آریا شیمی

تولید کننده سموم و کودهای کشاورزی

مبانی سم شناسی و تغذیه کودی در کشاورزی

تهیه و تنظیم:

بخش فنی شرکت آریا شیمی

(1400)

www.ariashimi.ir

www.ariashimi.ir

پیشگفتار

در راستای اهداف متعالی شرکت آریا شیمی و در پیشبرد اهداف همکاران و کارشناسان عزیز، بر آن شدیم تا مطالبی را گردآوری کرده و در قالب جزوه ای که اکنون در اختیار دارید مهیا نماییم. در اینجا بر خود لازم می دانم از کلیه همکارانی که در تدوین این مجموعه تلاش نموده اند، خصوصا آقای مهندس اردشیر ماوندادی، آقای دکتر احسان برزویی، خانم مهندس سیده آزاده سیدی و خانم مهندس سیده نیره پوریحیی صمیمانه تشکر نمایم. امید آن را داریم تا با مطالعه و استفاده از این مجموعه توانسته باشیم گامی هرچند کوچک در راستای ارتقای دانش همکاران برداشته باشیم. مطالب گردآوری شده از نظر تدوین و مطالب علمی خالی از اشکال نیست و نظرات و پیشنهادات ارزشمند شما عزیزان می تواند در پیشبرد اهداف بزرگ آریاشیمی موثر باشد. لذا همیشه پذیرای انتقادات و پیشنهادات شما عزیزان هستم.

با سپاس و آرزوی توفیق روز افزون

مرتضی عظیمی پور

www.ariashimi.ir

فهرست

www.ariashimi.ir

مقدمه:

با توجه به رشد روز افزون جمعیت، نیاز به تولیدات کشاورزی و مواد غذایی در جهان روز به روز بیشتر می شود و این در حالی است که هر سال مقادیر زیادی از گیاهان زراعی و حاصل دسترنج کشاورزان زحمت کش در مزرعه و یا انبار مورد هجوم حشرات زیان آور، عوامل بیماری زا و علف های هرز قرار می گیرند. از این رو حفاظت گیاهان مورد کشت از گزند عوامل مخرب روز به روز اهمیت ویژه ای پیدا می کند.

کنترل شیمیایی یکی از روش های کنترل آفات است که در آن از سموم شیمیایی برای کنترل آفات، بیماری های گیاهی و علف های هرز استفاده می شود. این روش که بعد از جنگ جهانی دوم توسعه زیادی پیدا کرد، در ابتدا در مقایسه با دیگر روش های کنترل، نتیجه قاطع و سریعی از خود نشان داد، اما دیری نگذشت که اثر سو و مخرب آن برای بشر آشکار شد و به همین دلیل درصدد تجدید نظر در کاربرد آن برآمد. اکنون مبارزه شیمیایی آخرین روش و حربه ای است که بشر در روش جدید کنترل آفات از آن بهره می گیرد.

تاریخچه:

قدمت مبارزه شیمیایی با آفات و بیماری ها به بیش از 1000 سال قبل از میلاد می رسد. هومر شاعر و مورخ یونانی در 1000 سال قبل از میلاد در مورد کنه کش های گوگردی و خاصیت تدخینی آن ها مطالبی نوشته است. استفاده از ترکیبات آرسنیکی مخلوط با عسل در مبارزه با مورچه توسط چینی ها در قرن 16 میلادی کاربرد داشته است. نیکوتین اولین حشره کش طبیعی بوده است که در قرن هفدهم از برگ های تنباکو استخراج گردید و برای مبارزه با سرخرطومی گیلاس به کار گرفته شد. استفاده از گرد گل های داوودی به عنوان حشره کش توسط ایرانیان و قبایل قفقاز پیش از قرن 18 میلادی رایج بوده است. د.د.ت اولین حشره کشی بود که در سال 1874 توسط یک دانشجوی آلمانی بنام Zeidler ساخته شد، اما وی از خواص حشره کشی آن اطلاعی نداشت تا اینکه در سال 1939 توسط دانشمند سوئدی بنام Paul Muller به خاصیت حشره کشی آن پی برده شد. مالاتیون (1950) اولین ترکیب فسفره شناخته شده با طیف اثر وسیع و سمیت کم برای پستانداران می باشد.

تعاریف و اصطلاحات مهم سم شناسی:

www.ariashimi.ir

سم: سم یا زهر به ماده‌ای گفته می‌شود که از یک راه مشخص یا راه های گوناگون، در مقادیری معین باعث اختلال یا توقف فعل و انفعالات حیاتی بدن، به طور موقت یا دایم می‌شود.

آفت کش ها: ترکیبات سنتزی یا طبیعی هستند که برای کنترل و یا از بین بردن آفات مورد استفاده قرار می گیرند. آفت کش عبارت است از یک ترکیب یا مخلوطی از چند ترکیب شیمیایی که برای جلوگیری، از بین بردن، دورکردن و یا کاهش دادن جمعیت حشرات، جوندگان، نماتدها، قارچ ها، علف های هرز و میکروارگانیسم هایی که آفت شناخته می شوند، مصرف می شود.

نکته: بین آفت کش و سم تفاوت وجود دارد. سم هر ماده ای است که روی موجودات زنده اثرات زیان بار دارد. با این حال، هر ماده ای که روی موجودات زنده اثر بگذارد را نمی توان به عنوان آفت کش مصرف نمود. مثلا، بسیاری از ترکیبات آلی و معدنی سم هستند ولی شرایط لازم یک آفت کش را ندارند. در مقابل می توان گفت که بسیاری از آفت کش ها سم هستند. در حقیقت بسیاری از آفت کش ها از بین ترکیبات سمی انتخاب می شوند و در اغلب موارد به ویژه در سال‌های اخیر آفت کش ها به گونه ای برگزیده می شوند که در دوزی که برای آفت (هدف) سمی هستند، برای انسان، جانوران اهلی و بند پایان مفید سمی نباشند.

نام گذاری آفت کش ها:

هر آفت کش معمولا سه نام گوناگون دارد:

نام عمومی (Entry name= Common name): هر ترکیب آفت کش معمولاً دارای یک نام عمومی است. این نام توسط موسسه سازنده سم پیشنهاد شده و سپس توسط موسسه استاندارد جهانی (ISO) مورد تایید قرار می گیرد. نام عمومی اطلاعاتی در مورد ساختار شیمیایی سم به ما نمی دهد.

نام تجاری یا نام فرمولاسیون (Trade name): اسامی تجاری برای هر سم معمولا متعدد هستند که بر طبق نظر کارخانه سازنده نامگذاری می شود. حرف اول نام تجاری معمولاً بزرگ نوشته می شود. علامت ® روی نام تجاری مخفف کلمه Rigestered یا ثبت شده است.

www.ariashimi.ir

نام شیمیایی (Chemical Name): نام شیمیایی بر اساس قوانین اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) انتخاب می شود و در حقیقت بیان کننده اجزای تشکیل دهنده ساختار شیمیایی ترکیب آفت کش و نحوه قرار گرفتن اتم ها نسبت به هم می باشد.

برای مثال:

نام عمومی: فنیتروتیون Fenitrothion

نام تجاری: سومیتیون Sumithion

نام شیمیایی: O,O-Dimethyl-O-4-nitro-m-toly phosphorothioate

انحصار فروش (Patent):

هر شرکتی که مولکول جدیدی از آفت کش ها را شناسایی و به بازار عرضه نماید، از اولین فروش به مدت 17 تا 20 سال انحصار فروش آن را خواهد داشت. یعنی شرکت های دیگر در کشورهایی که تابع قوانین تجارت بین المللی باشند، حق تولید و فروش آن را در این دوره ندارند. پس از سپری شدن این مدت تولید آن آزاد می شود و اصطلاحا می گویند این ترکیب عمومی یا ژنریک (Generic) شده است.

تکنیکال

ماده اولیه هر آفت کشی را که کارخانه می سازد، اصطلاحا تکنیکال می نامند. این ماده دارای مقداری ماده موثره است که به طور معمول بین 90 تا 100 درصد است، ولی گاهی به 40 درصد نیز می رسد. شکل فیزیکی ماده تکنیکال ممکن است مایع، خمیری، روغنی یا جامد باشد که معمولا نیز قابل مصرف نیست و خاصیت آفت کشی ندارد و باید تغییراتی در آن داد تا قابل مصرف شود که آن را آماده سازی، فرموله کردن یا فرمولاسیون می نامند.

مسمومیت (Intoxication): مسمومیت عبارت است از بهم خوردن تعادل فیزیولوژیک، جسمانی یا روانی موجود زنده که در اثر ورود و تماس با ماده خارجی سمی از راه های گوناگون رخ می‌دهد. بروز مسمومیت با ظاهرشدن علایم

www.ariashimi.ir

خاص هر مسمومیت همراه است و شدت آن به نوع ماده سمی، مقدار آن و طول مدت تماس بستگی دارد. مسمومیت عمدتا به طریقه خورده شدن، جذب از طریق پوست و تنفس رخ می دهد. مسمومیت ها از نظر ماهیت به دو دسته تقسیم می‌شوند:

مسمومیت حاد (Acute intoxication) در مسمومیت حاد، فرد در مدت زمان کوتاه و به مقدار نسبتا زیاد با سم تماس پیدا می‌کند. علایم و عوارض مسمومیت حاد اغلب شدید بوده و در صورت عدم درمان ممکن است منجر به مرگ شود.

مسمومیت مزمن (Chronic intoxication) مسمومیت مزمن به مفهوم اثرات دراز مدت ناشی از ورود تدریجی آفت کش به بدن می باشد.

دوز مصرف: توصیه مقدار سم مورد نیاز در سمپاشی گیاهان زراعی بر حسب واحد وزن یا حجم در واحد سطح (گرم یا کیلوگرم در هر هکتار، لیتر یا میلی لیتر در هکتار) و برای سمپاشی درختان بر حسب وزن یا حجم سم در حجم مشخصی از آب (گرم یا کیلوگرم در هزار، میلی لیتر یا لیتر در هزار)

میزان سمیت سموم

میزان مسمومیت سموم را بر اساس سه اصطلاح LD50، LC50 و TLV بیان می کنند.

LD_{50} (Lethal Dosage for 50%)

دوز کشندگی50 درصد به مقداری از یک آفت کش گفته می شود که بتواند 50 درصد از جمعیت یک موجود زنده مورد آزمایش را از بین ببرد. چون موجودات از نظر جثه برابر نیستند، این مقدار را بر اساس کیلوگرم وزن بیان می کنند. هر چه LD_{50} عدد کوچکتری باشد، بیانگر سمیت بیشتری خواهد بود. وقتی گفته می شود LD_{50} اکسی دیمتون متیل برای موش صحرایی 60 میلی گرم بر کیلوگرم است؛ یعنی، اگر 100 موش هر کدام به ازای هر کیلوگرم وزن خود 60 میلی گرم از آفت کش مذکور را بخورند، به احتمال زیاد 50 موش یا به عبارتی 50 درصد آن ها تلف می شوند.

www.ariashimi.ir

(Lethal Concentrate for 50%) LC_{50}

مقدار آفت کش موجود در یک حجم معین آب یا هوا می باشد که اگر وارد ریه یا آبشش شود 50 درصد احتمال دارد موجود مورد آزمایش را بکشد و معمولا بر اساس میلی گرم در لیتر در مدت زمانی ثابت بیان می شود. مثلا می گویند LC_{50} بوتاکلر برای ماهی قزل آلا 0/53 میلی گرم در لیتر آب در مدت 96 ساعت است؛ یعنی، اگر یکصد ماهی قزل آلا را در مدت 96 ساعت در آبی قرار دهیم که غلظت بوتاکلر در آن 0/53 میلی گرم در لیتر است، به احتمال زیاد 50 ماهی یا به عبارتی 50 درصد آن ها تلف خواهند شد.

طبقه بندی سمیت آفت کش ها بر اساس WHO (World Health Organization)

گروه ها		LD_{50} (mg/kg body weight) برای موش			
		(گوارشی)		(تماسی)	
		جامدات	مایعات	جامدات	مایعات
Ia	فوق العاده خطرناک	≤5	≤20	≤10	≤ 40
Ib	بسیار خطرناک	5-50	20-200	10-100	40-400
II	سمیت متوسط	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III	سمیت ضعیف	≥501	≥2001	≥1001	≥4001
U	در شرایط معمولی سمیت حاد نداشته باشد.				
O	طبقه بندی نشده است.				
FM	ترکیبات تدخینی که تحت سیستم WHO طبقه بندی شده اند.				

www.ariashimi.ir

TLV (حد آستانه مجاز و حداکثر تراکم مجاز)

دوره کارنس:

برای آن که پس مانده های آفت کش ها، اثر عوامل طبیعی تجزیه شده و مقدار آن ها در سطح میوه و سبزی ها کاهش یابد لازم است بعد از آخرین سمپاشی چند روزی محصول برداشت نشود که به این فاصله زمانی دوره کارنس گفته می شود. تعداد روزهای این دوره بسته به نوع سم و نوع گیاه متفاوت است. رعایت دوره کارنس به خصوص برای میوه‌هایی که به مصرف تازه می رسند و همین طور سبزی ها و جالیز اهمیت حیاتی دارد. در کشور ما زارعین و باغ داران توجه لازم به این مهم را ندارند. چه بسیار دیده می شود که مثلا محصول خیار را تنها یک روز بعد یا حتی همان روز سمپاشی، برداشت و روانه بازار می کنند. در صورتی که قبل از برداشت محصولاتی مانند خیار و با توجه به سموم مصرف شده حداقل 3 تا 7 روز باید کارنس رعایت شود.

عوامل خسارت زای محصولات کشاورزی:

الف- عوامل زنده:

حشرات، قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویرس‌ها، نماتدها، علف‌های هرز و ...

ب- عوامل غیر زنده:

کلیه تنش های محیطی وارده به گیاه از قبیل سرمازدگی، گرمازدگی، کمبود مواد غذایی و ....

طبقه بندی آفت کش ها بر اساس حوزه عمل آن ها

حشره کش، حلزون کش، قارچ کش، علف کش، جلبک کش، موش کش، کنه کش، نماتد کش و باکتری کش.

طبقه بندی سموم براساس نحوه ورود به بدن حشرات:

www.ariashimi.ir

1- **سموم گوارشی:** سمومی هستند که از طریق دهان و همراه با مواد غذایی وارد دستگاه گوارش آفت شده و از طریق دیواره لوله گوارش جذب می شوند.

2- **سموم تماسی:** این سموم از طریق جلد و کوتیکول وارد بدن حشره شده و هنگام عبور حشره از سطوح سمپاشی شده یا زمانی که مستقیما روی حشره پاشیده می شود، موثر است.

3- **سموم تدخینی**: نفوذ بخارات سم از طریق روزنه های تنفسی آفت باعث از بین رفتن آن می شود. به علت سهولت تبخیر و حالت گاز سم، معمولا در محیط های بسته و محدود بهترین پاسخ را دارند.

طبقه بندی سموم بر اساس نحوه حرکت در گیاه:

1- سموم سیستمیک

مهمترین ویژگی سموم سیستمیک این است که پس از پاشیده شدن روی سطح گیاه یا کاربرد در خاک و از طریق ریشه، به سرعت به داخل بافت گیاه نفوذ کرده و در کلیه اندام های آن پخش می شوند. ترکیبات سیستمیک دارای چندین امتیاز هستند:

1) اثرات این ترکیبات در اثر شسته شدن از بین نمی رود.

2) تحرک این سموم در شیره گیاهی باعث می شود سطوحی از گیاه که در معرض سمپاشی قرار نگرفته اند نیز دارای ماده سمی موثر باشند.

3) پایداری این سموم در داخل بافت ها و مقاومت نسبی طولانی تر گیاه در برابر آفات و بیماری ها.

مثال: متاسیستوکس، کنفیدور.

2- سموم نفوذی یا نیمه سیستمیک

www.ariashimi.ir

این سموم به داخل بافت های گیاهی تا حدودی نفوذ می کنند، ولی به ندرت در شیره گیاهی جریان پیدا می کنند.

این گوره از سموم معمولا پس از مصرف خاصیت سمی بیشتری در گیاه ایجاد می کنند.

مثال: دیازینون، فوزالون

طبقه بندی سموم از نظر نحوه تاثیر

- ترکیبات سوزاننده و مسموم کننده (سموم آرسنیکی)
- سموم تماسی (مالاتیون)
- سموم نفوذی (دیازینون)
- سموم سیستمیک (متاسیستوکس)
- سموم میکروبی (Bt)

موارد مندرج روی برچسب های آفت کش ها

- نام عمومی آفت کش، نام تجاری و فرمولاسیون آفت کش
- نام شیمیایی آفت کش
- نوع آفت کش و نحوه جذب
- میزان ماده موثره
- درجه خطر ماده موثره
- میزان سمیت خوراکی برای موش صحرائی
- موارد مصرف و میزان مصرف

www.ariashimi.ir

- مدیریت کاربرد آفت کش

- طریقه مصرف آفت کش

- حداقل زمانی فاصله برداشت (دوره کارنس)

- سمیت برای محیط زیست

- احتیاطات لازم

- علایم مسمومیت، کمک های اولیه، پادزهر

- شرایط نگهداری آفت کش

- درج علایم خطر Pictogram

- تاریخ تصویب آفت کش توسط هیات نظارت بر سموم

- تاریخ تولید و تاریخ انقضا

بروز مقاومت در آفات در اثر کاربرد سموم

در هر جمعیت انبوهی در مقیاس زیاد افرادی وجود دارند که دارای ژن های منحصر به فردی هستند. مثلا ممکن است در میلیون ها موجودی که تحت سمپاشی قرار می گیرند، افرادی وجود داشته باشند که در اثر آفت کش مصرفی از بین نروند. چنین افرادی در اثر انتخاب مداوم و یا در اثر فشار انتخاب (Selection presure) به تدریج تکثیر یافته و زمانی جمعیت چشمگیری را به وجود می آورند که به راحتی قابل رویت و تشخیص باشند. بدین ترتیب، در افراد این جمعیت مقاومت تظاهر پیدا خواهد کرد. بسیاری چاره این کار را در مصرف بیشتر آفت کش، تعویض آفت کش و یا اختلاط و تناوب آفت کش می دانند. اما در اینجا نیز بیوتیپ های مقاوم به دوز بالاتر و یا آفت کش جدید پیدا می شود و کار را پیچیده تر می سازد. امروزه در هر گروه از آفت کش ها اعم از حشره کش، قارچ

www.ariashimi.ir

کش یا علف کش بیوتیپ های مقاوم در نقطه ای از دنیا یافت شده است. جالب این که برخی از این مقاومت ها تنها 3 تا 5 سال پس از معرفی آفت کش جدید گزارش شده است.

