

پایش انواع سموم محصولات خام کشاورزی



معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۱۳۹۵

سازمان غذا و دارو در سال ۹۳ طرحی را به نام پایش باقیمانده سموم و کودهای شیمیائی و فلزات سنگین در محصولات خام پر مصرف کشاورزی که در ابتداء ۷ نوع محصول از جمله: خیار - گوجه فرنگی - سیب و برنج جهت اندازه گیری باقیمانده سموم و سه محصول سیب زمینی - پیاز و کاهو برای اندازه گیری نیترات انتخاب شدند و در سال ۹۴ این تعداد نمونه به ۱۳ عدد افزایش یافت که از جمله: سیب زمینی - پیاز - کاهو - سبزی - هویج - هندوانه و خربزه برای اندازه گیری نیترات و ۱۰ محصول سیب - گوجه - خیار - کاهو - سبزی - پرتغال - نارنگی و انگور می باشند. هدف از این طرح رساندن محصولات سالم بر سر سفر مردم است.

مقدمه:

توسعه عملیات کشاورزی از زمانهای بسیار دور تا به حال که عصر پیشرفت علم و فن آوری است، به طور پایدار در تولیدات کشاورزی صورت گرفته است. از آنجاکه تولید و حفاظت، پیوسته درموازات هم هستند، نیازه حفظ تولیدات کشاورزی، همیشه وجود داشته است. به منظور حفظ فراوردهای کشاورزی علیه آفات روشهای مختلفی طرح شده است که موثرترین آنها استفاده از آفت کشهای معدنی و شیمیایی است. مصرف بی رویه سموم در فاصله سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۵ موجب شد تا از هرسو اعتراض نسبت به استفاده از آنها بالا گیرد. اعتراضات به مصرف سموم مخاطر مسائلی که مصرف بیش از حد و بی رویه آنها به وجود آورده اند، از جمله می توان به سرطانزایی بعضی از سموم، اثرات مخرب آنها بر اکوسیستم و حیات وحش و انسان، آلوده شدن خاک و آبهای سطحی و زیر زمینی درمناطق پر مصرف، بروز مقاومت در حشرات و علفهای هرز نسبت به انواع سموم پر مصرف، و ... اشاره کرد.

تعریف سم: ماده ای است که دارای منشاء گیاهی، حیوانی یا شیمیایی بوده و از یک راه خاص و یا راه-های مختلف در مقادیر معینی باعث اختلال و یا توقف فعل و انفعالات حیاتی انسان یا هر موجود زنده به طور موقت یا دائم می گردد.

منشاء سموم در محصولات کشاورزی:

۱. سموم شیمیایی و آفت کش ها

۲. کود های شیمیایی

۳. فلزات سنگین

سموم شیمیایی شامل: حشره کش، قارچکش، علفکش، موش کش، نماتد کش، حلزون کش میباشد.

تقسیم بندی سموم از نظر نحوه تاثیر:

• ترکیبات سوزاننده و مسموم کننده

(دینوزب، گبوتکسو سموم آرسنیک)

• سموم تماسی (مالاتیون، گوزاتیون)

• سموم نفوذی (دیازینون)

• سموم سیستمیک (متاسیتوکس)

• سموم میکروبی (B.T)

تعریف LC50

• عبارتست از غلظت کشنده سم برای ۵۰٪ حیوانات مورد آزمایش و برحسب میکروگرم در لیتر اظهار می

دارند (سمیت سموم تدریجی)

• اگر غلظت گاز ناشی از متیلبروماید در فضا به ۱۰۰ تا ۲۰۰ ppm برسد چند ساعت تنفس از آن موجب

مسمومیت شدید شده و ممکن است انسان را با خطر مرگ مواجه سازد

• اگر غلظت گاز ناشی از قرص فوستوکسین در فضا به ۲۰۰۰ ppm در هوا برسد در اندک مدتی میتواند

انسان را بکشد

تعریف LD50

• مقدار سمی که قاتل است ۵۰٪ حیوانات مورد آزمایش را بکشد

• مثال LD50 سم د.د.ت برای موشهای بزرگ از راه دهان 250 ml/Kg می باشد

• LD50 دیازینون برابر ۱۰۰ تا ۱۵۰ mg/Kg می باشد

LD50• مالا تیون برابر ۱۰۰۰ تا ۳۵۰۰ mg/Kg می باشد

LD50• سوین برابر ۳۰۷ mg/Kg می باشد

تقسیم بندی سموم بر مبنای درجه سمیت

• سموم فوق العاده خطرناک LD50 دهانی ۰ تا ۵۰ و پوستی ۰ تا ۲۰۰۰ mg / kg

• سموم با خطر متوسط LD50 دهانی ۵۱ تا ۵۰۰ و پوستی ۲۰۱ تا ۲۰۰۰ mg / kg

• سموم کم خطر LD50 501 تا ۵۰۰۰ و پوستی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ mg / Kg

