ها، توفوردی، گلیفوسیت و علف­کش هایی که دارای بنیان اسیدی ضعیف می باشند

آبی که دارای pH و  سختی بالایی باشد به هیچ وجه برای محلول پاشی مناسب نیست زیرا سم و [کود](https://abanagri.com/product-category/fertilizer%22%20%5Ct%20%22_blank) 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 می­شود و در روش صحیح سمپاشی بسیار اهمیت دارند.

3- اقداماتی‌که‌می‌توان‌برای‌اصلاح شرایط ‌و‌کيفيت‌آب‌‌‌ ‌سمپاشی‌انجام‌داد: ‌

**‌3-1-ذرات‌جامد معلق‌در‌آب:**

 اینکه آب مورد استفاده برای سمپاشی از یک چاه و یا منبع آب سطحی باشد، وجود ذرات جامد معلق در آن می­تواند منشا مشکلاتی از جمله برای دستگاه سمپاش باشد. برای رفع این مواد جامد می­توان 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 جداکردن ذرات جامد معلق در آن عبور داده می­شود.

**3-2-کاهش تاثیر آب سخت:**

**کیفیت آب (سختی و pH آب) می تواند در بین منابع آب بسیار متفاوت باشد. لذا بررسی کیفی آب­های مورد استفاده برای سمپاشی بسیار ضروری است. برای این کار می­توان از آزمایشگاه­های کنترل کیفی آب و یا کیت­هایی که بدین منظور در بازار وجود دارد، استفاده نمود. معمولا سازمان­های آب و یا مراکز بهداشت کیفیت آب، پایش منظمی برای اطلاع از مناطق تحت پوشش خود انجام می­دهند. در این حالت می­توان بدون هزینه از اطلاعات موجود آنها برای اطلاع از کیفیت آب مورد استفاده برای سمپاشی استفاده نمود.**

**ادجوانت ها و سورفکتانت ها:**

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

**افزودنی­هائی که موجب افزایش کارائی آفت­کش­ها می­شوند شامل خیس­کننده­ها و یا پخش­کننده­ها (Wetter's/spreaders)، نفوذ دهنده­ها (Penetrants)، چسباننده­ها (Stickers)، تداوم بخش­ها (Extenders) و مرطوب کننده ها (Humectants) هستند. افزودنی­هائی که سبب بهبود و سهولت کاربرد آفت­کش­ها می­شوند شامل اسیدی­کننده­ها و بافری­کننده­ها (Acidifying/buffering)، اصلاح کننده های سختی آب، عوامل ضد کف (Anti foaming) ، عوامل اختلاط پذیری (Compatibility agents ) و عوامل ضد دریفت (Drift reducing) هستند.**

**سولفات آمونیوم:** سولفات آمونیوم (AMS) برای افزایش اثربخشی علف­کش­ها در طیف وسیعی از گونه­های علف­هرز به کار می­رود. این واقعیت به خصوص در مورد علف­کش با خاصیت اسیدی ضعیف مانند رانداپ (گلایفوزیت)، ایمازاتاپیر، ستوکسیدیم و بنتازون صدق می­کند.

AMS با تنظیم pH باعث حداکثر انتقال علف­کش در سراسر سطح برگ و گیاه می شود که عامل این افزایش، یون سولفات و عناصر آب سخت می­باشد. علاوه بر این ترکیبات آمونیوم به راحتی توسط برخی از گونه­های علف هرز جذب می­شوند. 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 علف­کش که دستورالعمل استفاده بر روی برچسب قید می شود، انجام گیرد.

**نیترات آمونیوم اوره (۲۸% نیتروژن مایع):** نیترات آمونیوم اوره با ۲۸% نیتروژن مایع باعث افزایش اثربخشی علف­کش گلایفوزیت می­شود. فرم­های یون نیترات مزدوج با نمک، جذب یون­های آب سخت و مولکول­های نیترات – گلایفوزیت را افزایش می­دهد. با این حال ترکیبات نیترات در سیستم سولفات (AMS) بدون ایجاد دافعه، به صورت نیتروژن مایع ۲۸% عمل می­کنند.

**4- نتایج و پیشنهادات :**

1- اطلاعات آب منطقه خود را برای تصمیم گیری صحیح جهت استفاده یا لزوم تغییرکیفیت آن بدست آورید.

2- آب باران در تمام مناطق دارای مناسب ترین مقادیر pH و سختی می­باشد. 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 آفت­کش و کود می­تواند راهکار مناسبی در برخی از مناطق کشاورزی باشد.

3- در صورت امکان، از آب­های نرم با pH کمی اسیدی برای سمپاشی استفاده نمایید.

4- محلول آفت­کش را پس از آماده شدن مصرف کرده و آن را در تانک رها نکنید.

5- آز آب­های کدر و با حرارت بالا استفاده نکنید.

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

 هنگام استفاده از نرم کننده­ها یا اصلاح کننده­های آب:

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

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

9 – علف­کش­های گروه سولفونیل اوره معمولا عملکرد مناسبی را در آب با pH، هفت تا هشت دارند.

10- آفت­کش­هائی که کمی خاصیت اسیدی دارند (مانند توفوردی و گلیفوزیت) به شرایط آب با سختی بالا حساس­تر هستند.

11- برای پائین آوردن اسیدیته آب می­توان از مواد بافری کننده استفاده نمود. به عنوان مثال از اسید سولفوریک نیز می­توان برای پایین 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 می آید.

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

13- زمانی که سطح آهن بیش از 25 ppm است و سختی آب بعلاوه آهن بیشتر از 400ppm باشد، متناسب با ماده شیمیایی، به یک اصلاح کننده نیاز است.

14-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 کاهنده زیاد است.

15-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.

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

17- زمانی که مقدار koc (ضریب جذب مواد آلی) بیشتر از 800 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 قبلا گفته شد این مواد از آب خارج شوند.