معرفی IRAC

Insecticide Resistance Action Committee کمیته ای است که در سال 1984 میلادی تشکیل شده است و روی مدیریت و بروز مقاومت حشره کش ها فعالیت دارد. هدف از ایجاد این انجمن جلوگیری و یا تاخیر در توسعه مقاومت در آفاتی مانند حشرات یا کنه ها می باشد. این انجمن برای هر گروه از حشره کش ها و کنه کش ها کدی را اختصاص داده اند که توصیه می شود برای جلوگیری از ایجاد مقاومت، در رویکرد تناوب سموم، از یک گروه یا یک کد استفاده نگردد. به طور مثال، دیازینون از گروه ارگانوفسفره دارای کد 1B می باشد و فن والریت از گروه پیروتروئیدها دارای کد 3A می باشد.

معرفی FRAC

Fungicide Resistance Action Committee کمیته ای است که از افراد کارشناس و متخصصی در زمینه پاتوژن ها تشکیل شده است و هدف این کمیته ارایه دستورالعمل هایی در جهت مدیریت مقاومت قارچ کش ها، باکتری کش ها و ویروس کش ها و به منظور دوام و اثرگذاری بیشتر این سموم و در نهایت محدود نمودن روند مقاومت عوامل قارچی، باکتریایی و ویروسی به سموم می باشد. به طور مثال کاربندازیم دارای کد 1 و متالاکسیل دارای کد 4 می باشد.

معرفی HRAC

Herbicide Resistance Action Committee کمیته ای است که روی مدیریت و بروز مقاومت علف کش‌ها فعالیت دارد. به طور کلی، HRAC برای هر یک از گروه علف کش ها بر اساس مکانیسم عمل آن ها یک کد را اختصاص داده است که حاکی از گروه مقاومت آن ها می باشد. به طور مثال، بوتاکلر دارای کد گروه مقاومتی k3 و علف کش دیکلوفوپ متیل دارای کد A می باشد.

www.ariashimi.ir

مدیریت مقاومت به آفت کش ها

1) استفاده از سموم به صورت متناوب (انتخاب سموم از گروه های مختلف مقاومت)

2) استفاده از سموم کم دوام و حداقل دوز توصیه شده برای بالا بردن فراوانی فنوتیپ های حساس در جمعیت

3) کاربرد آفت کش در یک مرحله به خصوص از زندگی آفت

4) استفاده از سینرژیت ها برای کاهش اثر مکانیسم های سم زدایی

5) استفاده از سموم اختصاصی و ایمن تر برای دشمنان طبیعی

6) اعمال مدیریت تلفیقی آفات

طبقه بندی سموم بر مبنای ساختمان شیمیایی

- حشره کش های آلی کلره
- حشره کش های آلی فسفره
- حشره کش های آلی کاربامات
- حشره کش های آلی گیاهی
- حشره کش های معدنی
- حشره کش های گوگرد دار
- سموم تدخینی

www.ariashimi.ir

اختلاط پذیری و سازگاری

مبحث اختلاط پذیری آفت کش ها با یکدیگر و با سایر مواد شیمیایی کشاورزی از جمله موضوعات مورد توجه کشاورزان و کاربران سموم می باشد. اغلب سموم را می توان با هم مخلوط نمود، مگر آنکه واکنش یکی از آن ها یا هر دو به شدت قلیایی یا اسیدی باشد؛ مانند محلول بردو و ترکیبات مسی. توصیه عمومی بر آن است که برای اطمینان از سازگاری دو ترکیب با هم باید آزمایش شود و بهترین راه اطمینان از اختلاط پذیری، تجربه عملی آن در مزرعه است. وقتی دو آفت کش با یکدیگر آمیخته می شوند، ممکن است با یکدیگر سازگار بوده و هر کدام نیز تاثیر خود را داشته باشند. با این حال، در موارد بسیاری ممکن است این اختلاط منجر به افزایش تاثیر یک یا هر دو آفت کش شود که آن را سینرژی می نامند؛ مانند اختلاط حشره کش های فسفره با علفکش های سولفونیل اوره در ذرت.

برای سینرژی لازم نیست حتما اختلاط صورت گیرد، بلکه مصرف دو آفت کش با فاصله 2 تا 3 روز نیز ممکن است اثرات سینرژی داشته باشند. بسیاری از آفت کش ها نیز اثر یکدیگر را خنثی می سازند. این ناسازگاری را آنتاگونی می نامند؛ مانند اختلاط 2,4-D و کلودینافوپ پروپارژیل که اگر مخلوط شوند، اثر علفکش دوم کاهش خواهد یافت. اختلاط سموم با ترکیبات مسی می تواند منجر به گیاهسوزی شود.

خصوصیات یک آفت کش شیمیایی ایده آل

- کنترل آفت هدف یا Target
- عدم تاثیر نامطلوب روی محصول سمپاشی شده
- فاقد اثر سوء یا حداقل اثر سوء روی حشرات مفید
- دارای صرفه اقتصادی
- عدم ایجاد طعم و بوی نامطبوع در محصولات و مواد غذایی
- حفظ سمیت علیه آفت تحت شرایط جوی مختلف

www.ariashimi.ir

- بی خطر یا کم خطر بودن برای انسان و دام در شرایط سمپاشی و نگهداری
- عدم تجزیه سریع در محیط های اسیدی و قلیایی
- عدم ایجاد اختلال در اکوسیستم های کشاورزی و غیر کشاورزی

عوامل موثر در بازدهی مبارزه شیمیایی با آفات

رطوبت نسبی هوا: اهمیت زیادی در جذب بیشتر و بهتر سموم سیستمیک و نفوذی دارد، ولی اثر چندانی در جذب سموم تماسی ندارد.

نور خورشید: مستقیما بر دوام سم روی سطوح سمپاشی موثر است. اشعه ماورای بنفش مستقیم باعث شکسته شدن مولکول ماده سمی و در نتیجه کاهش اثربخشی سموم می شود.

جریان باد: می تواند موجب جابجایی ذرات سم تا مسافتی بیش از 10 کیلومتر شود. خصوصا در سمپاشی های هوایی موجب پخش غیر یکنواخت و بادبردگی سم می گردد.

ساختمان فیزیکی گیاه: درگیاهانی مانند کلم، برگ ها آغشته به مواد مومی هستند و باعث می شود که سم پاشیده شده از روی برگ های گیاه لیز خورده و به زمین بریزد که با افزودن مواد خیس کننده و چسباننده به این سموم، می توان تاثیر آن ها را افزایش داد. در گیاهانی که دارای برگ های پر پشت و متراکم هستند، نفوذ سم به قسمت های میانی گیاه دچار اشکال می شود که البته می توان با افزودن فشار سمپاش میزان سم نفوذ کرده به قسمت های مرکزی را افزایش داد.

درجه حرارت محیط: افزایش دمای محیط موجب تبخیر ذرات سمی قبل از رسیدن به هدف و کاهش جذب در گیاه در مورد برخی از سموم می شود.

غلظت سم مصرفی: توصیه مقدار سم مورد نیاز برای گیاهان زراعی برحسب واحد وزن یا حجم در واحد سطح و برای سم پاشی درختان برحسب واحد وزن یا حجم سم در حجم مشخصی از آب بیان می شود.

www.ariashimi.ir

حجم محلول سمی مصرفی: حجم محلولی که برای سمپاشی استفاده می شود، برحسب نوع گیاه و روش سمپاشی متفاوت است، اما تحت هر شرایطی تغییر در حجم محلول مصرفی در بازده عمل موثر خواهد بود. بالا بودن میزان محلول پاشیده شده امکان تماس آفت را با سم افزایش داده و به همین صورت ممکن است احتمال گیاهسوزی نیز افزایش یابد.

فرمولاسیون آفت کش ها

آفت کش به صورت ماده شیمیایی نسبتا خالصی که در کارخانه ساخته می شود، ماده تکنیکال (TC) نام دارد. این ماده نسبتا خالص بوده و حاوی 90 تا 100 درصد ماده موثر (AI) است. در بیشتر موارد ماده موثر را نمی توان به شکل مستقیم علیه آفات بکار برد و باید عملیاتی روی آن انجام شود، این عملیات آماده سازی را فرمولاسیون گویند. فرمولاسیون به مجموعه عملیاتی گفته می شود که روی ماده موثر انجام می دهند تا خواص آفت کش را از نظر انبار کردن، حمل و نقل، کاربرد، موثر بودن، نفوذ، پایداری و نیز بهداشت بهبود بخشند. دلیل دیگر فرموله کردن آفت کش ها این است که در عمل مقدار کمی ماده موثره باید در سطح زیادی پراکنده شود.

بیشتر سموم به خصوص در ایران با این فرمولاسیون ها عرضه می شوند:

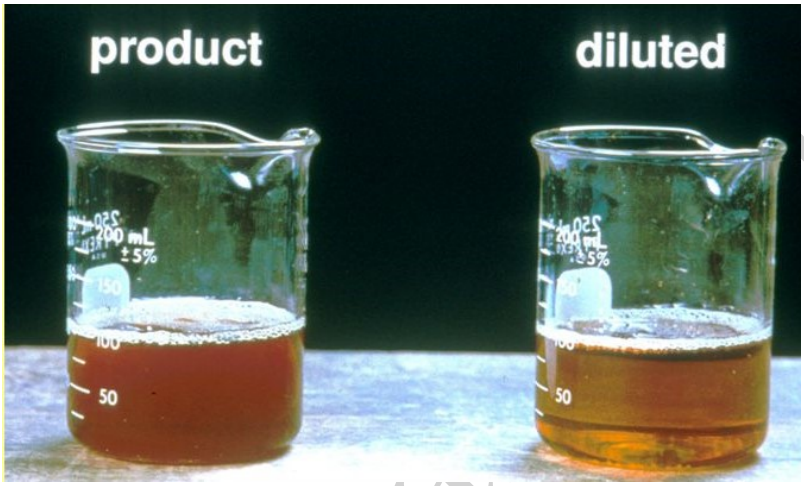
1- مایع غلیظ امولسیون شونده (Emulcifiable Concene; EC):

بیشتر آفت کش ها در ایران با این فرمولاسیون عرضه می شود و به صورت یک مایع غلیظ است که با آب رقیق می شود مانند دیازینون – فوزالون – دلتامترین

www.ariashimi.ir

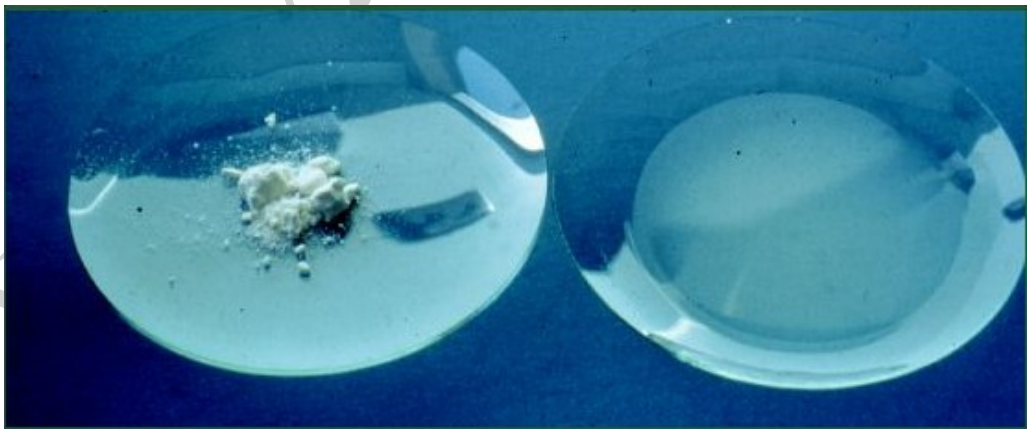
2 - محلول قابل اختلاط با آب (Soluble Liquid; L, SL, S):

آفت کش هایی را که ماده تکنیکال آن ها قابل حل در آب باشد، به صورت محلول در آب آماده مصرف می کنند. این فرمولاسیون شبیه امولسیون است، ولی در اثر اختلاط با آب مانند امولسیون شیری رنگ نمی شود. مانند گلایفوزیت، بنتازون، توفوردی + ام سی پی آ و پاراکوات



3- پودر قابل حل در آب (Soluble Powder; SP):

در این فرمولاسیون، پودر به آسانی در آب حل شده و یک محلول حقیقی زلال به وجود می آورد. مانند استامی پراید.



4- محلول روغنی (Oil solution):

این فرمولاسیون بیشتر برای مصارف خانگی تهیه می شود. مانند انواع روغن امولسیون شونده

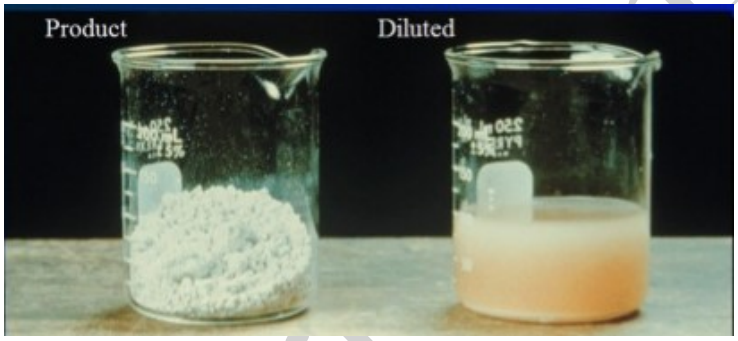
5- پودر یا گرد (Dust; D):

قدیمی ترین نوع فرمولاسیون است که روش مصرف ساده ای دارد. مانند گل گوگرد و تبوکونازول

6

6- پودر وتابل (wettable powder; WP):

پودر وتابل در اصل گردی است حاوی ماده ی موثر که با ماده‌ی خیس کننده همراه است. مانند کاربندازیم و اکسی کلرور مس



7- مایع غلیظ روان ریز (Flowable Concentrate- Suspension Concentrate; FL, SC):

این فرمولاسیون غلیظ و کرم مانند است و در نازل ها گرفتگی ایجاد نمی کند. مانند هگزاکونازول، ایمیداکلوپراید، کلوفنتزین، ایندوکساکارب و نیکوسولفورون

SC:

8- فرمولاسیون ULV:

برای مصارف کشاورزی، بهداشتی و سمپاشی جنگل ها از اینگونه فرمولاسیون استفاده می شود.

9- آیروسل ها یا افشانه ها (Aerosols; AE):

قوطی های بسته و تحت فشارند که با فشار دادن دکمه ای ذرات سم وارد فضا می شود. افشانه ها بیشتر روی مگس ها و حشرات فعال در زمان مصرف موثرند و اثر دراز مدت ندارند.

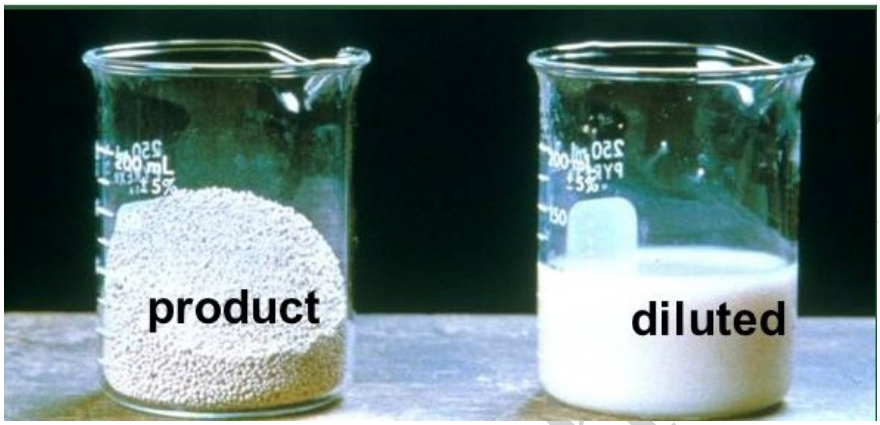
10- گرانول ها (Granule; G):

دانه های ریز با اندازه 0/1 تا 2/5 میلی متر هستند که حاوی مواد سمی اند. هسته مرکزی گرانول در حقیقت خاک رس، ماسه است. مانند متالاکسیل

11 – فرمولاسیون روان ریز خشک (Dry Flowable; DF):

شبیه پودر وتابل است با این اختلاف که ماده موثر جذب دانه های گرانول شده که به آسانی با آب مخلوط می شود.

مانند بن سولفورون متیل و تیودیکارب



12- فشنگ تدخینی (Fumigants):

در این فرمولاسیون ماده موثر فرار بوده و محیط را پر می کند. این فرمولاسیون باید در جای بسته به کار رود.

13- خمیر (Paste; PA):

برای مبارزه با آفات داخل دالان درون شاخه ها و تنه گیاهان زندگی می کنند، مصرف می شود.

14- طعمه مسموم (Baits; B):

در مواردی مثل لزوم مبارزه با موش، آبدزدک، حلزون و یا لاروهای طوقه بر به منظور مصرف کمتر سم و اثر بهتر از طعمه مسموم استفاده می شود. طعمه مسموم معمولاً از سه قسمت تشکیل می شود: سم - ماده غذایی برای موجود مورد نظر- چسباننده مثل آب یا روغن. از سمومی که برای طعمه مسموم استفاده می شود می توان از متالدئید (متالدهید) نام برد.

www.ariashimi.ir

مواد کمکی آفت کش (Adjuvant)

کمکی ها یا مکمل ها، مواد شیمیایی بی اثری هستند که در فعالیت های آفت کش ها دخالتی ندارند و فقط برای افزایش بهره وری و بهبود اصلاح اثر آفت کش اضافه می شوند. کمکی ها یا در مرحله فرمولاسیون آفت کش یا با تانک اسپری در زمان استعمال اضافه می شوند تا اختلاط و نیز کاربرد آن ها را آسان کرده و گاهی میزان ماده موثر مصرفی را برای به دست آوردن یک کنترل مناسب کاهش دهد.