• سموم بی خطر LD50 دهانی ۵۰۰۰ + و پوستی ۲۰۰۰۰ mg / Kg

اثرات گروههای مختلف سموم در سیستم عصبی و رفتاری

-ارگانو فسفره (مانند مالاتیون، کلروپیریفوس و ...)

اختلالات ادراکی، هوشیاری و عاطفی

اختلالات در اعصاب حسی -حرکتی

-کاربامات (مانند کارباریل)

نقص حافظه - اختلالات بینایی

اختلالات در اعصاب حسی -حرکتی

-ارگانو کلره (مانند کپون)

اختلال در ضمیر آگاه و شخصیت فرد

ضد عفونی کنند ها (مانند متیلبروماید)

اختلال در حافظه کوتاه مدت

-قارچ کش (مانند زینب، مانب و مانکوزب)

بینظمی تنفس فیزیولوژیک (احتمالا پارکینسون)

کاهش هدایت عصبی

-پیرتروئید

کاهش فعالیتهای حرکتی غیر ارادی

بیحسی در اعصاب حسی جلدی و کاهش در عکس العمل های سریع
 کودهای شیمیایی به دو دسته که برخی جزء عناصر پر مصرف گیاه یا ماکرو المنت و برخی نیز جز
 عناصر کم مصرف گیاه (میکرو المنت) میباشد تقسیم می شود.
 عناصر پر مصرف (ماکرو) شامل: ازت - فسفر - پتاس - کلسیم - منیزیم
 عناصر کم مصرف (میکرو) شامل: آهن - روی - منگنز - مس - بور
 کود های شیمیایی بر اساس نوع عنصر تقسیم بندی می کنند. به عنوان مثال کودهای ازتی، فسفوری و
 پتاسیمی دارای یک یا دو عنصر هستند. اگر یک کود همه عناصر را با هم و به نسبت متناسب داشته
 باشد اصطلاحاً کود کامل نامیده می شود.
 کودهای شیمیایی در کارخانجات کود سازی تهیه می شوند. اساس تولید کودهای شیمیایی واکنش زیر
 است:



N_2 از هوا و H_2 از گاز متان (CH_4) تأمین می شود. یعنی $\text{N}_2 + 3\text{H}_2$ در حضور دما و فشار
 کاتالیزور مناسب تبدیل به (2NH_3 مولکول) می شود.
 آمونیاکی که طی این واکنش تولید می شود یک کود ازت است. کود ازته با ۸۲ درصد نیترژن یا ازت
 در خیلی از کشورها مستقیماً به عنوان کود در خاک تزریق می شود و در ایران امکانات برای مصرف
 آن کم است. آمونیاک به عنوان ماده اولیه می تواند برای تولید سایر کودهای ازته مورد استفاده قرار
 گیرد.

اگر NH_3 را با مولکول ۳ O_2 ترکیب کنیم کود اوره تولید می شود که از پر مصرف ترین کودهای
 شیمیایی است.

اگر NH_3 را با H_2SO_4 ترکیب کنیم کود فسفات آمونیوم تولید می شود که از بهترین کودها برای

شرایط خاک های قلیایی است، یعنی کودی است دارای خاصیت اسیدی و بسیار مطلوب و مناسب برای شرایط خاک ایران.

انواع کود شیمیایی

کودهای ازت:

ازت به صورتهای نیترات، یون آمونیم و اوره قابل جذب گیاه است. فرم اصلی ازت در خاک بوده و فرمهای، و پس از مدتی کم و بیش کوتاه بصورت در می آیند. تبدیل این فرمها به موجب آزاد شدن گشته و pH خاک را نقصان می دهد. ازت موجود در کودها را بصورت درصد ازت خالص ذکر می نمایند. نیترات آمونیم ۳۳ درصد ازت داشته و هر دو فرم ازت آن قابل جذب گیاه می باشند. چون دارای بار منفی است جذب کلونیدهای خاک نشده و در معرض شستشو از خاک است. اما چون دارای بار مثبت است جذب کلونیدهای خاک می گردد و بتدریج بصورت در می آید. اوره رایج ترین کود ازت در ایران است. اوره از ترکیبات آلی بشمار رفته و به همین فرم قابل جذب گیاه می باشد. از محلول اوره در محلول پاشی برگ گیاهان نیز استفاده میشود. اوره نیترات آمونیم را می توان قبل از کاشت محصول و یا بصورت سرک و بعد از آن که گیاه مقداری رشد نمود به خاک داد. سولفات آمونیم علاوه بر ازت دارای ۲۴ درصد گوگرد است. هیدرات آمونیم را که از حل شدن آمونیاک در آب بدست می آید قبل از کاشت بوسیله سرنگهای مخصوص در زیر لایه ای از خاک قرار می دهند.