این مواد را می توان به این صورت دسته بندی کرد:

1) **پخش کننده ها یا موادی که از نظر کشش سطحی فعالند:** این دسته از مواد با کاهش دادن کشش سطحی موجب می شوند که محلول سم به خوبی با آب مخلوط شده و همچنین پوشش بهتری از قطرات ریز سم روی سطح سمپاشی شده تشکیل شود. مهمترین گروه های این مواد در زیر شرح داده شده اند:

الف: امولسیون کننده ها: موادی هستند که باعث معلق شدن ذرات ریز روغن در آب می شوند.

ب: تثبیت کننده ها: این مواد با کم کردن اتصال بین ذرات مشابه باعث ثبات بیشتر محلول می شوند.

ج: عوامل خیس کننده-پهن کننده: به موادی گفته می شود که سطح تماس بین قطرات سم و سطح برگ را زیاد می کنند.

2) **عوامل چسباننده:** باعث چسبیدن ذرات آفت کش به سطح سمپاشی شده می شوند. اضافه کردن این مواد باعث می شود که آفت کش به وسیله باران یا جریان باد از سطح برگ شسته نشود.
3) **مواد ضد کف:** این مواد در مخزن سمپاش های بزرگ از تشکیل کف جلوگیری می کند.
4) **مواد اسیدی کننده:** این مواد برای پایین آوردن pH محلول رقیق شده آفت کش به کار گرفته می شود.
5) **مواد جلب کننده:** شامل مواد غذایی مانند شکر و ملاس و همچنین فرمون جلب کننده حشرات است.

www.ariashimi.ir

6) **مواد غلیظ کننده:** وقتی این مواد به محلول اضافه می شود، تعداد قطرات ریز تشکیل شده کاهش می یابد و باعث کاهش باد بردگی قطرات آفت کش است.

7) **مرطوب کننده ها:** این مواد باعث افزایش زمان بین سمپاشی و تبخیر آب قطرات سم از سطح برگ می شود.

8) **رقیق کننده ها:** موادی هستند که با حشره کش ها یا فرمولاسیون های غلیظ مخلوط می شوند.

نقش و کیفیت آب در سمپاشی

بیشترین ماده ای که در سمپاشی به کار می رود آب است؛ لذا، نامناسب بودن آب برای سمپاشی می تواند بر کارایی سم اثر گذار باشد. بر اساس یک نظر کلی می توان گفت آبی که از نظر املاح و اسیدیته برای شرب مناسب نباشد، برای سمپاشی هم مناسب نیست.

- اسیدیته آب: آب هایی که خاصیت اسیدی ضعیف یا خنثی داشته باشند، برای سمپاشی مناسب تر هستند. در محیط های قلیایی سمومی که حالت اسیدی ضعیف دارند یونیزه شده و سمومی که یونیزه شوند، مشکل تر جذب می شوند. ترکیباتی که حالت اسیدی ضعیف یا خنثی دارند در محیط های اسیدی کمتر یونیزه شده و از این رو بهتر جذب می شوند. مانند گلایفوزیت، پاراکوات، بنتازون و توفوردی.

- آب های سخت: وجود املاح فلزاتی مانند کلسیم، منیزیم و سدیم باعث سختی آب می شوند. این ها به عنوان یون مثبت با یون های منفی ترکیب می شوند. pH بالا موجب جدا شدن بیشتر یون های آفت کش ها می شوند و املاح سنگین با یون های جدا شده ترکیب می شوند و آن ها را کم اثر یا بی اثر می سازند و گاهی موجب رسوب آن ها می شوند.

- قلیایی بودن: بیانگر مقدار بیکربنات و کربنات موجود در آب است و اگر مقدار آن بیش از 300 ppm باشد روی آفت کش ها اثر منفی دارد.

- گل و لای: گل و لای موجود در آب سمپاشی می تواند روی کارایی سم موثر باشد. زیرا مولکول های سم به ذرات گل و لای جذب شده و ممکن است بی اثر شوند.

www.ariashimi.ir

طبقه بندی سموم حشره کش

سموم را بر اساس منشأ و مواد شیمیایی موجود می توان به گروه های زیر طبقه بندی نمود:

1) سموم کلره

این گروه از سموم در طیف وسیعی بر علیه آفات و حشرات موذی مورد استفاده قرار گرفته اند و دارای دوام طولانی و خاصیت ابقایی در بافت های چربی می باشند. از مهمترین سموم این گروه می توان به کلتان و لیندین اشاره نمود.

2) سموم فسفره

حشره کش های فسفره مصنوعی، مولکول های آلی حاوی فسفر می باشند. همزمان با جنگ جهانی دوم این گروه از سموم به عنوان گازهای جنگی توسط آلمان سنتز شدند و سپس به خاصیت حشره کشی آن ها پی برده شد. تاکنون بیش از یک صد ترکیب از این سموم به بازار آمده است و از راه های مختلف بر روی حشرات اثر می گذارند. حشره کش های فسفره از نظر نحوه ی تاثیر به سه بخش تقسیم می شوند:

- حشره کش فسفره تماسی مانند مالاتیون و فنیتروتیون
- حشره کش های فسفره نفوذی مانند دیازینون که به صورت امولسیون 60 درصد، گرانول 5 و 10 درصد و پودر وتابل 50 درصد عرضه می شود.
- حشره کش های فسفره سیستمیک مانند متاسیستوکس و دیمیتوات

از مهمترین سموم این گروه می توان به مالاتیون، دی کلروووس، دیازینون، اکسی دیمتون متیل، کلرپیریفوس، اتیون، فنیتروتیون، فوزالون، پروفنوفوس، دیمتوات و تری کلروفن اشاره نمود. خاصیت ابقایی این سموم در مقایسه با سموم کلره کمتر می باشد.

www.ariashimi.ir

3) کاربامات ها

این گروه از سموم از نظر مکانیسم عمل روی حشرات شبیه سموم فسفره هستند. از مهمترین سمومی که در این گروه قرار دارند می توان پیریمیکارب ،پروپاموکارب و تیودیکارب را نام برد.

4) پایروتروئیدها

اولین گروه از این سموم که به بازار عرضه شدند، در مقابل نور سریعاً تجزیه می شدند. در نتیجه روی فرمول شیمیایی آن ها کارهای فراوانی انجام پذیرفت و سمومی به بازار عرضه گردید که خاصیت ابقایی بیشتری در طبیعت داشتند. هم اکنون بیشترین استفاده را در کنترل حشرات خانگی و آفات کشاورزی به خود اختصاص داده اند. مهمترین پایروتروئیدها عبارتند از فن والریت، فن پروپاترین، پرمترین، دلتامترین، سایپرمترین

5) نیکوتینوئیدها:

استامی پراید و ایمیداکلوپراید

6) **بنزوئیل اوره:** هگزافلومورون و فوزالون + تفلوبنزورون

7) **فنیل پیرازول:** فیپرونیل

8) **پی متروزین:** پی متروزین

طبقه بندی سموم قارچ کش

1) **دی تیوکاربامات ها:** این ترکیبات مشتقات دی تیوکاربامیک اسید هستند و حاوی فلزاتی مانند روی، آهن و منگنز می باشند. از نقاط ضعف این ترکیبات اثرات سوء بر پرندگان و ماهی ها و پایداری زیاد در برابر نور و حرارت است. اثرات این ترکیبات همگی محافظتی است. مانند مانکوزب

www.ariashimi.ir

2) **فنیل آمیدها:** شامل زیرگروه های آسیل آلانین و دیگر زیرگروه ها می باشد و روی سفیدک های داخلی موثرند. مانند متالاکسیل

3) **ترکیبات مسی:** سمیت این ترکیبات برای انسان و جانوران خونگرم زیاد نیست و یون مس به عنوان ماده موثره عمل می کند. این ترکیبات نیز حفاظتی هستند. مانند اکسی کلرور مس و بردو

4) **بنزیمیدازول ها:** این ترکیبات اغلب اثر قارچ ایستایی داشته، طیف اثر وسیع دارند و بر تعداد زیادی از عوامل بیماری زا شامل سفیدک های سطحی و قارچ های خاک زاد موثرند. مانند کاربندازیم

5) **دی کربوکسامیدها:** این ترکیبات دارای خاصیت مقاومت تقاطعی هستند و به طور غیر مستقیم باعث پراکسیداسیون فسفو لیپیدهای ضروری در غشای سلول می شوند. مانند ایپرودیون

6) **استروبیلورین ها:** این ترکیبات اثر بازدارندگی در مسیر تنفس سلولی دارند و خاصیت ریشه کنی قوی روی سفیدک های سطحی دارند. مانند کرزوکسیم متیل، ازوکسی استروبین

7) **مورفولین ها:** این گروه بازدارنده های واکنش ایزومریزاسیون در بیوسنتز ارگوسترول هستند و بر قارچ های امیست بی اثر هستند. مانند تریدمورف، دیمتومورف

8) **کلرونیتریل:** ترکیباتی با اثر حفاظتی که با اختلال عمومی در عملکرد آنزیم ها طیف وسیعی از بیماری های گیاهی را کنترل می کنند مانند کلرتالونیل

9) **تری آزول ها:** این ترکیبات جایگزین بسیار مناسبی برای ترکیبات آلی جیوه هستند که برای ضدعفونی بذور به کار می رفتند. مانند پروپیکونازول، هگزاکونازول، پنکونازول، سایپرکونازول، دیفنوکونازول و تبوکونازول

10) **ترکیبات ضد سنتز ملانین:** این گروه بر قارچهای آسکومیست و دئوترومیست موثرند. مانند تری سیکلازول

11) **قارچ کش های گوگردی:** متعلق به قارچ کش های معدنی می باشند و علاوه بر کنترل بیماری هایی مانند سفیدک های پودری در کنترل کنه ها نیز موثر هستند مانند سولفور و پارومی اس

12) **اگزالولیدین – دیون:** این گروه با اثر بر عملکرد آنزیم های موثر در تنفس سلولی باعث از بین رفتن عامل بیماری می شود. مانند فاموکسادون

13) **سیانواستامید – اگزایم:** با جلوگیری از بیوسنتز اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها در کنترل قارچ هایی مانند فیتوفتورا و بوتریتیس موثر هستند مانند سیموکسانیل

www.ariashimi.ir

14) **مشتقات اسید فسفونیک:** ترکیبات متعلق به این گروه دارای خواص قارچ کشی و باکتری کشی می باشند و با حرکت رو به بالا و پایین در گیاه منتشر می گردند و دارای اثرات پیشگیری و درمانی هستند. مانند فوزتیل آلومینیوم

طبقه بندی سموم کنه کش

1) **کنه کش های گوگردی**: تعداد زیادی از سموم گوگردی وجود دارند که که خواص کنه کشی نیز دارند و به دو گروه عمده تقسیم می شوند:

گوگرد معدنی: گوگرد خالص یا به صورت ترکیب شده با مواد دیگر اثر کنه کشی زیادی دارد.

گوگرد آلی: این ترکیبات از لحاظ ساختمانی بسیار شبیه ددت هستند و این ترکیبات معمولا خواص تخم کشی داشته و بر مراحل جوان کنه ها نیز موثر هستند. این ترکیبات متعلق به یکی از گروه های زیر هستند:

الف: سولفون ها

تترادیفون: از کنه کش های آلی گوگرددار و پایدار است و خاصیت نفوذی خوبی دارد و می تواند کنه های هر دو سطح برگ را از بین ببرد. این سم روی تخم و مراحل نمف کنه ها موثر است و کنه ماده را نازا می کند. این کنه کش روی خانواده کدوئیان ایجاد گیاهسوزی می کند.

ب: سولفوناتها

ج: سولفیت ها

پروپارژیت: کنه کش تماسی با اثر دراز مدت است که روی شکارگرها و پارازیتوئیدها تاثیر سوء چندانی ندارد و مصرف آن در مدیریت آفات توصیه می شود. این کنه کش با اثر ضربه ای شدید کنه های مقاوم به سموم فسفره را کنترل می کند.

د: سولفیدها

2) **کنه کش های آنالوگ د.د.ت**: این گروه جزو کنه کش های اختصاصی محسوب می شوند مانند:

www.ariashimi.ir

برموپروپیلات: این سم کنه کش تماسی با مقداری خاصیت نفوذی و تدخینی است. این سم اثر ضربه ای شدیدی داشته و 84/5 – 99/4 درصد کنه ها را از بین می برد. این ترکیب خاصیت تخم کشی و کنه کشی خوبی داشته و علیه کنه های مقاوم به ترکیبات کلره و فسفره نیز موثر است.

3) **نیتروفنل ها:** این مواد خاصیت علفکشی، حشره کشی، کنه کشی و قارچکشی دارند ولی در بین آن ها ترکیباتی نیز وجود دارند که دارای خاصیت کنه کشی هستند مانند بیناپاکریل

4) **ارگانوتین ها:** این ترکیبات در ساختمان شیمیایی خود دارای اتم قلع هستند و به دو دسته تری آریل و تری آلکیل تقسیم می شوند.

آزوسیکلوتین: کنه کش تماسی با اثر اولیه متوسط و دوره محافظتی بلند مدت است و بر طیف وسیعی از کنه ها و تمام حالات متحرک آن ها موثر است . با کاربرد این سم کنه های مقاوم به سموم فسفره و کلره نیز از بین می روند.

5) **سایر کنه کش ها:**

فن پیروکسی میت: این کنه کش از گروه پیرازول است که تماسی و گوارشی بوده و روی لارو، پوره و کنه بالغ موثر است.

آبامکتین: کنه کش و حشره کش غیر سیستمیک با اثر تماسی و گوارشی است که در ایران برای کنترل کنه زنگ مرکبات و مینوز برگ سبزیجات توصیه شده است و قادر است در برگ گیاهان نفوذ کند و طیف وسیعی از آفات و مراحل متحرک کنه های نباتی را کنترل کند.

هگزی تیازوکس: یک کنه کش نفوذی با اثرات گوارشی است. این کنه کش روی تخم، لارو و پوره موثر است ولی روی کنه بالغ اثری ندارد و در عین حال تخم کنه بالغی که با این ترکیب تیمار شده باشد عقیم است.

کلوفنتزین: این کنه کش از گروه تترازین ها بوده و اثر انتخابی روی تخم زمستان گذران کنه قرمز اروپایی دارد ولی آسیبی به کنه های شکاری و مفید نمی رساند. این سم در 16 درجه سانتی گراد موثرتر از 22 درجه سانتی گراد است. اثر تخم کشی آن از طریق جلوگیری از رشد جنینی تخم صورت می گیرد.

www.ariashimi.ir

اسپیدور (اسپیرودیکلوفن آریا): کنه کش غیر سیستمیک و تماسی از گروه تترونیک اسید است که طیف وسیعی از کنه ها را کنترل می کند.

کنه ساید (بیفنازیت آریا): کنه کشی غیرسیستمیک، تماسی و انتخابی با پایداری زیاد از گروه کاربازیت است که برای کنترل گونه های مختلفی از کنه ها به خصوص کنه های تارعنکبوتی مورد استفاده قرار می گیرد.

طبقه بندی سموم علف کش:

علف کش ها را بر اساس نحوه عمل و زمان مصرف و .... تقسیم بندی می نمایند.

علف های هرز

در طبیعت گیاهان بسیاری رشد می کنند و زیستگاه های گوناگونی دارند. آن دسته از گیاهان که به صورت های مختلف با فعالیت های بشر و منافع او تداخل دارند، علف هرز به حساب می آیند. علف هرز گیاهی است خودرو که به طور ناخواسته در مزارع و باغ ها می روید و برای زراعت اصلی میهمان ناخوانده محسوب می شود، زیرا کمیت و کیفیت و در نتیجه ارزش اقتصادی محصول زراعی را پایین می آورد و ضمن ایجاد اختلال در عملیات زراعی، هزینه‌ی تولید را بالا می برد. از کل خسارت وارده به محصولات کشاورزی 45 درصد آن ناشی از علف های هرز، 30 درصد ناشی از آفات، 20 درصد ناشی از بیماری ها و 5 درصد ناشی از سایر عوامل می باشد. بنابراین، خسارت ناشی از علف های هرز از آفات و بیماری ها بیشتر است، به طوری که در کشورهای توسعه یافته و مناطق معتدل میزان این خسارت بین 10 تا 15 درصد کل محصول تخمین زده می شود.

از نظر طول دوره رشدی، علف های هرز به دو دسته‌ی عمده تقسیم می شوند:

1) **علف های هرز یکساله:** گیاهانی هستند که تنها در یک فصل رویش زندگی می کنند و مراحل تکاملی آن ها (از جوانه زدن تا مرگ) در طول یک سال زراعی صورت می گیرد. مانند تاج خروس، هفت بند، جو وحشی، چچم، دم روباهی، فرفیون، گل گندم، سلمه تره و ...

www.ariashimi.ir

تاج خروس

هفت بند

جو وحشی

چچم

دم روباهی

گل گندم

فرفیون

سلمه تره

2) **علف های هرز چند ساله:** علف های هرز چند ساله یا دایمی گیاهانی هستند که قادرند بیش از دو سال زندگی کنند. این گیاهان هر ساله رشد رویشی و تولید بذر دارند که فقط اندام های هوایی آن ها از بین رفته و معمولا ریشه یا ریزوم هایی که تولید می کنند، ماندنی است. مانند اویارسلام، پیچک صحرایی، شیرین بیان، قیاق، مرغ و ...

اویارسلام

پیچک صحرایی

www.ariashimi.com

شیرین بیان

قیاق

مرغ

برحسب نوع برهمکنش با گیاهان میزبان زراعی یا باغی، علف های هرز به سه دسته تقسیم می شوند:

- **علف های هرز کامل:** گیاهانی هستند که به تنهایی قادرند غذای مورد نیاز خود را از زمین و هوا به دست آورند. مانند تمام گیاهان عالی از جمله پنیرک، تاج خروس.
- **علف های هرز انگل:** گیاهانی هستند که قادر به تامین مواد غذایی خود نبوده و از این جهت کاملا وابسته به گیاه میزبان هستند. مانند سس و گل جالیز که برای ادامه زندگی خود ناگزیر هستند از وجود گیاهان میزبان استفاده کنند.

www.arya-shimi.ir

- **علف های هرز نیمه انگل:** گیاهانی هستند که مقداری از غذای خود را به طور مستقل تامین می کنند و مقداری را از میزبان خود می گیرند. مانند داروش که روی تنه‌ی درختان بزرگ مستقر می شود. این گونه گیاهان آب و املاح را از میزبان می گیرند و با کلروفیل خود عمل غذاسازی را انجام می دهند.

روش های پیشگیری و کنترل علف های هرز:

1) **روش مکانیکی:** کنترل مکانیکی علف های هرز شامل کاربرد ادوات و ابزارهای مختلف برای بریدن، دفن کردن، سوزاندن و پوسانیدن علف های هرز و شامل وجین دستی، سوزاندن، شخم مکانیکی، غرقاب و یخ آب دادن مزرعه، خفه کردن علف های هرز با استفاده از مالچ و سایر عملیات آماده سازی زمین می باشد.
2) **روش فیزیکی:** برای کنترل فیزیکی علف های هرز از گرما و آتش استفاده می شود. در سوزاندن معمولا بذور علف های هرز از بین می روند. به عنوان مثال سوزاندن کاه و کلش گندم زمانی که مستقیما بعد از برداشت انجام شود باعث از بین رفتن بذر علف های هرز مثل یولاف وحشی می گردد.
3) **روش های زراعی:** این روش ها مشتمل بر عملیات مختلف زراعی است که برای کنترل علف های هرز و به نفع گیاهان انجام می گیرد و عبارتند از تناوب زراعی و آیش، انتخاب ارقام سازگار، انتخاب تاریخ کاشت مناسب، انتخاب مقدار بذر و روش مناسب کاشت، کشت گیاهان پوششی یا خفه کننده به منظور علوفه و دفن آن ها به عنوان کود سبز قبل از آماده سازی زمین، مصرف کود مناسب و آبیاری به موقع برای غلبه بر علف های هرز، زمان و روش مناسب برداشت محصول و بالاخره اجرای سیستم های چند کشتی که مهمترین این روش ها به اختصار بیان می شود.

الف) تناوب: کشت متوالی یک محصول در یک زمین می تواند جمعیت آن دسته از علف های هرز که سیکل زندگی آن ها مشابه محصول تحت کشت است را افزایش دهد. لذا تناوب کشت با محصولات مختلف و به عبارتی تنوع کشت می تواند سیکل زندگی این علف های هرز را بشکند. تناوب محصولات یک ساله تابستانه با محصولات یک ساله زمستانه سبب کاهش جمعیت علف های هرز می شود.

www.ariashimi.ir

ب) آیش همراه با کنترل به موقع علف های هرز: شیوه کنترل علف های هرز از طریق آیش، با یک برنامه‌ی شخم سطحی و یا کولتیواتور زدن صورت می گیرد. آیش یعنی بدون کاشت گذاشتن زمین برای مدتی معین که چون در آن زراعتی انجام نمی گیرد و آب و کودی هم داده نمی شود، اگر همراه با عملیات شخم سطحی نیز باشد موجب از بین رفتن علف های هرز می شود.

ج) واریته: انتخاب واریته‌ی زراعی با رقابت بالا از یک محصول روشی مهم در مدیریت علف هرز است. واریته های با رشد سریع و قد بلند از یک نوع محصول نسبت به ارقام با رشد کندتر و قد کوتاه قدرت بالاتری در متوقف سازی رشد علف های هرز دارند. فاکتورهایی که بر رقابتی بودن موثرند عبارتند از داشتن برگ بیش تر، زاویه‌ی مناسب برگ، تعداد پنجه‌ی بیشتر و رشد سریع اولیه.

د) کود و حاصلخیزی: بر اساس آزمایش خاک، یک برنامه خوب کوددهی باعث تقویت رشد محصول شده، عملکرد آن را افزایش می دهد و در عین حال تراکم علف هرز را به میزان بسیار زیادی پایین می آورد.

ه) میزان بذر و تراکم: میزان بذر می تواند برای بهبود کنترل علف هرز تنظیم شود. میزان بذر زیاد و فاصله های کم، محصول را به پوشاندن فاصله های خالی و کاهش تراکم علف هرز قادر می سازد.

4) **روش بیولوژیک:** هر موجود زنده ای که بتواند در رشد یا تولید مثل علف های هرز مزاحمت ایجاد کند، می تواند در مبارزه با آن ها به عنوان عامل بیولوژیک مورد استفاده قرار گیرد؛ مشروط بر اینکه این عامل به گیاهان و محصولات کشاورزی آسیبی نرساند. علف های هرز دشمنان طبیعی زیادی دارند که مهمترین آن ها عبارتند از حشرات، قارچ ها، موجودات ذره بینی، انگل ها، حلزون ها و مهره داران مثل ماهی، اردک، غاز و گوسفند. قبل از رهاسازی چنین عواملی بایستی آزمایش های گرسنگی به منظور اطمینان از عدم آسیب رسانی آن ها به گیاهان زراعی در محل های مخصوص و تحت کنترل به عمل آید؛ زیرا، این آفات و عوامل بیماری زا ممکن است در اثر تغییرات ژنتیکی خاصیت انتخابی بودن خود را روی علف هرز از دست داده و گیاه زراعی را به عنوان میزبان برگزینند. به عنوان مثال استفاده از قارچ هایی مثل قارچ فوزاریوم در کنترل سس موثر است.

www.ariashimi.ir

5) **روش شیمیایی:** در این روش ها با استفاده از مواد شیمیایی، به طور انتخابی به از بین بردن انواع خاصی از علف های هرز اقدام می شود. موفقیت علف کش های شیمیایی در کنترل علف های هرز تا حد زیادی به زمان، غلظت و روش استفاده از آن ها بستگی دارد..

6) **روش تلفیقی:** استفاده از دو یا چند روش را در مبارزه با علف های هرز مدیریت تلفیقی علف های هرز می گویند. مدیریت تلفیقی علف های هرز ترکیبی از روش های زراعی، مکانیکی، بیولوژیکی و شیمیایی جهت کنترل علف های هرز است. به عنوان مثال استفاده‌ی کمتر از علف کش همراه با شخم مکانیکی تلفیق مناسبی برای بهبود کنترل علف هرز است.

طبقه بندی علف کش ها بر مبنای نحوه عمل

1) بازدارنده های بیوسنتز اسیدهای چرب (باریک برگ کش ها)

ترکیبات این گروه عمدتا برای کنترل پس رویشی علف های هرز باریک برگ به کار می روند. این علفکش ها به طور عمده روی شاخ و برگ قابل مصرف بوده و انتقال این علفکش ها در هر دو آوند چوب و آبکش صورت می گیرد که معمولًا بهبود پاشش روی برگ و جذب آن ها مستلزم کاربرد مواد افزودنی است. بیشترین تاثیر این علفکش ها زمانی معلوم می شود که روی گیاهان در حال رشد سریع در شرایط بدون تنش به کار روند. نابودی گندمیان تیمار شده به آرامی صورت گرفته و از بین رفتن کامل آن ها به یک هفته یا بیشتر زمان نیاز دارد. مانند هالوکسی فوپ آر متیل استر، دیکلوفوپ متیل استر، فنوکساپروپ پی اتیل، کلودینافوپ پروپارژیل و ...

2) بازدارنده های سنتز اسید آمینه

اسیدهای آمینه واحدهای سازنده پروتئین ها هستند. پروتئین ها در کارکرد آنزیمی خود به صورت کاتالیزور عمل کرده و باعث تنظیم و سرعت بخشیدن به واکنش های بیوشیمیایی می شوند. گیاهان همه اسیدآمینه های ضروری خود را می سازند؛ بنابراین ماده شیمیایی که در گیاه مانع ساخت اسیدهای آمینه شود، برای گیاه سمی است. هرچند این علفکش ها از نظر ساختمان شیمیایی متفاوت هستند، اما همگی از سنتز اسیدهای آمینه در گیاهان جلوگیری می کنند. مانند بن سولفورون متیل، سولفوسولفورون، گلایفوزیت و ...

www.ariashimi.ir

3) بازدارنده های تقسیم سلولی

این علفکش ها عمدتا خاک مصرف بوده و از رشد ریشه و اندام هوایی گیاهچه های سبز شده جلوگیری می کنند. مانند بوتاکلر، پرتیلاکلر، تریفلورالین و ...

4) تنظیم کننده های رشد

علفکش های شبه اکسینی اولین علفکش های آلی انتخابی هستند که کنترل انتخابی علف های هرز پهن برگ در مزارع غلات، این علفکش ها را به یکی از مهمترین گروه های علفکشی مورد استفاده تبدیل کرده است. این علفکش ها سبب اختلال در رشد می شوند که منجر به پیچ خوردگی، ضخیم و طویل شدن برگ ها و ساقه ها می شوند و عمدتا روی گیاهان در حال رشد موثرند. مانند توفوردی + ام سی پی آ

5) بازدارنده های فتوسنتز

این علفکش ها از جمله قدیمی ترین علفکش ها هستند و علایم ناشی از مصرف این علفکش ها شامل کلروز سریع و نکروزه شدن از حاشیه برگ ها است. علایم بعدی شامل خشک شدگی و ظاهر سوخته برگ هاست. علایم خسارت سریعا توسعه پیدا می کنند و فعالیت این علفکش ها نیازمند نور است. مانند متری بوزین، بنتازون، پاراکوات و ...

6) بازدارنده های رنگدانه

این علفکش ها بیشتر به صورت تیمار پیش کاشت یا پیش رویشی به کار می روند. ظاهر سفید رنگ پریده و نیمه شفاف برگ ها از علایم خسارت این علفکش ها می باشد. گاهی این رنگ پریدگی کامل نبوده، بلکه بین رگبرگ ها را در بر گرفته و لکه های صورتی یا قرمز رنگی در حاشیه برگ ها ظاهر می شود.

طبقه بندی علف کش ها از لحاظ زمان مصرف

زمان کاربرد علف کش ها در محصولات مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار است. علف کش ها را از نظر زمان کاربرد در سه گروه قرار می دهند:

www.ariashimi.ir

1. پیش از کاشت: در این روش علف کش بعد از تهیه زمین و قبل از کاشت گیاه زراعی یا قبل از نشاء کاری روی سطح خاک مرطوب پاشیده می شود و به عمق 5-10 سانتی متر با خاک مخلوط می شود. علف کش به همراه رطوبت خاک توسط ریشه گیاهچه های علف های هرز یکساله و چند ساله و پوسته دانه های در حال جوانه زنی جذب شده و آن ها را از بین می برند. مانند ترفلان

2. پس از کاشت و قبل از جوانه زنی محصول اصلی یا پیش رویشی: این علف کش ها بعد از کاشت و قبل از سبز شدن گیاهان زراعی مورد استفاده قرار می گیرند و در زراعت هایی که عمق کاشت بذر زیاد است و یا دیر جوانه می زنند، استفاده می شوند.

3. پس از سبز شدن محصول اصلی یا پس رویشی: این علف کش ها بعد از سبز شدن گیاه زراعی و بر اساس نوع علف هرز مورد استفاده قرار می گیرند و به صورت انتخابی عمل می کنند. مانند توفوردی در کنترل پهن برگ های زراعت گندم

علف کش های عمومی و انتخابی:

به طور کلی علف کش ها به دو دسته عمومی و انتخابی تقسیم می شوند. علف کش های عمومی یا غیر انتخابی برای از بین بردن تمامی گیاهان و علف های هرز اعم از باریک برگ و پهن برگ یک ساله و چند ساله استفاده می شوند. علف کش های انتخابی ترکیباتی هستند که فقط روی برخی از گیاهان و در مرحله خاصی از دوره رشد تاثیر داشته و اگر با غلظت مناسب و توصیه شده مصرف شوند، هیچ اثر نامطلوبی روی محصول کشت شده ندارند. مانند توفوردی و سوپرگالانت و .....

روغن ها

روغن ها جزو گروه حشره کش های آلی طبیعی می باشند. یکی از مزایای روغن ها نسبت به حشره کش ها، کم خطر بودن آن ها برای انسان است. به طوری که باقیمانده سم روی محصولات برای انسان خطرناک نمی باشد. روغن ها سمیتی برای پرندگان و حشرات مفید ندارند، ولی ماهی ها و زنبورهای عسل تا حدی به روغن حساس هستند.

www.ariashimi.ir

موارد مصرف: روغن ها از طریق بستن منافذ تنفسی باعث مرگ حشرات می شوند. همچنین با انحلال قشر مومی جلد حشره باعث می شوند که حشره به وسیله نیروی کشش سطحی آب گرفتار آید. اینگونه خواص روغن ها در روش مبارزه با لارو پشه با پهن کردن یک لایه نازک روغن روی سطح آب مورد استفاده قرار می گیرد. به طور کلی، روغن ها را در دفع آفات در موارد زیر بکار می برند:

- برای سمپاشی تابستانی بر علیه شپشک آردآلود، سپردارها و شته ها.
- برای سمپاشی زمستانی بر علیه شپشک های گیاهی، کنه های گیاهی، تخم حشرات و برخی لاروهای زمستانگذران.
- بر ضد انگل های خارجی مانند کک، شپش و کنه.
- به عنوان حامل و حلال حشره کش ها.
- جهت مخلوط کردن با امولسیون بعضی از حشره کش ها مانند ترکیبات فسفره به منظور بالا بردن اثر حشره کشی آن ها.

روغن ها را به صورت امولسیون فرموله می کنند. این امولسیون را تنها یا همراه با حشره کش های دیگر رقیق کرده و مصرف می نمایند. در این صورت روغن به صورت یک ورقه نازک پایدار روی سطح سمپاشی شده باقی می ماند. باید توجه داشت که میوه های هسته دار و مرکبات تا اندازه ای نسبت به روغن حساسند. به طور کلی در مورد کاربرد روغن ها باید احتیاطاتی را رعایت کرد که مهمترین آن عبارتند از:

- ✓ در بهار و تابستان باید قبل از سمپاشی با روغن درختان را آبیاری نمود.
- ✓ سه هفته قبل و بعد از سمپاشی با روغن از کاربرد گوگرد روی گیاه باید خودداری نمود.
- ✓ اگر روغن با سم همراه باشد باید احتیاطات مربوط به سم رعایت شود.

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی روغن ها

گاهی خصوصیت روغن ها را بر حسب جرم مولکولی آن ها بیان می کنند. روغن های بسیار سبک خاصیت حشره کشی چندانی ندارند. به عکس، در صورتی که از مولکول های روغنی بسیار سنگین استفاده شود علاوه بر آفت، گیاه

www.ariashimi.ir

میزبان هم صدمه خواهد دید. آن دسته از هیدروکربن ها برای مبارزه با آفات روی گیاهان به کار گرفته می شوند که نقطه جوش آن ها دقیقا کنترل شده و عمدتا از هیدروکربن های پارافینی تشکیل شده باشند. خلوص روغن از نظر وجود هیدروکربن های غیر اشباع را با درجه سولفوناسیون نشان می دهند. اگر درجه سولفوناسیون روغن 100 باشد یعنی صد در صد از هیدروکربن های اشباع شده تشکیل شده است. بنابراین، هر قدر درجه سولفوناسیون از 100 کمتر باشد میزان هیدروکربن های غیر اشباع بیشتر است. درجه سولفوناسیون در تعیین روغن ها برای سمپاشی زمستانه و تابستانه موثر می باشد. مثلا روغن های با درجه سولفوناسیون 85 تا 95 برای سمپاشی تابستانه و روغن های با درجه سولفوناسیون 65 تا 75 برای سمپاشی زمستانه مناسب هستند. روغن ها را به صورت امولسیون فرموله می کنند. این امولسیون را تنها یا همراه با حشره کش های دیگر رقیق کرده و مصرف می نمایند.

آشنایی با نازل های مورد استفاده در سم پاش ها:

نازل مهم ترین بخش یک سمپاش است که برحسب شکل ظاهری، روش پاشش سم، عرض پاشش، قطر ذرات تولیدی و نحوه ی پاشش طبقه بندی می نمایند.

نازل های مهم مورد استفاده

1. **نازل های مخلوطی توپر:** سوراخ نازل ها گرد، سطح مقطع پاشش در این نازل به صورت دایره و پاشش نازل روی هدف به شکل مخلوط می باشد. در این نازل میزان محلول مصرفی زیاد و ذرات سم نسبتا درشت می باشد. نازل های مخلوطی توپر برای سمپاشی در مزرعه و باغ مناسب نیستند.
2. **نازل های مخروطی تو خالی:** در این نازل پشت سوراخ خروجی نازل صفحه ای به اسم پخش کن وجود دارد و محلول سم به صورت مخروط تو خالی از سوراخ گرد خارج می شود. در این نازل میزان محلول مصرفی کم و قطر ذرات سم نیز ریز می باشد. این نوع نازل ها را نازل گرد پاش نیز می نامند.

نکته: این دو نازل برای پاشش علف کش ها توصیه نمی شود.

www.ariashimi.ir

3. **نازل های بادبزنی یا نازل های تی جت:** این نوع نازل ها صرفا با هدف پاشش علف کش ها به کار می روند. کاربرد آن ها در مواردی است که نیازی به نفوذ محلول سم بین برگ های گیاه نمی باشد. این نوع نازل ذرات سم را به شکل یک بادبزن مخروطی درآورده و روی هدف توزیع می کند.
4. **نازل های شره ای:** سوراخ نازل در کنار قرار دارد. ذرات بیرون آمده از این نازل ها بسیار درشت، فشار معمولا 2/5 بار و پاشش به صورت مثلث است. این نازل در سم پاش های تک نازلی مثل کتابی پشتی برای کنترل علف های هرز کاربرد دارد. نازل شره ای نقش مبدل را می تواند ایفا کند؛ بدین صورت که، نازل مخروط پاش از سرلانس باز و به جای آن نازل شره ای نصب شود. به این ترتیب، خروجی نازل از حالت مخروط پاشی به حالت بادبزنی، مشابه نازل های تی جت تغییر وضعیت می دهد.

نازل های مورد استفاده در کنترل علف های هرز:

در مبارزه با علف های هرز باید قطر ذرات سم خیلی ریز نباشد. از این رو مناسب ترین نازل، نازل تی جت و بادبزنی است؛ زیرا، ذرات نسبتا درشت ایجاد می کند. از نازل های مخلوط تو خالی به دلیل ایجاد ذرات ریز برای کنترل علف های هرز نباید استفاده کرد. نازل شره ای نیز برای این کار مورد استفاده قرار می گیرند. در ایران، سمپاش های کتابی پشتی با نازل قرمز به دلیل کارایی بالاتر ارجحیت دارد.