نیترات کلسیم و نیترات پتاسیم درصد ازت کمی داشته و کمتر بعنوان منبع کود ازت در خاک مصرف می شوند. این کودها غالباً در محلولهای غذائی بعنوان منابع کلسیم یا پتاسیم مورد استفاده قرار می گیرند.

کودهای فسفر:

فسفر موجود در کودهای شیمیائی معمولاً بصورت یونهای و می باشد که فرمهای قابل جذب فسفر هستند. اسید فسفریک نیز که از تجزیه مواد آلی خاک حاصل می شود قابل جذب گیاه است، اما بصورت کودشیمیائی مصرف نمی شود. غالباً درصد فسفر کودهای شیمیائی را بصورت درصد اکسید فسفر ذکر می نمایند. قسمت اعظم کود فسفره ای که به خاک داده می شود. بوسیله کلسیم در خاکهای قلیائی و بوسیله آهن و آلومینیم در خاکهای اسیدی تثبیت می گردد. معمولاً تا کود فسفره ای که به خاک داده می شود در سال اول بصورت قابل جذب گیاه باقی می ماند و بخش کمی نیز طی سالهای آینده قابل جذب گیاه می گردد. میزانهای فوق الذکر با روش کوددهی، بافت و ترکیب خاک، سوابق مصرف کود فسفره در خاک و مقدار کود فسفری که مصرف می شود بستگی دارد. چون میزان محلول بودن و حرکت کود فسفره در خاک بسیار محدود است می بایستی کودهای فسفره را قبل از کاشت به خاک داد و آنها را مستقیماً در ناحیه توسعه ریشه قرار داد. حداکثر میزان محلول فسفر در pH 6 تا 6/5 مشاهده می شود. بنابراین رساندن pH خاک به این حدود می تواند در افزایش محلول بودن و جذب فسفر موثر باشد. تغییر pH خاک در خاکهای اسیدی با اضافه کردن آهک و در خاکهای قلیائی با اضافه کردن گوگرد یا کودهای اسیدی انجام پذیر است. مصرف مقدار زیادی کود حیوانی نیز می تواند در نقصان pH خاک مفید باشد. میزان محلول بودن کودهای فسفره نیز متغیر است.

کودهای پتاسیم:

کمبود پتاسیم بیشتر در خاکهای اسیدی و خاکهای شنی دیده می شود، اما کمبود آن در سایر خاکها تحت شرایط آبیاری و برداشت مقدار زیادی محصول (بخصوص یونجه) نیز مشاهده می گردد. اغلب کودهای پتاسیم در آب محلول هستند و نحوه اضافه آنها به خاک نقش زیادی در اثر بخشی کود ندارد کلروپتاسیم فراوانترین ترکیب پتاسیم در طبیعت است. کلروپتاسیم دارای مقدار زیادی (۶۰ تا ۶۲ درصد) می باشد با این حال مصرف کلروپتاسیم در مواردی که به مقدار زیادی پتاسیم نیاز است چندان مطلوب نیست، زیرا احتمال مسمومیت ناشی از فراوانی کلر پیش می آید با این که مقدار کمی کلر برای محصولاتی مانند توتون و پنبه لازم است، اما زیادی کلر در خاک موجب آبدار شدن غده

سیب زمینی و نقصان کیفیت توتون می گردد. نیترات پتاسیم دارای ۴۴٪ اکسید پتاسیم است، اما کودی گران قیمت می باشد. سولفات پتاسیم معمولترین کود پتاسیم است که در زراعت مصرف می شود پتاسیم از تجزیه اولیه بقایای گیاهی نیز به خاک اضافه می شود، اما هوموس خاک بعنوان منبع قابل توجه پتاسیم بشمار نمی رود، زیرا پتاسیم بوسیله مواد آلی تثبیت نمی گردد. خاکهایی که مقدار زیادی رس از نوع ورمی کولایت و ایلیت دارند پتاسیم را تثبیت می کنند. پتاسیم واقع در محلول خاک در حال تعادل است و بعنوان ذخیره پتاسیم خاک محسوب می شود در صورتی که شدت تثبیت زیاد است می بایستی پتاسیم را بصورت نواری و قبل از کاشت در خاک قرار داد.