انواع سمپاش ها:

1. سمپاش استوانه ای پشت ساده
2. سمپاش کتابی پشت اهرمی
3. سمپاش موتوری پشتی اتومایزر
4. سمپاش فرغونی صد لیتری
5. سمپاش پشت تراکتوری بوم دار

کالیبراسیون سمپاش ها

www.ariashimi.ir

به روش تنظیم سمپاش برای پاشیدن مقدار معینی از سم فرموله شده در هکتار کالیبراسیون می گویند. کالیبراسیون در محصولات زراعی، یعنی تعیین میزان محلول مصرفی در یک هکتار با در نظر گرفتن اندازه قطرات سمی است. برای رسیدن به این هدف، در سمپاش های زراعی، اعم از پشت تراکتوری بوم دار و یا توربینی زراعی، سه عامل متغیر اصلی: فشار سم پاشی, دبی و نوع نازل، سرعت حرکت، به تناسب اهداف سم پاشی تحت کنترل قرار می گیرند.

کالیبراسیون سمپاش پشت تراکتوری

جهت استفاده از علف کش هایی که به صورت محلول پاشی در مزارع استفاده می شوند، لازم است از سمپاش های پشت تراکتوری بوم دار و کالیبره شده استفاده گردد. یقیناً بهره برداران محترم جهت استحصال نتیجه مطلوب از علف کش، کاهش هزینه ها و جلوگیری از تکرار دفعات سمپاشی لازم است سمپاش پشت تراکتوری خود را کالیبره نمایند. ساده ترین راه کالیبره کردن سمپاش پشت تراکتوری به شرح ذیل می باشد:

ابتدا مخزن سمپاش را تا نیمه پر از آب نمایید و تراکتور را در ابتدای زمین قرار داده و میزان آب داخل مخزن را پس از رفع تلاطم یادداشت نمایید. سپس تراکتور در حالی که آب داخل مخزن را توسط بوم و نازل ها بر روی زمین می پاشد، مسافتی در حدود 100 متر را با سرعت 6-4 کیلومتر بر ساعت به صورت (100 متر رفت و 100 متر برگشت) طی نماید و در انتها میزان آب موجودی مخزن را یادداشت نمایید. میزان آب اولیه را از آب موجود کم نمایید. این اختلاف به معنی آب مصرفی در طول مسافت طی شده توسط تراکتور می باشد. سپس مساحت محلول پاشی شده را از طریق فرمول (طول مسافت طی شده در طول بوم) بدست آورید.

نکات لازم در کالیبره کردن و سم پاشی:

- ✓ تمامی مسیر شیلنگ ها و پمپ و نازل ها چک گردد که نشتی نداشته باشند.
- ✓ باید سرعت تراکتور در مسیر سمپاشی یکنواخت باشد، در صورت توقف تراکتور در مزرعه جهت جلوگیری از هدر رفتن سم و خطر گیاهسوزی احتمالی، توصیه می شود اهرم محور PTO (شافت PTO) را به حالت اولیه و قبل از سمپاشی برگردانید تا عملیات سم پاشی متوقف گردد.
- ✓ بهترین میزان فشار برای محلول پاشی علف کش ها 2/8 بار می باشد.

www.arashimi.ir

- ✓ مخزن تراکتور قبل از سمپاشی کاملاً شسته شود تا آثار احتمالی باقی مانده سم قبلی کاملاً شسته شود.
- ✓ تمامی نازل ها چک گردد که یکنواخت باشند و محلول از تمامی آن ها به صورت یکسان بر روی زمین پاشیده شود.

تغذیه و اهمیت عناصر غذایی در گیاهان

مواد مغذی مورد نیاز برای رشد گیاه

شانزده عنصر برای رشد بیشتر گیاهان ضروری بوده و این عناصر از خاک و هوای اطراف تامین می شود. در خاک، محیط انتقال محلول خاک است. منابع تامین این عناصر:

الف) از هوا: کربن (C) به صورت دی اکسید کربن (CO_2)

ب) از آب: هیدروژن (H) و اکسیژن (O) به شکل آب (H_2O)

ج) از خاک، کودهای معدنی و کود دامی: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز، روی، مس، بور، مولیبدن و کلر. این عناصر ممکن است برای رشد بعضی از گیاهان مفید باشند اما برای رشد همه گیاهان ضروری نیستند.

انواع عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان

جدای از کربن، گیاهان همه عناصر تغذیه ای خود را از محلول خاک جذب می کنند. این عناصر بر پایه کمیت به دو دسته تقسیم می شوند:

الف) عناصر تغذیه ای پرمصرف که خود به دو دسته عناصر تغذیه ای اولیه و ثانویه تقسیم می شوند.

عناصر تغذیه ای پرمصرف که در صورت کمبود یک یا تعدادی از این عناصر در خاک، مقدار فراوانی از آن ها باید مصرف گردد. در برخی از خاک ها ممکن است مقدار عناصر تغذیه ای به طور طبیعی کم باشد یا به دلیل کشت مداوم در طی سالیان و برداشت این عناصر از خاک، کمبود آن ها رخ داده باشدف همچنین در هنگامی که رقم های پرمحصولی از گیاهان کشت می شوند با توجه به نیاز زیادتر آن ها برای عناصر تغذیه ای در مقایسه با رقم های معمولی و محلی این کمبود ها رخ می دهند.

www.ariashimi.ir

عناصر پر مصرف به دو دسته پر مصرف اولیه شامل ازت (N)، فسفر (P) و پتاسیم (K) و پر مصرف ثانویه شامل کلسیم (Ca)، گوگرد (S) و منیزیم (Mg) تقسیم می شوند.

ب) عناصر تغذیه ای کم مصرف

در مقابل عناصر تغذیه ای پرمصرف، عناصر کم مصرف یا عناصر کم یاب قرار دارند که تنها مقدار اندکی از این عناصر برای رشد متناسب و صحیح گیاه لازم است و در صورت کمبود در خاک تنها مقدار اندکی مصرف می شود.

عناصر کم مصرف شامل آهن (Fe)، روی (Zn)، منگنز (Mn)، مس (Cu)، بر (B) و مولیبدن (Mo) می باشند.

عناصر متحرک و غیرمتحرک در گیاهان

محل ظهور علایم کمبود عناصر غذایی در گیاهان به وسعت و میزان انتقال عناصر غذایی از برگ های پیر به قسمت های جوان گیاه بستگی دارد. عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم به راحتی از برگ های مسن به قسمت های جوان گیاه جا به جا می شوند از این رو علایم این کمبودها ابتدا در برگ های پیرتر گیاه دیده می شود. در مقابل عناصر غذایی مانند کلسیم و منگنز تحت هیچ شرایطی از برگ های پیر به قسمت های جوان گیاه منتقل نمی شوند در نتیجه علایم کمبود این عناصر در قسمت های جوان گیاه دیده می شوند.

جدول ۲- وضعیت تحرک عناصر غذایی در گیاهان (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷).

متحرک (پویا)*	شکل قابل جذب	تحرک متغیر**	شکل قابل جذب	تحرک متغیر***	شکل قابل جذب	بدون تحرک	شکل قابل جذب
نیتروژن	NH_4^+, NO_3^-	مس	Cu^{2+}	منیزیم	Mg^{2+}	کلسیم	Ca^{2+}
فسفر	HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$	روی	Zn^{2+}	بور	$B_2O_3^-$	منگنز	Mn^{2+}
پتاسیم	K^+	گوگرد	SO_4^{2-}	آهن	Fe^{2+}	-	
		مولیبدن	MoO_4^{2-}				

* انتقال از برگ‌های پیر به بخش‌های جوان گیاه تحت هر شرایطی،
** انتقال از برگ‌های پیر به بخش‌های جوان گیاه تنها تحت برخی شرایط،
***انتقال از برگ‌های پیر به بخش‌های جوان گیاه تحت هیچ شرایطی وجود ندارد.

نقش عناصر غذایی در گیاهان

در ادامه نقش هر کدام از عناصر غذایی به صورت مختصر توضیح داده می شود:

نیتروژن (N):

نیتروژن یکی از عناصر پر مصرف جهت رشد گیاه بوده و در واقع به عنوان عنصر کلیدی رشد به شمار می رود به همین دلیل، کودهای ازته را کود رشد می نامند. این عنصر 1 تا 4 درصد از ماده خشک گیاهی را شامل می شود. نیتروژن در رشد، ساختار پروتئین و آنزیم‌ها، ساخت کلروفیل، رنگ آمیزی گل گیاهان زینتی و ... موثر است. با این وجود، مصرف بیش از حد کودهای ازته سبب حساسیت گیاه به آفات و بیماری ها، دیررسی محصول، کاهش کیفیت محصول، تجمع نیترات در بافت ها و ... می شود. نیتروژن به صورت نیترات، یون آمونیم و اوره برای گیاه قابل جذب است. نیترات آمونیم 33 درصد ازت داشته و هر دو فرم ازت آن قابل جذب توسط گیاهان می باشد. اوره رایج ترین کود ازت در ایران است. این کود از ترکیبات آلی بشمار رفته و به همین فرم قابل جذب گیاه می‌باشد. از محلول اوره در محلول پاشی برگ گیاهان نیز استفاده می شود. تمام کودهای ازته مورد نیاز گیاه یکباره به خاک اضافه نمی شود، بلکه در طول دوران رشد و به دفعات به خاک اضافه می شود.

فسفر (P):

فسفر که بین 0.1 تا 0.4 درصد از ماده خشک گیاهی را تشکیل می دهد نقش عمده ای در انتقال انرژی بازی می کند. این عنصر در تقسیم سلولی و انتقال صفات موروثی، گلدهی و تولید بذر، افزایش رشد ریشه گیاهان و مقاومت به آفات و بیماری ها تأثیر مهمی دارد. فسفر در فرآیند فتوسنتز و تمامی فرآیندهای شیمیایی-فیزیولوژیکی در گیاه مهم است. این عنصر جزء غیرقابل تفکیک و اصلی برای تقسیم سلولی و گسترش و توسعه بافت های گیاهی بوده که نقاط رشد گیاهان را تشکیل می هد. برعکس ازت، ترکیبات فسفاته تا حدودی غیرقابل حل در آب هستند و بنابراین به راحتی از پروفیل خاک شسته نخواهند شد. از جمله کودهای فسفره می توان به فسفات تریپل، مونو آمونیوم فسفات و دی آمونیوم فسفات اشاره کرد. غالباً درصد فسفر کودهای شیمیایی را به صورت درصد اکسید فسفر ذکر می نمایند. معمولاً کود فسفره ای که به خاک اضافه می شود، در سال اول به صورت قابل جذب در گیاه باقی می ماند و بخش کمی نیز طی سال های آینده قابل جذب توسط گیاه می گردد. میزان کود جذب شده توسط گیاه به روش کوددهی، بافت و ترکیب خاک، سوابق مصرف کود فسفره در خاک و مقدار کود فسفری که مصرف می شود، بستگی دارد. حداکثر میزان محلول فسفر در اسیدیته (pH) 6 تا 6/5 مشاهده می شود. بنابراین، رساندن اسیدیته خاک به این

www.ariashimi.ir

حدود می تواند در افزایش محلول بودن و جذب فسفر موثر باشد. تغییر اسیدیته خاک در خاک های اسیدی با اضافه کردن آهک و در خاک های قلیایی با اضافه کردن گوگرد یا کودهای اسیدی انجام پذیر است. مصرف مقدار زیادی کود حیوانی نیز می تواند در نقصان اسیدیته خاک مفید بوده و میزان محلول بودن کودهای فسفره را تحت تأثیر قرار دهد.

پتاسیم (K):

پتاسیم حدود 1 تا 4 درصد از ماده خشک گیاهی را تشکیل می دهد و وظایف متعددی در گیاه دارد. این عنصر در بسیاری از فعالیت های گیاه از قبیل فعال کردن آنزیم ها(حداقل 60 آنزیم)، انتقال مواد ساخته شده در برگ به سایر نقاط گیاه، تشکیل پروتئین و تقسیم سلولی و تشکیل و جابجایی کربوهیدرات ها نقش دارد. به علاوه، پتاسیم سبب افزایش مقاومت گیاه به آفات و بیماری ها می شود. غالبا، کمبود پتاسیم بیشتر در خاک های اسیدی و خاک های شنی دیده می شود. تحت شرایط آبیاری و برداشت مقدار زیادی محصول (به خصوص یونجه)، کمبود این عنصر در سایر خاک ها نیز مشاهده می گردد. اغلب کودهای پتاسیم در آب محلول هستند و نحوه اضافه کردن آن ها به خاک نقش زیادی در اثر بخشی کود ندارد. کلرورپتاسیم فراوانترین ترکیب پتاسیم در طبیعت است. کلرورپتاسیم دارای 60 تا 62 درصد پتاسیم می باشد. با این حال، در مواردی که به مقدار زیادی پتاسیم نیاز است، مصرف کلرورپتاسیم چندان مطلوب نیست زیرا احتمال مسمومیت ناشی از فراوانی کلر پیش می آید. نوع دیگری از کودهای پتاسه، نیترات پتاسیم است که دارای 44 درصد اکسید پتاسیم می باشد، اما کودی گران قیمت است. سولفات پتاسیم معمول ترین کود پتاسیم است که به میزان زیادی توسط کشاورزان مصرف می شود. این کود قبل از کاشت به خاک اضافه می گردد که به مرور در آب حل شده و در اختیار گیاه قرار می گیرد. سولفات پتاسیم علاوه بر عنصر پتاسیم، دارای مقداری سولفات نیز می باشد که ضمن تأمین نیاز غذایی گیاه، از نظر اصلاح خاک نیز اهمیت دارد. پتاسیم از تجزیه اولیه بقایای گیاهی نیز به خاک اضافه می شود، اما هوموس خاک به عنوان منبع قابل توجه پتاسیم به شمار نمی رود، زیرا این عنصر به وسیله مواد آلی تثبیت نمی گردد.

گوگرد (S):

www.ariashimi.ir

گوگرد در بیش تر گیاهان 0.2 تا 0.3 درصد ماده خشک گیاهی را شامل می شود و علاوه بر این که یک جزء اصلی پروتئین بوده در تشکیل کلروفیل نیز دخالت دارد. کمبود گوگرد در خاک هایی که به شدت در معرض شستشو قرار دارند مشاهده می شود. در این صورت می بایست گوگرد را به صورت کود به خاک اضافه کرد. مقدار گوگرد کودها را بصورت درصد عنصر گوگرد ذکر می کنند انتخاب نوع کود گوگرد دار به اسیدیته خاک بستگی دارد. 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 قلیایی استفاده می شود. اکسیده شدن گوگرد در حرارت و رطوبت مناسب حدود 3 تا 4 هفته طول می کشد. بعضی از کودهای گوگردی مانند SO2 و پلی سولفیدها را در آب آبیاری حل و به خاک اضافه می کنند.

کلسیم (Ca):

کلیسم در فرآیندهای متابولیکی جذب سایر مواد مغذی شرکت می کند. همچنین، این عنصر در داخل گیاه ترکیبات پکتات کلسیم را تشکیل می دهد که به دیواره های سلولی ثبات می بخشد و سلول ها را به هم وصل می کند. کمبود کلسیم در گیاهان منجر به شکسته شدن دیواره های سلولی و غشاها، حساسیت به انواع بیماری ها و مشکلات پس از برداشت به ویژه در محصولات تازه مانند سیب و کرفس می شود. کلسیم به عنوان یک اصلاح کنند خاک به حفظ تعادل شیمیایی خاک کمک می کند، باعث کاهش شوری خاک شده و نفوذ آب را نیز بهبود می بخشد و همچنین باعث خنثی شدن اسید های سلولی نیز می شود.کود کلسیم نقش اصلی به عنوان یک اصلاح کننده خاک، کمک به حفظ تعادل شیمیایی در خاک، کاهش شوری خاک و بهبود نفوذ آب به خاک می باشد. رفتار این عنصر در خاک‌های نواحی مرطوب و خشک با هم متفاوت می‌باشد. کلسیم قابل جذب خاک از نظر رویش گیاه در خاک های مرطوب اهمیت فوق العاده دارد. در حالی که برای خاک‌های نواحی خشک، فراونی این عنصر می‌تواند مساله مهمی در قابلیت جذب سایر عناصر برای گیاهان باشد. در آنالیز خاک شکل قابل دسترس گیاه که به صورت Ca^{+2} قابل تبادل هستند، تعیین می‌شود.

منیزیم (Mg):

www.ariashimi.ir

از وظایف منیزیم در ساختار گیاهی می توان به ساختار پروتئین ها، ساخت کلروفیل، فعال شدن آنزیم ها، جابجایی فسفر و ... اشاره کرد. منیزیم به عنصر پر کننده دانه معروف است، چرا که با افزایش طول عمر بیشتر در بخش های سبز گیاه، فتوسنتز را تقویت کرده و باعث پر شدن کامل دانه ها و افزایش وزن هزار دانه و نیز افزایش کمیت و کیفیت روغن در دانه های روغنی می گردد. منیزیم در انگور نیز باعث جلوگیری از پوسیدگی خوشه شده و تعداد حبه ها را افزایش می دهد. در درختان میوه هسته دار مانند هلو، گوجه سبز و همچنین در مرکبات منیزیم در ساخت هسته و تخم نقش فعالی دارد. با عنایت به نقش منیزیم در سنتز پروتئین،فعال سازی آنزیم ها، جذب و انتقال فسفات، توزیع هیدروکربن ها، ساخت کلروفیل و فتوسنتز، مصرف کودهای منیزمی نیز در بهبود کمی و کیفی گل‌های زینتی ضروری می‌باشد . مقدار منیزیم قابل استفاده در خاک (محلول و قابل تبادل) با روش استات آمونیوم یک نرمال500 میلی گرم در کیلوگرم پیشنهاد می‌شود. کاربرد مقادیر زیاد کودهای پتاسیمی و یا بالا بودن میزان پتاسیم و کلسیم در خاک می‌تواند منجر به کاهش میزان منیزیم گیاه شود تا جایی که در بسیاری از خاک‌ها جذب منیزیم بیشتر تابع حلالیت پتاسیم می‌باشد تا مقدار منیزیم خاک.برخی از محققین بر این باورند که منیزیم ممکن است در مکان‌های غیرقابل دسترس در میان لایه‌های رس‌های 2:1 حبس شود. نسبت‌های پتاسیم به منیزیم برای رشد مناسب گیاهان متغیر است. این مقدار را برای گیاهان زراعی در خاک، پنج، برای سبزیجات و چغندر، سه، برای درختان میوه و گیاهان گلخانه ای، دو پیشنهاد کرده‌اند. افزایش کودهای آمونیومی به ویژه هنگامی که نیتریفیکاسیون انجام نشده و نیتروژن به شکل آمونیوم جذب گیاه می‌شود، منجر به کاهش جذب منیزیم شده، به طوری که مصرف کودهای محتوی منیزیم از جمله سولفات مضاعف پتاسیم، منیزیم و سولفات منیزیم برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت گل‌ها پیشنهاد می‌شود

آهن (Fe):

آهن نقش مهمی در واکنش های داخل گیاه بر عهده دارد. این عنصر جزئی از کلروفیل نیست ولی برای ساخت آن نیاز است. بنابراین، گیاهان مبتلا به کمبود آهن معمولا فاقد کلروفیل و رنگ پریده هستند. سولفات آهن و کلات های آن از جمله کودهای آهن مورد استفاده در کشاورزی می باشند.

روی (Zn):

www.ariashimi.ir

روی بخش فلزی یک سری از آنزیم های گیاهی است. ساقه ها و جوانه هایی که کمبود روی دارند، حاوی مقدار کمی اکسین هستند. ساخت پروتئین در گیاهان مبتلا به کمبود روی دچار اختلال می شود. رایج ترین کود حاوی روی، سولفات روی است که به صورت خاک دهی قبل از کاشت، محلول پاشی و حتی همراه با آب آبیاری قابل استفاده است.

منگنز (Mn):

منگنز در آنزیم های متابولیسم کربوهیدرات ها، اسیدهای آمینه، تنفس، پدیده های فتوشیمیایی و همچنین تولید کلروفیل نقش دارد. سولفات منگنز از جمله کودهای منگنزی مورد استفاده در کشاورزی است که به صورت نواری یا پخش در عمق ریشه استفاده می شود.

مس (Cu):

مس در ترکیب پروتئین، کلروپلاست، متابولیسم هیدروکربن ها و پروتئین ها و نیز تشکیل و ثابت نگه داشتن کلروفیل نقش دارد. رایج ترین کود حاوی مس، سولفات مس یا کات کبود می باشد. مصرف سولفات مس در یکسال، به طور معمول نیاز گیاه به مس را تا چند سال تأمین می کند. سولفات مس را هم به صورت نواری و هم محلول پاشی مصرف می کنند.

بُر (B):

بُر نقش عمده ای در فعالیت های حیاتی گیاه داشته و در تقسیم سلولی، بافت های مریستمی، تشکیل جوانه برگ و گل، ترمیم بافت های آوندی، متابولیسم قندها و هیدروکربن ها و انتقال آن ها، تنظیم مقدار آب و هدایت آن در سلول نقش دارد. در صورت بروز کمبود، معمولاً از بُرات های سدیم و اسید بُریک استفاده می شود. در میان کودهای محتوی بُر، اسیدبُریک بیشتر از همه مورد استفاده قرار می گیرد. این کود در خاک به آسانی به صورت محلول در آمده و جذب گیاه می شود. روش مصرف کودهای حاوی بُر، به طور معمول مصرف عمقی در خاک قبل از کاشت می باشد.

www.ariashimi.ir

تعریف کود: به هر نوع ماده معدنی، آلی یا بیولوژیک گویند که دارای عناصر غذایی است و سبب افزایش حاصلخیزی خاک شده و تیمار گیاهان با آن ها باعث افزایش عملکرد کیفی و کمی محصول می شود.

به طور کلی کودها به چند دسته تقسیم می شوند:

- کودهای شیمیایی
- کودهای آلی یا ارگانیک
- کودهای بیولوژیک یا زیستی

کودهای شیمیایی:

کودهای شیمیایی محتوی عناصر پر مصرف (ماکرو المنت) و عناصر کم مصرف گیاه (میکرو المنت) می باشند. گیاهان مختلف بر حسب نیاز و با توجه به نتایج آزمایش برگ و خاک به کودهای فوق نیاز خواهند داشت. ترکیب شیمیایی و درصد خلوص کودهای مختلف حاوی یک عنصر، بسیار متفاوت است. این تفاوت ها بر حسب مورد مصرف، نحوه پخش و زمان کوددهی می باشد. بنابراین، قبل از انتخاب و یا مصرف کودهای شیمیایی شناخت موارد مصرف آن ها ضروری است.

کودهای آلی یا ارگانیک:

به کودهایی اطلاق می شود که منشاء طبیعی دارند و شامل مواردی از قبیل کودهای حیوانی، کودهای گیاهی، کمپوست، پیت، خاکبرگ، ورمی کولایت و پرلایت می باشد.

کودهای بیولوژیک یا زیستی:

نسل جدید از کودها می باشند و در حقیقت میکروارگانیسم های مفیدی هستند که در تغذیه گیاهان نقش همزیستی داشته و به تثبیت و جذب بهتر عناصر کمک می کنند. کودهای زیستی به مواد حاصل خیز کننده ای گفته می شود که دارای تعداد کافی ازیک یا چند گونه از میکروارگانیسم های سودمند خاکزی هستند. کودهای زیستی میکروارگانیسم هایی هستند که قادرند عناصر غذایی خاک را در یک فرآیند زیستی تبدیل به مواد مغذی همچون ویتامین ها و دیگر مواد معدنی کرده و به ریشه خاک برساند. مصرف کودهای زیستی کم هزینه تر هستند و در

www.ariashimi.ir

اکوسیستم آلودگی به وجود نمی آورند. کودهای زیستی مواد نگه دارنده میکروارگانیسم های سودمند خاک می باشند.

تقویت زمین با استفاده از کودهای شیمیایی

نکته مهم: در مصرف کلیه کودها باید به نوع عناصر غذایی و درصد آن ها توجه نمود. در مناطقی که کمبود یک عنصر خاص مشهود است، باید از کودی استفاده کرد که حاوی میزان بیشتری از آن عناصر باشد. برعکس، اگر سمیت یونی خاصی در منطقه گزارش شده است، بایستی از مصرف کودهایی که حاوی آن عنصر هستند، اجتناب کرد.

روش های کوددهی:

با اینکه نوع و مقدار کود شیمیایی توصیه شده اهمیت زیادی دارد، روش استفاده و زمان مصرف نیز از اهمیت بسزایی برخوردار است. کود بایستی به روشی خاص و در زمان مناسب به خاک اضافه شود تا بتواند حداکثر بهره‌وری را برای گیاه داشته باشد. این موضوع ایجاب می کند که روش و زمان مصرف کود با توجه به زراعت مورد نظر تعیین گردد. در زیر روش های مصرف کود در مزارع و باغات به صورت خلاصه بیان می گردد:

پخش در تمام سطح: در این روش کود به وسیله دست یا ماشین به طور یکنواخت در تمام سطح مورد نظر، قبل از کاشت پخش می شود. معمولاً توصیه می شود که پس از آن، کود توسط شخم متوسط به زیر خاک برده شود. به خصوص، در هوای گرم زیر خاک کردن کود ضروری است، زیرا حرارت هوا ممکن است باعث تبخیر و تلفات کود شود. در خاک های رسی، کودهای فسفره و پتاسه را بایستی حتما در تمام موارد با شخم به منطقه گسترش ریشه رساند. کودپاشی سطحی برای محصولاتی که بذرپاشی آن ها نیز در سطح انجام می شود، کاربردی می باشد.

نواری یا خطی: در این روش، کود شیمیایی به صورت نواری به فاصله 2 تا 5 سانتی متر کنار بذر (در یک یا دو طرف) و 2 تا 5 سانتی متر عمیق تر از بذر قرار داده می شود. در این روش بهتر است کود در دو طرف ریشه قرار داده شود تا ریشه گیاه به یک سمت گرایش پیدا نکند. همچنین، این روش برای مناطق خشک مناسب نیست، چون ممکن است ریشه در تماس مستقیم با کود قرار گرفته و سوزانندگی ایجاد کند. این روش کوددهی برای سبزی ها و گیاهانی که به صورت خطی کشت می شوند، مفید است. در سطح محدود کوددهی به روش دستی و در زراعت وسیع با ماشین آلات کشاورزی انجام می شود. این روش مزایایی دارد:

www.ariashimi.ir

- ✓ این روش، به خصوص برای کودهای فسفره و پتاسه، سبب می شود که کود در نزدیکی ریشه قرار گرفته، بیشتر جذب گیاه شده و کمتر تثبیت می شود.
- ✓ دسترسی علف های هرز به کودها کمتر می شود.
- ✓ مواد غذایی نزدیک ریشه است، بنابراین سریع تر و کامل تر جذب ریشه می شود.

چالکود: چالکود راهکاری مناسب جهت جبران کمبود کودی درختان است. در این روش نزدیک ریشه درخت چاله هایی حفر می کنند و آنها را با مخلوط کودهای آلی و شیمیایی پر می کنند. چالکود مزایای فراوانی برای درخت دارد و موجب می شود که گیاه رشد بهتری پیدا کند و کیفیت میوه ها افزایش یابد.

روش و زمان مناسب چالکود

متاسفانه درختان میوه در کشور ما به علت های گوناگونی دچار عدم تغذیه صحیح هستند. بنابراین، کوددهی در باغ های میوه اهمیت زیادی دارد. روش چالکود یکی از بهترین و ساده ترین روش های درست کوددهی است که در زمستان موجب آماده شدن کود در زیر خاک برای استفاده درخت در اول فصل رشد گیاه می شود. روش چالکود از روش پخش سطحی کود مزایای بیشتری دارد و موجب جذب بهتر کود توسط ریشه، تهویه بهتر و نفوذ بهتر آب می شود.

طریقه چالکود کردن

محل حفر چاله

در این روش ابتدا چاله هایی را در نزدیک تنه درخت حفر می کنند . محل حفر چاله باید در یک سوم قسمت انتهای سایه انداز درختان باشد، زیرا اکثر ریشه های جوان و فعال در این محل وجود دارند. ریشه های جوان و فعال بیش از ریشه های اصلی و قطور آب و عناصر غذایی را جذب می کنند . محل چاله ها بهتر است که در مسیر جریان آب باشد.

تعداد چاله

www.ariashimi.ir

برای هر درخت میوه باید دو تا چهار چاله حفر شود اما تعداد چاله ها بسته به نوع درخت، وضعیت خاک، سن درخت و ... متفاوت است. در باغ های پر تراکم می توان یک چاله بین هر دو درخت حفر کرد. اگر تعداد چاله کم باشد، تماس ریشه درختان با مناطق اصلاح شده خاک کم می شود و اثر مطلوبی ندارد.

الگوی تعداد حفر چالکود	توضیحات
یک چالکود بین دو درخت	مناسب باغ هایی که درختان به صورت ردیفی و ریشه آن ها نزدیک هم می باشد.
دو چالکود در دو طرف راست و چپ	مناسب برای درختان با سن متوسط و ریشه های جوان
مربع چالکود دور درخت	مناسب درختان پیر و مسن با نیاز کودی بالاتر

قطر و عمق چاله

معمولا بهترین عمق چاله باید 30 تا 60 سانتی متر باشد. اما به طور کلی عمق چاله به عمق پراکنش ریشه های درخت بستگی دارد. اگر شما با بیل و کلنگ چاله را حفر نمایید، قطر چاله ها بین 30 تا 60 سانتی متر خواهد شد. اما اگر برای حفر چاله از مته پشت تراکتوری استفاده نمایید، قطر چاله حدود 40 سانتی متر می شود.

چگونگی پر کردن چاله ها

هنگام حفر چاله خاک هایی را که بیرون ریخته اید را در فاصله بین ردیف های درختان پخش کنید و چاله کنده شده را با کود پر کنید. به منظور پر کردن چاله، ابتدا عمق آن را به صورت فرضی به سه قسمت تقسیم می کنیم. در قسمت پایینی کود دامی میریزیم. سپس، کود شیمیایی را با کود دامی مخلوط کرده و می ریزیم و در یک سوم بالایی کود دامی پوسیده می ریزیم.

نگهداری از چاله ها

اگر از چاله ها به خوبی نگهداری کنیم لازم نیست که هر سال چاله حفر نماییم بلکه حفر چاله یک بار برای چندین سال کافی خواهد بود. برای اینکه رشد ریشه در داخل چالکود بهتر شود باید رطوبت و تهویه به میزان مناسبی باشد . خیسی بیش از حد و خشکی توده کود داخل چالکود سبب کاهش کارایی می شود.

www.ariashimi.ir

مزایای چالکود کردن

- ✓ از خشکیدگی سر شاخه های درختان میوه جلوگیری می کند.
- ✓ سبب توسعه و رشد ریشه درختان میوه می شود.
- ✓ موجب افزایش سطح برگ در درختان میوه می شود.
- ✓ سبب بهبود کیفیت میوه ها می شود.
- ✓ با کندن حفره ها و پر کردن آنها با مواد آلی نفوذپذیری آب به داخل خاک افزایش می یابد.
- ✓ مشکل علف های هرز تا حد زیادی کاهش می یابد.
- ✓ کودهای شیمیایی غیر متحرک در خاک به راحتی توسط جریان آب در دسترس ریشه درخت قرار می گیرند.
- ✓ با روش چالکود کارایی مصرف کود افزایش و مقدار مصرف کود در هکتار را می توان کاهش داد.

زمان چالکود

بهترین زمان انجام روش چالکود در فصل زمستان و بهمن ماه است تا از آبشویی کودها جلوگیری شود و همچنین فرصت باقیمانده تا فصل بهار موجب می شود تا بر اثر بارندگی عناصر آزاد شده و ریشه از آن کمک بگیرد.

www.ariashimi.ir

کانال کود: این روش نیز برای کوددهی باغات استفاده می شود. در روش کانال کود، بعد از مشخص شدن محل ردیف ها کانال هایی به عرض 100 سانتی متر و به عمق 120 سانتی متر با کمک بیل مکانیکی ایجاد می شود. سپس، 30 سانتی متر از کانال با خار و خاشاک، خرده های چوب و شاخ و برگ درختان پر می شود. 80 تا 100 تن کود حیوانی در هکتار را با 50 سانتی متر خاک سطحی مخلوط نموده و داخل کانال می ریزند. نهایتاً کانال پر شده و نهال کاشته می شود.

محلول پاشی: تغذیه برگی یا محلول پاشی به جهت کاهش مصرف کودهای شمیایی و کاهش خطرات زیست محیطی ناشی از آب شویی آن ها روش مطلوبی است. به علاوه، با تغذیه برگی می توان عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را در کمترین زمان در اختیار گیاه قرار داد. در این روش، عناصر غذایی بدون مشکلات تثبیت یا آبشویی در خاک مستقیماً در اختیار شاخه، برگ و میوه قرار می گیرند. برای مناطقی که خاک های آهکی دارند یا در آن ها مصرف بیش از حد کودهای فسفاته انجام شده است، محلول پاشی مؤثرتر و باصرفه تر از مصرف کلات می باشد.

توصیه های فنی برای محلول پاشی:

- در مناطق گرم، محلول پاشی باید صبح زود و یا عصر موقع غروب آفتاب صورت گیرد تا مؤثرتر باشد.
- بهترین درجه حرارت محیط هنگام محلول پاشی دمای کمتر از 29 درجه سانتی گراد است.
- بهتر است پس از محلول پاشی، مزرعه یا باغ آبیاری شود.
- در موقع محلول پاشی نباید سرعت باد زیاد باشد.
- اسیدیته محلول تهیه شده باید در محدوده خنثی (6 تا 8) باشد.

شوری خاک

نمک چیست؟

نمک علاوه بر سدیم کلراید یا NaCl می تواند شامل آنیون ها و کاتیون ها باشند. در مورد خاک و آب آبیاری نمک ها می توانند شامل موارد زیر باشند:

کاتیون ها: سدیم (Na^+)، منیزیم (Mg^+)، کلسیم (Ca^+)

آنیون ها: کلراید (Cl^-)، سولفات (SO_4^{2-}) کربنات (CO_3^{2-}) و بیکربنات (HCO_3^-)

سایر نمک ها در کشاورزی شامل :پتاسیم(K^+) ، نیترات(NO_3^-) ، بور (B) که بور اغلب به صورت بوریک اسید (H_3BO_3) و یا ($B(OH)_3$) می باشد همچنین این نمک می تواند به فرم سدیم برات تشکیل شود ($Na_2B_4O_7$)

منبع نمک ها چیست؟

www.ariashimi.ir

- حل شدن قسمت هایی از سنگ اولیه
- آب آبیاری
- آب های زیرزمینی شور
- کودهای کشاورزی
- کودهای آلی
- نفوذ آب دریا به خاک

Electrical conductivity: EC

هدایت الکتریکی یا میزان شوری آب نیز می نامند. EC به میزان املاح موجود در آب بستگی دارد، هرچقدر این املاح بیشتر باشد، EC یا شوری افزایش می یابد. هدایت الکتریکی را با توانایی یک ماده در انتقال جریان الکتریکی تعیین می کنند. این هدایت الکتریکی را می توان با یون های موجود در محلول اندازه گیری نمود. هدایت الکتریکی در آب به نمک های حل شده در آب که یونیزه شده اند بستگی دارد. این یون ها می توانند شامل: Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^{2-}, PO_4^{3-}, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, NH_4^+, باشند که EC را تعیین می کنند.

واحد اندازه گیری EC:

شوری برحسب دسی زیمنس بر متر و یا میکرو موس بر سانتی متر اندازه گیری می شود.

Ds/m=1000 µmhos/cm

خاک های شور:

تجمع نمک شوری نامیده می شود که درانواع خاک با خصوصیات متفاوت فیزیکی و شیمیایی می تواند ایجاد شود.

خاک ها با میزان متفاوت شوری می توانند منجر به کاهش محصول شوند.

خاک های شور به صورت سنتی به خاک هایی گفته می شوند که هدایت الکتریکی عصاره خاک اشباع شده آن ها بیش از 4 دسی زیمنس بر متر باشد. برخی منابع 2 دسی زیمنس بر متر را به عنوان این شاخص در نظر می گیرند.