کودهای گوگرد:

کمبود گوگرد در خاکهایی که به شدت در معرض شستشو قرار دارند مشاهده می شود. در این صورت می بایستی گوگرد را بصورت کود به خاک اضافه کرد. مقدار گوگرد کودها را بصورت درصد عنصر گوگرد (s) ذکر می کنند انتخاب نوع کود گوگرد دار به pH خاک بستگی دارد. در خاکهای اسیدی می توان از سولفات کلسیم یا جیپس بعنوان منبع گوگرد استفاده نمود. این ترکیب دارای ۱۸ درصد گوگرد و ۲۲ درصد کلسیم است جیپس علاوه بر تامین گوگرد و کلسیم باعث افزایش pH خاک نیز می گردد.

از پودر گوگرد نیز می توان بعنوان کود گوگرد استفاده کرد. عنصر گوگرد در اثر فعالیت باکتریهای اکسید کننده بصورت اسید سولفوریک سرانجام سولفاتها در می آید. هر چه ذرات عنصر گوگرد ریزتر و توزیع آن در خاک یکنواخت تر باشد، سرعت اکسیده شدن گوگرد بیشتر خواهد بود. اکسیداسیون عنصر گوگرد موجب اسیدی شدن خاک گشته و به همین دلیل از آن در اصلاح خاکهای قلیائی استفاده می شود. اکسیده شدن گوگرد در حرارت و رطوبت مناسب حدود ۳ تا ۴ هفته طول می کشد. بعضی از کودهای گوگرد را (مانند So_2 و پلی سولفیدها) در آب آبیاری حل و به خاک اضافه می کنند.

کودهای کلسیم و منیزیم:

کلسیم و منیزیم کمتر بعنوان کود مصرف می شوند، زیرا کمبود آنها در بسیاری از خاکها (به استثنای خاکهای نواحی مرطوب) دیده نمی شود. خاکهای نواحی مرطوب اسیدی بوده و برای اصلاح آنها از کلسیم و منیزیم استفاده می شود. در خاکهای اسیدی مقدار زیادی کربنات کلسیم، کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم و یا سولفات کلسیم برای اصلاح خاکهای اسیدی مصرف می شود. در نتیجه کمبود احتمالی کلسیم و منیزیم نیز مرتفع می گردد. در صورتیکه تغییر pH خاکهای اسیدی مورد نظر نباشد و صرفاً تامین کلسیم مورد نیاز گیاه هدف باشد می توان از کودهای فسفره حاوی کلسیم استفاده نمود. برای رفع کمبود منیزیم از سولفات منیزیم و یا سولفات مضاعف منیزیم و پتاسیم استفاده می شود.

کودهای مخلوط:

عناصر ازت، فسفر و پتاسیم بیش از سایر عناصر بعنوان کود مصرف می گردند. گاهی کودهای تجارتي را بصورت مخلوطی از عناصر فوق تهیه می کنند. درصد عناصر این کودها معمولاً پایین است و قسمت اعظم حجم را مواد دیگری به غیر از عناصر فوق تشکیل می دهند. ترکیب این گونه کودها را با درصد ازت (N)، اکسید فسفر و اکسید پتاسیم و به همین ترکیب ذکر می کنند مثلاً کود ۲۰-۱۰-۱۰ دارای ۲۰ درصد ازت، ۱۰ درصد اکسید فسفر و ۱۰ درصد اکسید پتاسیم می باشد گاهی درصد گوگرد (S) را بصورت عدد چهارم ذکر می نمایند مانند ۵-۱۰-۱۰-۱۵ که ۵ درصد گوگرد دارد. کود مخلوط ممکن است فاقد یکی از سه عنصر اصلی باشد. مانند ۰-۴۴-۱۳ که فاقد فسفر است و در حقیقت همان نیترات پتاسیم است و یا فسفات دی آمونیم که می توان آن را بصورت ۰-۴۶-۱۸ بیان نمود.