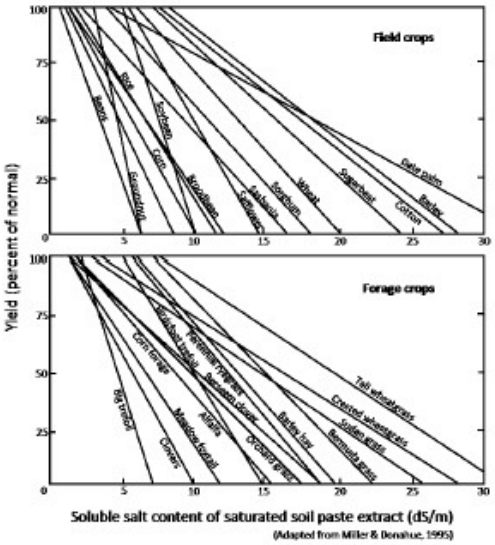
www.ariashimi.ir

Saline Soils

- Salt-affected soils are those where salt levels reduce yield

Traditional classifications for saline soils

Soil salinity class	EC (dS/m)	Effects on crop plants
Non-saline	0 – 2	Salinity effects negligible
Slightly saline	2 – 4	Yields of sensitive crops may be restricted
Moderately saline	4 – 8	Yields of many crops are restricted
Strongly saline	8 – 16	Only tolerant crops yield satisfactorily
Very strongly saline	> 16	Only very tolerant crops yield satisfactorily



TDS Total Dissolved Solids به کل مواد جامد محلول از جمله نمک های معدنی حل شده در آب گفته می شود. در واقع TDS مقدار شفافیت آب را مشخص می کند. مواد جامد محلول در آب ممکن است مواد آلی یا غیر آلی (مواد معدنی) باشند. هر چقدر TDS آب بیشتر باشد سبب می گردد که آب بو ،طعم و رنگ نامطلوب تری به خود بگیرد.

TDS بر مبنای ppm بیان می شود. 1 ppm = 1 mg/l

ارتباط نزدیکی بین EC و TDS وجود دارد.

((شوری گاهی اوقات به صورت یک قسمت در هزار قسمت بیان می شود مثلا

3.5% = 35‰ = 35 g/L = 35,000 mg/L = 35,000 ppm

همچنین گاهی اوقات نمک ها بر مبنای میلی اکووالانت بیان می شود.

یک اکووالانت معادل مقدار ماده ای است که یک مول الکترون را تبادل می کند. باید بر 1000 تقسیم شود تا به میلی اکووالانت تبدیل گردد.

www.ariash

- Na 1 meq/L = 23 mg/L
- Ca 1 meq/L = 20 mg/L
- Mg 1 meq/L = 12 mg/L
- Cl 1 meq/L = 35 mg/L
- SO4 1 meq/L = 48 mg/L
- ((HCO3 1 meq/L = 61 mg/L

تبدیل EC به TDS:

- EC <5 dS/m (mmhos/cm) TDS (mg/L) = 640 x EC (dS/m)
- EC >5 dS/m TDS (mg/L) = 840 x EC (dS/m)

Waters with high sulfate concentrations

- EC <5 dS/m (mmhos/cm) TDS (mg/L) = 740 x EC (dS/m)
- EC 5 to 10 dS/m TDS (mg/L) = 840 x EC (dS/m)
- EC >10 dS/m TDS (mg/L) = 920 x EC (dS/m)

انواع مختلف EC:

- Different types of EC to consider
  - EC_{iw} - electrical conductivity of the irrigation water
  - EC_{sw} - electrical conductivity of the soil water
  - EC_s - electrical conductivity of ions absorbed to soil surface
  - EC_e - electrical conductivity of the saturated soil paste
  - EC_a - apparent electrical conductivity of bulk soil
  - EC_b - directly measured conductivity of bulk soil

May also see EC_b in the literature in reference to bulk liquid electrical conductivity

شوری آب:

Irrigation water quality criteria for salinity (Essington, 2004)

Class	EC_{iw} (dS/m)	Effects on crop plants
Low salinity (no problem)	<0.75	No detrimental effects usually observed
Medium salinity (increasing problem)	0.75-3.0	Detrimental effects on sensitive crops may occur and require management
High salinity (severe problem)	>3.0	Only use for salt-tolerant crops on permeable soil with careful management

تاثیر شوری روی گیاهان:

کاهش آب قابل دسترس گیاهان: به دلیل وجود فشار اسمزی با شدت بیشتری در خاک، آب کمتر در اختیار گیاهان قرار می گیرد.

تداخل در جذب موادغذایی: مواد غذایی به دلیل فشار اسمزی کمتر توسط گیاه جذب و در گیاه حرکت می کند.

گیاهسوزی توسط یون هایی به مانند سدیم، کلراید و بر

شاخص شوری کود و خاک

تقریبا همه مواد کودی نمک هستند. هنگامیکه کود ها در خاک حل می شوند، غلظت نمک را در محلول خاک بالا می برند. افزایش در غلظت نمک باعث افزایش پتانسیل اسمزی محلول خاک می شود. افزایش پتانسیل اسمزی باعث سخت تر شدن جذب آبی می شود که بذر ها و یا گیاهان برای رشد عادی شان به آن نیاز دارند.

تعریف شاخص شوری

شاخص نمک (SI) با مقایسه افزایش پتانسیل اسمزی که هر ماده کودی با اضافه کردن به آب ایجاد می کند و افزایش پتانسیل اسمزی هنگامیکه برابر وزنی آن نیترات سدیم به آب اضافه می شود، محاسبه می گردد. شاخص شوری کود های چند عنصری دارای N ، P و K برابر مجموع شاخص شوری هر یک از این مواد کودی می باشد.

شاخص شوری نیترات سدیم 100 تعریف شده است. مواد کودی که دارای شاخص شوری بیشتر از 100 باشند، پتانسیل اسمزی بیشتری به نسبت هم وزن نیترات سدیم ایجاد می کنند. مواد کودی که دارای شاخص شوری کمتر از صد باشند، پتانسیل اسمزی کمتری به نسبت هم وزن نیترات سدیم ایجاد می کنند.

Urea 46% 74.4%

www.ariashimi.ir

Ammonium Sulfate 21% N 24% S 88.3

شاخص شوری مقدار ماده کودی را که ممکن است باعث اسیب به گیاه شود را پیش بینی نمی کند. شاخص شوری مواد کودی را نسبت به هم طبقه بندی می کند و نشان می دهد کدام ماده کودی ممکن است باعث آسیب به گیاه شود. امکان اینکه کودهای مخلوط با درجه کودی یکسان (به عنوان مثال کود 10-10-10) با مواد اولیه کودی مختلفی فرموله نمود که شاخص نمک متفاوتی داشته باشند وجود دارد.

مقاومت گیاهان نسبت به افزایش پتانسیل اسمزی بسیار متفاوت است. گندم نسبت به شوری بالا نسبتا مقاوم است درحالیکه سویا بسیار حساس می باشد. ذرت مقاومت متوسطی دارد.

ظرفیت تبادل کاتیونی خاک چیست؟

ظرفیت تبادل یونی به کل ظرفیت خاک برای نگهداشتن یون‌های قابل تبادل و تاثیر آن بر توانایی خاک برای ذخیرهٔ مواد مغذی ضروری و ایجاد مانع در برابر اسیدی شدن خاک گفته می‌شود.

ظرفیت تبادل کاتیونی خاک Cation exchange capacity (CEC) عبارت است از کل ظرفیت یک خاک برای کاتیون‌های قابل تبادل، که همان یون‌های حامل بار مثبت‌اند. یون‌های اصلی مرتبط با CEC کلسیم(Ca2+) ، منیزیم(Mg2+) ، سدیم(Na+)، و پتاسیم(K+) هستند. این کاتیون‌ها به شدت بازی هستند، پس اگر خاک بیش از حد اسیدی شود، این کاتیون‌ها با یون‌های دیگر جایگزین می‌شوند.

CECخاک شما با در واقع بادوتا از اجزای تشکیل دهندهٔ خاک که کانی رس و مواد آلی هستند به دست می‌آید. این دو در سطح خود بارهای منفی دارند که با نیروی الکتریسیته ساکن (الکترواستاتیک) یون‌های با بار مثبت را به سمت خود جذب می‌کنند. بسیاری از کاتیون‌ها مواد مغذی ضروری برای بسیاری از گیاهان هستند، پس خاک‌هایی با رس و مواد آلی زیاد که می‌توانند مقادیر زیادی از یون‌های مثبت را جذب کنند معمولا حاصلخیزترند.

ظرفیت تبادل آنیونی (AEC) ظرفیت خاک برای جذب یا رهاسازی آنیون‌ها، تحت شرایط نرمال خاک است. آنیون‌ها یون‌های با بار منفی هستند که با پی‌اچ پایین و غلظت نمک بالا در خاک افزایش می‌یابند AEC .به اندازهٔ تبادل کاتیونی مورد مطالعه و یا تاکید واقع نشده اما به هرحال بر توانایی خاک برای به اندازهٔ لازم مغذی ماندن تاثیر دارد.

www.ariashimi.ir

تاثیر ظرفیت تبادل یونی خاک بر کیفیت گیاهان و میزان تولید چیست؟

CECبه شدت بر عوامل مهمی مثل پایداری ساختار خاک، پی‌اچ آن و واکنشش به کودها و سایر بهبوددهنده‌ها تاثیر دارد CEC .پایین با بالا بردن آسیب‌پذیری خاک در برابر چیزهایی مثل کود نیتروژن و لیچینگ نیترات، سرعت بدتر شدن پی‌اچ خاک را بالا می‌برد.

خاک‌هایی که CEC پایینی دارند اغلب دچار کمبود مواد مغذی مهمی مثل پتاسیم و منیزیم می‌شوند. این مواد نمی‌توانند به مکان (سایت) های دارای بار منفی متصل شوند و پروسه‌ای که انتظار داریم برایشان در خاک اتفاق بیفتد انجام نمی‌شود. خاک‌هایی که سطح CEC بالاتری دارند در مقابل این لیچینگ مضر مقاومت می‌کنند و مواد مغذی ضروری را حفظ کرده و ظرفیت ذخیرهٔ آب بالاتری دارند.

این موضوع که خاک آنیون‌هایی مثل نیترات و یا سولفات را در مقادیر قابل توجه در خود نگه نمی‌دارد، فسفات را به مهمترین آنیون خاک تبدیل می‌کند. اهمیت تبادل آنیونی، در پروسهٔ رهاسازی مقادیر ثابت فسفاتی که در خاک در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد است. این پروسه از طریق جانشینی کانی‌های رسی ـیون‌های _OH انجام می‌شود.

اسیدهای آلی

مواد آلی در دو گروه متمایز قابل تقسیم می باشند:

الف) ماده آلی که در مراحل مختلف تجزیه بوده و ظاهر آن هنوز قابل تشخیص است (غیر هوموسی)

ب) ماده آلی که به طور کامل تجزیه شده و ساختاری که از آن تشکیل شده قابل تشخیص نیست (هوموسی).

این دو گروه به همراه بخش زنده و مرده غیر متشکل ماده آلی، تحت عنوان ماده آلی خاک شناخته می‌شود. گروه دوم ماده آلی که به طور کامل تجزیه شده با قرار گرفتن در واکنش های آنزیمی و شیمیایی تشکیل پلیمرهای تحت عنوان هوموس می دهد. بخش غیرهوموسی از مواد آلی با خصوصیات شیمیایی مشخص تشکیل شده‌است. لیگنین‌ها، پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، پلی ساکاریدها، واکس ها، ملانین‌ها، کوتین‌ها، لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و بیشتر ترکیبات بیوشیمیایی که توسط گیاهان و ریزجانداران خاک بوجود می‌آیند، از این دسته‌اند. این ترکیبات منبعی برای تشکیل مواد هیومیکی (بخش هوموسی شده) است که از تجزیه و تخریب بیشتر در فرآیند هیومیفیکاسیون بدست می‌آیند. بیشتر هوموس خاک را پلیمری به نام اسید هیومیک تشکیل می‌دهد.

www.ariashimi.ir

اسیدهای آلی ریزوسفر: در شرایطی که گیاه دارای رشد و نمو طبیعی باشد، مقدار فراوانی از مواد معدنی و آلی بین ریشه و خاک تبادل می‌یابند که به طور اجتناب‌ناپذیری منجر به تغییراتی در خصوصیات فیزیکی و بیوشیمیایی ریزوسفر (منطقه‌ای از خاک که بلافاصله ریشه گیاه را احاطه کرده و در اثر فعالیت‌های ریشه تغییر می‌یابد) می‌شود. اسیدهای آلی به طور معمول از این منطقه بدست می‌آیند.

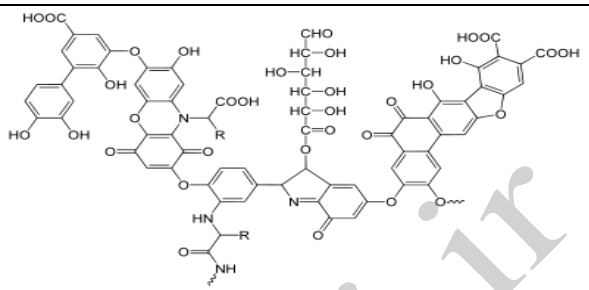
اسیدهای آلی ترکیبات کربنی هستند که دارای حداقل یک گروه کربوکسیل می‌باشند. اگرچه این تعریف، گروه بزرگی از ترکیبات را با تنوع ساختمانی از اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه تا ترکیبات ثانویه متابولیسم در بر می‌گیرد ولی اسیدهای آلی بیشتر ترکیباتی با وزن مولکولی کم مانند سیترات (citrate)، مالات (malate)، اگزالات (oxalate)، فامارات (famarate) و مالونات (malonate) را شامل می شود. گروه کربوکسیل باعث ایجاد بار منفی در اسیدهای آلی می‌شود و بسته به تعداد گروههای کربوکسیل، اسیدهای آلی شامل بارهای منفی متفاوت می‌باشند و به این دلیل قادر هستند با کاتیون‌های فلزی در محلول تشکیل کمپلکس داده و یا جایگزین آنیون‌ها در خاک گردند. بنابراین، اسیدهای آلی در بسیاری از فرآیندهای خاک شامل حلالیت و جذب عناصر غذایی توسط گیاهان و ریزجانداران، سمیت‌زدایی فلزی و رشد و تکثیر میکروبی در ریشه شرکت می‌کنند.

اسیدهای آلی (هیومیک و فولویک): امروزه در برخی از کشورها، استفاده از انواع اسیدهای آلی برای بهبود کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی رواج فراوانی یافته است. یکی از این قبیل کودها انواع کودهای هوموسی می باشد. این کودها به صورت نمک اسیدهای آلی هیومیک تحت نام های هیومات پتاسیم و هیومات آمونیم عرضه می گردد. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده که مصرف مقادیر بسیار کم این مواد، اثرات قابل ملاحظه‌ای در بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و زیستی خاک دارد. همچنین، به دلیل وجود ترکیبات هورمونی در هیومات ها به ویژه در هیومات پتاسیم، اثرات بسیار مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند. از این کود ها به شکل های مختلف از جمله در سیستم‌های آبیاری تحت فشار، محلول پاشی، کشت‌های هیدروپونیک، مصرف خاکی و تلقیح با بذر استفاده می‌گردد.

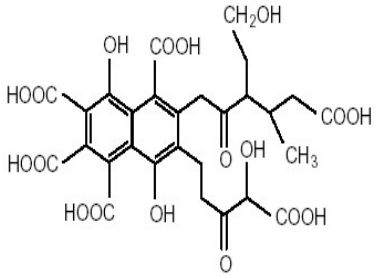
ترکیبات هوموسی مواد آلی مختلف، دارای دو نوع اسید آلی مهم به نام های اسید هیومیک و اسید فولویک می‌باشند. اسید هیومیک با وزن ملکولی 30,000 تا 300,000 دالتون سبب تشکیل کمپلکس پایدار و نامحلول (کندرها) با عناصر کم مصرف می‌گردد. اسید

www.ariashimi.ir

فولویک نیز با وزن ملکولی کمتر از 30,000 دالتون سبب تشکیل کمپلکس های محلول با عناصر میکرو می‌نماید. در شکل‌های یک و دو ساختمان های پیشنهادی اسید هیومیک و اسید فولویک ارائه شده است.



شکل 1- ساختمان پیشنهادی اسید هیومیک که دارای وزن مولکولی بیش از 30,000 می‌باشد



شکل 2 – ساختمان پیشنهادی اسید فولویک که دارای وزن مولکولی کمتر از 30,000 می‌باشد

اسیدهای فولویک ترکیبات هوموسی بوده که هم در اسید و هم در باز محلول هستند ولی اسید هیومیک فقط در باز محلول می‌باشند. اسید هیومیک دارای درصد کربن بیشتری نسبت به اسیدهای فولویک می‌باشند، ولی اسیدهای فولویک اکسیژن بیشتری دارند. میزان گروه‌های کربوکسیل اسید فولویک بیشتر از اسید هیومیک بوده و در روش طیف‌سنجی منحنی هر یک از اسید های مذکور در طول موج معینی دارای یک پیک واضح می باشد. به طور کلی مواد هیومیکی ویژگی‌های ساختاری آروماتیک و آلیفاتیک را دارا هستند. گروه‌های عامل غالب این ترکیبات فنولیک و کربوکسیل بوده که منجر به بار سطحی و واکنش پذیری این مواد می‌گردد. مواد هیومیکی بسته به درجه پلیمریزاسیون، شرایط محیطی، نوع ماده آلی و فرایند شیمیایی و زیستی تشکیل شده از نظر وزن مولکولی و ترکیب عناصر متفاوتند. این مواد که معمولاً بر اساس حلالیت شان تقسیم می‌شوند شامل اسید هیومیک (با طول زنجیره کوتاه و متوسط)، اسید فولویک (طول زنجیره بسیار کوتاه)، اسید هیاتوملانیک، اسید اولمیک (طول زنجیره بلند) و هیومین می‌باشند. فولویک اسید ساختار شیمیایی ساده‌تر و طول زنجیره کوتاه‌تری نسبت به اسید هیومیک داشته و در بازها و اسیدها محلول است، در حالی که اسید هیومیک تنها در مواد بازی محلول است.

گیاهان قادر به جذب اسید هیومیک و اسید فولویک هستند. اما اسید اولمیک با طول زنجیره بلند را نمی‌توانند جذب نمایند. بخش زنجیره کوتاه اسید هیومیک همراه با اسید فولویک در درجه اول انتقال و حرکت عناصر غذایی را در گیاه و در درجه دوم حرکت این عناصر از خاک به گیاه افزایش می‌دهند. این در حالی است که بخش زنجیره متوسط اسید هیومیک به آهستگی جذب گیاه شده و به دلیل مولکول بزرگتر برای محلول‌پاشی نیز مناسب

www.ariashimi.ir

نمی‌باشد. مجموع این دو اسید می‌توانند میزان فراهمی عناصر غذائی به ویژه ریزمغذیها را برای گیاه در کوتاه مدت و بلند مدت افزایش دهند. ترکیبات هوموس با داشتن ظرفیت تبادل کاتیونی بالا که از یونیزه شدن گروه های عامل موجود در سطح آن ناشی می‌شود، قادرند از طرق مختلف شیمیایی و یا با ایجاد پل کاتیونی ذرات خاک را به هم پیوند داده و سبب تشکیل خاکدانه‌های پایدار شود. مواد هیومیکی طبیعی از لایه‌های بالایی معادن ذغال سنگ که تجزیه کامل نشده اند (لئوناردیت) استخراج می‌شوند.