کودهای عناصر کم مصرف:

در خاکهای نواحی خشک کمبود آهن، مس، منگنز و روی و در خاکهای نواحی مرطوب کمبود مولیبدن، کبر و بر محتمل است. گاهی نیز مقداری زیادی کبر و بر در خاکها و آب آبیاری نواحی

خشک وجود داشته و می توانند باعث مسمومیت گیاه گردند. نکته مهم در مصرف کودهای عناصر کم مصرف آن است که مرز بین میزان مورد نیاز و حد مسموم کننده گیاه بسیار باریک است. به عبارت دیگر مصرف زیاد این کودها باعث مسمومیت گیاه می گردد.

در اغلب موارد مقدار عناصر مس، آهن، منگنز و روی در خاک بیش از نیاز گیاه است، اما به فرم قابل جذب گیاه نیستند. از طرف دیگر چون این عناصر عمدتاً به صورت کاتیون به خاک اضافه می گردند، احتمال تثبیت آنها توسط خاک زیاد است. کاتیونها را بهتر است بر روی برگها محلول پاشی نمود.

در صورتی که این کاتیونها بصورت ترکیبات معدنی به خاک داده می شوند می بایستی بصورت نواری در خاک قرارداده شوند و یا همراه با کودهای دارای واکنش اسیدی به خاک اضافه گردند. در صنعت این کاتیونها را با مواد کلات کننده ترکیب و آنها را بصورت غیر قابل تثبیت در آورده اند. کلاتها به سهولت در خاک حرکت کرده و عنصر را در دسترس گیاه قرار می دهند. در صورت عدم دسترسی به کلاتها، از سولفاتهای کاتیونها بعنوان کود استفاده می شود.

از گروه آنیونها، کمبود کلر بندرت مشاهده می شود. زیرا معمولاً مقدار کافی کلر همراه با آب باران (بخصوص در نواحی ساحلی)، کودهای شیمیائی عناصر اصلی (به صورت ناخالصی) و آب آبیاری به خاک اضافه می شود. در صورت لزوم می توان از کلرورپتاسیم برای رفع کمبود کلر استفاده نمود. برای رفع کمبود بر از بورات سدیم یا بوراکس استفاده می کنند. بوراکس در آب بسیار محلول بوده و در خاک به سهولت حرکت می کند و می بایستی مواظب شسته شدن آن از خاک بود. بوراکس را مستقیماً به خاک اضافی می نمایند.

برای اضافه کردن مولبیدن از مولبیدات سدیم یا مولبیدات آمونیم استفاده می شود. مولبیدات را ممکن است با مواد دیگری مخلوط و به خاک اضافه کرد و یا آن را محلول پاشی نمود. در صورتی که عناصر کم مصرف بصورت نواری در خاک قرار داده می شوند مقدار مصرف آنها چند کیلوگرم (از هر یک) در هکتار خواهد بود. در صورتی که این کودها را بر سطح خاک پخش می نمایند و با خاک مخلوط

می کنند، مقدار آنها را چند برابر می گیرند در این روش سولفات کاتیونها رابه میزان ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار می پاشند. مقدار معمول مصرف پورات حدود ۵ کیلوگرم در هکتار است. مولیبدات به مقدار حدود ۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار پاشیده می شود. در صورتی که از روش محلول پاشی عناصر بر روی برگها استفاده میشود، می بایستی غلظت محلول را مورد دقت قرار داد. پاشش سولفات عناصر کم

در بازار ایران مخلوطی از کودهای عناصر کم مصرف به نامهای تجاری مختلفی وجود دارند. محلول تهیه شده از این کودها را می توان روی برگ پاشید و یا با سموم مختلف مخلوط کرد و همزمان با سمپاشی مصرف نمود.

وجود میوه ها و سبزیجات به ظاهر درشتی فاقدطعم و خاصیت های چند دهه پیش خود، ناشی از استفاده بی رویه کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات و باقی ماندن ترکیبات آنها در محصولات می باشد. افزایش مصرف این سموم و کودها، آنتی اکسیدان های میوه جات و سبزیجات کاهش می یابد، ازاین رو محصولات کشاورزی بدون طعم و خاصیت می شود آلوده بودن بسیاری از میوه جات و سبزیجات به نیترات و کادمیوم به عنوان ۲ عامل بیماری زاو سرطان زاست.

بزرگ بودن بیش از حد سیب زمینی ها را یکی از نشانه های بالا بودن نیترات بوده و بطور متوسط هر کیلو گرم سیب زمینی در برگبرنده حدود ۸ عدد سیب زمینی باشد؛ ولی در اغلب سیب زمینی ها خیلی درشت است و از سوی دیگر شفاف نبودن رنگ سیب زمینی ها ناشی از وجود میزان بالای نیترات در سیب زمینی است.