اسید هیومیک را همچنین می‌توان از کمپوست شهری و سایر منابع آلی به صورت مصنوعی تهیه و به عنوان اصلاح کننده‌های خاک بکار برد. اما کیفیت آن نسبت به نوع طبیعی بسیار پایین تر است. اسید هیومیک طبیعی دارای خصوصیات بسیار خوبی برای بهبود کیفیت خاک بوده و اثر بخشی آن ها در رشد گیاهان بسیار بیشتر از مواد هیومیکی مصنوعی است. محاسن این مواد آلی عبارتند از محرک رشد گیاه، افزایش کمی و کیفی محصول، بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، تقویت و افزایش ظرفیت و توان تبادلات کاتیونی خاک، افزایش توسعه ریشه گیاه، افزایش دستیابی گیاه به عناصر ریزمغذی، کاهش تنش‌های آبی و تنش‌های ناشی شوری و افزایش جوانه‌زنی بذر.

اسید های هیومیک سبب بهبود خصوصیات فیزیکی (افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک، افزایش تهویه خاک، کاهش فرسایش خاک و افزایش مقاومت گیاه به خشکی)، شیمیایی (افزایش درصد نیتروژن کل در خاک متعادل نمودن pH خاکهای اسیدی و آهکی، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، افزایش جذب عناصر غذائی و فراهمی عناصر غذائی مورد نیاز گیاه در طول دوره رشد) و زیستی و تجدید حیات خاک (افزایش تقسیم سلولی و رشد گیاه، افزایش قطر دیواره سلولی و مقاومت به افات و بیماری‌ها، افزایش درصد جوانه‌زنی بذر، افزایش میکروبهای مفید خاک، افزایش میزان ویتامین‌ها در گیاه، افزایش رشد ریشه، افزایش فتو سنتز در گیاه، افزایش میزان آنزیم ها در گیاه و افزایش جذب مواد غذائی توسط گیاه) می گردند.

در گزارشی از جلگه‌رخ خراسان (کشاورز، 1394) آمده است که با مصرف بذرمال یک تا دو کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک، در مصرف کودهای فسفاتی به مقدار قابل توجهی صرفه‌جویی شده است. علت این است که اسید هیومیک توانسته، فسفات های کلسیم غیرقابل استفاده و انباشته شده در این اراضی زراعی را برای گیاه قابل استفاده نماید. با توجه به تحقیقات متعدد در مورد اثرات مفید اسید هیومیک، این موارد پیشنهاد می‌گردد: به منظور بهبود بخشیدن

www.ariashimi.ir

کمیت و کیفیت محصولات مختلف زراعی و باغی، حفظ سلامت و حاصلخیزی خاک، استفاده از انواع اسید هیومیک توصیه می‌گردد. استفاده از اسید هیومیک به همراه سایر کودهای شیمیایی کارایی اثربخشی کودهای شیمیایی را افزایش می‌دهد. در خاکهای زراعی ایران که اکثراً آهکی و دارای فقر مواد آلی می‌باشند، مصرف اسید هیومیک می‌تواند نقش بسیار مهمی در تامین مواد آلی و افزایش جمعیت ریزجانداران مفید خاک داشته باشد. استفاده از اسید هیومیک انواع تنش های محیطی مثل شوری و کم‌آبی را کاهش می‌دهد.

آزمون خاک

چگونگی انجام دادن آزمون خاک و تفسیر نتایج حاصل از آن

چه موقع باید آزمون خاک انجام داد؟

بهترین زمان برای انجام آزمون خاک اول بهار و اواخر پاییز است. در این زمان ها فعالیت و کارها در فضای سبز نسبتاً کم است و نتایج می تواند برای کوددهی پاییزه یا بهاره مورد استفاده قرار گیرد. آزمون پاییزه امکان کاربرد کود را همراه با زیر و رو کردن خاک در پاییز یا زمستان فراهم می سازد ولیکن آزمایش بهاره وضعیت تغذیه ای را خصوصاً در مورد نیتروژن بهتر نشان می دهد.

فرایند آزمایش خاک و خریدن کود و دادن آن به زمین حدود 2 تا 3 هفته به طول می انجامد. آزمایش خاک در فصل رشد به منظور کمک به تشخیص مشکلات رشد گیاه می تواند صورت پذیرد تا به رفع مشکل در همان فصل رشد کمک نماید. نمونه گیری از بافت گیاه نیز می تواند به تشخیص دقیق تر کمک نماید.

چند بار آزمایش خاک باید انجام شود؟

برای گیاهان چندساله همانند چمن و درختان خاک باید قبل از انجام کاشت آزمایش گردد و این کار حداقل هر 2 تا 3 سال یکبار تکرار گردد. آزمایش خاک قبل از کاشت از آن جنبه مهم است که می توان مشکلات احتمالی مانند کمبود عناصر غیر فعال در ناحیه ریشه را تشخیص داد و قبل از سرمایه گذاری برای کاشت آن را برطرف نمود. برای گیاهان یکساله خاک باید هر دو سال یکبار آزمایش شود.

به طور کلی هرچه درجه و میزان مدیریت افزایش می یابد که خود تاثیر پذیر از اهمیت مکانی است که فضای سبز در آن ایجاد شده است ، دفعات آزمایش خاک هم باید افزایش یابد. زیرا اهمیت بیشتر مکان از لحاظ ارزش مادی یا

www.ariashimi.ir

معنوی آن ، مدیریت دقیق تری را برای بهترین عملکرد اجتماعی یا اقتصادی می طلبد که یکی از مهمترین مولفه های آن تغذیه صحیح و علمی است.

آزمون منظم خاک از شور شدن و تجمع پایه های نمکی نیز در خاک جلوگیری می کند . نتایج آزمون خاک ، میزان کود داده شده و پاسخ گیاه باید ثبت و نگهداری شود . این کار به شما کمک می کند بهترین تیمار تغذیه ای را پس از مدتی پیدا کنید و در برنامه های نگهداری خود از آن استفاده کنید.

چگونگی نمونه برداری از خاک:

نمونه خاک

ایده‌آل‌ترین نمونه خاک بایستی حداقل 400 گرم وزن داشته باشد مگر اینکه مقدار بیشتر از 400 گرم درخواست شده باشد. نمونه‌ها بایستی داخل یک پاکت پلاستیکی ریخته شود و خود داخل پاکت دیگری قرار گیرد . اطلاعات هر نمونه را بایستی طوری روی پاکت نوشت که پاک نشده و بتوان آن را خواند. اطلاعات بایستی شامل محل نمونه‌برداری ، نام زارع یا مشتری و نوع محصول باشد.

به‌عنوان یک قاعده کلی مزارعی که تا 10 هکتار وسعت داشته باشند را به‌عنوان یک واحد نمونه‌برداری می توان محسوب کرد. با توجه به این نکته که کل مزرعه از بابت جنس خاک ، نوع زراعت قبلی و نوع کود استفاده شده یکسان باشد. مزارع بزرگ و مزارعی که از یک‌دستی برخوردار نیستند باید به قطعات کوچکتر یک‌دست تقسیم و از هر قسمت جداگانه نمونه‌برداری کرد.

وسایل مورد نیاز نمونه‌برداری

1- مته نمونه‌برداری چرخشی (در صورت در دسترس نبودن بیل و یا بیلچه ترجیحا" از جنس ضدزنگ)

2- سطل پلاستیکی بزرگ

3- پاکت پلاستیکی نمونه‌برداری

4- برچسب بزرگ

نمونه‌برداری از خاک باغات مرکبات و میوه‌جات

www.ariashimi.ir

نمونه‌ای که به آزمایشگاه ارسال می گردد بایستی نماینده تمامی منطقه‌ای باشد که در آن آزمایش پیاده می گردد. زمین محل آزمایش بایستی کاملاً یکنواخت بوده و هیچ تفاوت آشکاری در آن دیده نشود. برای تهیه یک نمونه بایستی در مسیری به شکل " w " در سطح مزرعه نمونه‌های فرعی تهیه گردد.

توصیه می شود که برای تهیه هر نمونه 20 تا 30 نمونه فرعی گرفته شود. نمونه‌های فرعی بایستی کاملاً مخلوط شده و از آن یک نمونه 400 گرمی برای ارسال به آزمایشگاه تهیه شود.

نمونه‌برداری خاک برای باغات مرکبات و میوه‌جات بایستی از عمق 25 تا 30 سانتیمتری تهیه گردد و قبل از نمونه‌برداری پنج سانتیمتر از پوشش روی خاک برابر شکل زیر کنار زده شود.

در باغات مرکبات و میوه‌جات تهیه نمونه‌های فرعی بایستی به روش " w " شکل باشد و محل گرفتن آنها بایستی از محیط اطراف برابر شکل زیر باشد.

نمونه‌برداری بایستی از منطقه‌ای در زیر تاج درخت گرفته شود.

نمونه‌ها بایستی طوری از زمین اطراف درخت گرفته شود که نماینده خاک پای درخت باشد. قابل توجه است که خاک بین ردیف درختان وضعیت متفاوتی از خاک زیر درخت دارد. بایستی بخاطر داشت که وسایل نمونه‌برداری طوری تمیز باشد که مانع آلودگی نمونه‌ها گردد. همچنین نمونه‌برداری نبایستی بعد از کود پاشی صورت گیرد.

محل آزمایش خاک

نمونه خاک بایستی نماینده منطقه مورد آزمایش باشد. شرایط منطقه می بایست یکنواخت باشد. اندازه مزرعه آزمایشی با توجه به روش مصرف فرآورده و همچنین هدف آزمایش که تحقیقاتی و یا ترویجی باشد متفاوت است.

روش نمونه‌برداری از خاک مزارع

1- انتخاب مسیر نمونه‌برداری:

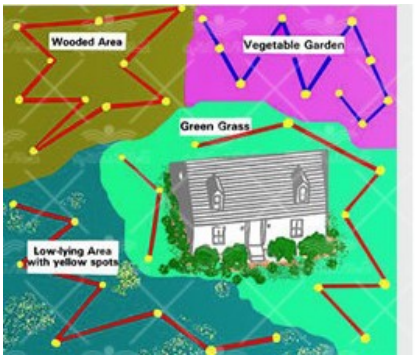
با استفاده از شکل W می‌توانیم مسیر نمونه‌برداری خود در مزرعه را تعیین کنیم. W فرضی را طوری روی زمین تصویر می کنیم که شروع و پایانش دور از محل ورود به مزرعه باشد و همچنین از نقاطی که نمایانگر کل زمین نیست نیز نگذرد (مثل کنار پرچین‌ها، محل انبار شده کود حیوانی، محل‌های آغشته به ذغال و خاکستر چوب و غیره).

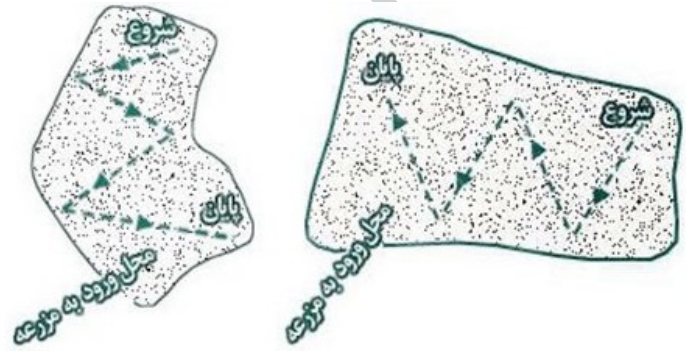
www.ariashimi.ir

2- چگونگی انجام عمل نمونه‌برداری

در مسیر W فرض شده بر روی زمین حداقل 20 نمونه (و نه به هیچ وجه کمتر) با فاصله‌های مناسب به شرح زیر بر می داریم. ابتدا 5 سانتیمتر رویه خاک را کاملاً کنار می زنیم و نیم کیلو از خاک در عمق 15 سانتیمتری (15 سانتیمتر بعد از برداشتن 5 سانتیمتر رویه خاک) را برداشته داخل سطل پلاستیکی می ریزیم.

بنابراین حداقل بیست بار نمونه‌برداری حدود 10 کیلوگرم خاک داخل سطل است. خاک داخل سطل را به‌خوبی به‌هم میزنیم و سعی می کنیم خاکی از درون سطل بیرون نریزد از خاک مخلوط شده داخل سطل بیشتر از نصف کیسه پلاستیکی نمونه‌برداری (حدود 750 تا 1000 گرم) را پرمیکنیم و سر کیسه را محکم میبندیم. سپس روی کیسه برچسب زده ، مشخصات مزرعه از قبیل جنس خاک ، نوع محصول ، محصول مورد کشت در آینده ، کشت قبلی ، اسم مزرعه ، محل مزرعه ، تاریخ نمونه‌برداری و نام نمونه‌بردار را ذکر می کنیم.





نکات کلی و مهم در نمونه‌برداری خاک:

1- خاک نمونه‌برداری شده نمی‌بایست حاوی برگ و ساقه گیاهان باشد.

2- قبل از شروع به نمونه‌برداری از تمیز بودن وسایل نمونه‌برداری (مته یا بیل ، بیلچه ، سطل) مطمین شویم.

3- بعد از دادن کود به زمین نمونه‌برداری نکنیم . بهترین زمان نمونه‌برداری بعد از برداشت محصول است.

4- یکی از مهمترین نکات اطمینان از صحت مشخصات ذکر شده بر روی برچسب است.

نتایج آزمون خاک:

www.arya-shimi.ir

تفسیر آزمایش که برای گیاهان مختلف متفاوت است و نشان دهنده این است که آیا عنصر یا شاخص مورد نظر، شرایط مطلوب را برای گیاه شما ایجاد می کند یا خیر . گاهی نیز در برگه جداگانه ای توصیه های لازم برای بهبود وضعیت موجود خاک بیان می شود . بسته به اینکه درخواست آزمایش چه مواردی را داده باشید ، مطالب زیر ارایه شده است:

1- بافت خاک: این شاخص ، کلاس (طبقه) خاک را نشان می دهد. خاک های شنی (شنی، شنی لومی، لومی شنی) دارای ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی کمتری هستند. در مقابل این ها، خاک های سنگین رسی (رس ، سیلتی رسی ، لومی رسی و سیلتی لومی رسی) هستند که عموماً به سختی زهکشی می شوند و در معرض فشرده شدن قرار دارند. افزودن مواد آلی ، قابلیت خاک های شنی را در حفظ آب و مواد غذایی و قابلیت خاک های سنگین رسی را برای زهکشی بهتر و مقاومت به فشردگی ، بهبود می بخشد . خاک لومی یک خاک ایده آل است که دارای نسبت متعادلی از رس ، شن و سیلت است . اغلب خاک های کشور دارای رس بالایی هستند (بیش از 20 درصد) و عملاً جزء خاک های سنگین محسوب می شوند و در مدیریت کوددهی آن ها باید دقت کافی شود . استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی باعث از بین رفتن ساختمان خاکدانه ها می شود و مشکل زهکشی این خاک ها را افزایش می دهد . این اتفاق در بسیاری از زمین های چمن کاری شده ورزشی و غیر ورزشی که کوددهی غیراصولی دارند و در بیشتر اوقات فقط از کودهای نیتروژنه برای تغذیه چمن ها استفاده می شود به زودی اتفاق می افتد و نتیجه آن فشردگی خاک و کچلی چمن است.

2- آهک : این شاخص نشان دهنده حضور یا عدم حضور کربنات ها در خاک است . وجود صفر تا 3 درصد آهک حد قابل تحملی برای بیشتر گیاهان است و بیش از ممکن است برای گیاه مشکل ساز باشد. یکی از مشکلات بزرگ در خاک های آهکی که در بیشتر مناطق مرکزی ایران وجود دارد ، کمبود آهن آهک انگیخته است که بسیاری از درختان فضای سبز مانند چنار، اقاقیا و غیره به آن حساس هستند.

3- pH خاک : این شاخص نشان دهنده اسیدی یا قلیایی بودن خاک است و بر در دسترس بودن عناصر تاثیر گذار است . خاک خنثی دارای پی اچ 7 است . پی اچ کمتر از 7 نشان دهنده اسیدی بودن خاک و بیشتر از 7 نشان دهنده قلیایی بودن خاک است . اغلب گیاهان در محدوده پی اچ خاک بین 6 تا 8 به خوبی رشد می کنند . کمبود

www.ariashimi.ir

عناصر میکرو به ویژه آهن و روی می تواند در خاکهایی با پی اچ بیش از 8 به ویژه در برخی گیاهان حساس تر مانند افرا ، بلوط ، انگور ، سیب و به روی دهد. در pH بالاتر از 6 کمبود آهن به تدریج اتفاق می افتد.

4- EC یا هدایت الکتریکی : غلظت نمک در محلول خاک بر اساس اصل توانایی نمک در هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک با هدایت سنج الکتریکی تعیین می گردد یا به عبارتی شوری خاک را براساس پارامتری بنام E.C. یا قابلیت هدایت الکتریکی مشخص می کنند. هدایت الکتریکی (ECe) یا گاهی اوقات (EC) بر حسب دسی زیمنس بر متر(dsm-1) اندازه گیری می شود. واحد قدیمی تر اندازه گیری ، میلی موس برسانتی متر بود . هدایت‌سنج الکتریکی ، دستگاهی است که قابلیت هدایت الکتریکی محلول خاک یا (E.C) را اندازه‌گیری میکند . این شاخص میزان نمک های محلول در خاک یا در واقع شوری خاک است. میزان بالای نمک در خاک مانع از جوانه زنی بذور و رشد مناسب گیاه می شود . گیاهان مختلف مقاومت متفاوتی نسبت به شوری دارند . عموماً اگر EC بین صفر تا 2 باشد ، اثر شوری بسیار ناچیز و خاک از این لحاظ مطلوب است . اگر EC بین 2 تا 4 باشد، شوری ممکن است گیاهان حساس را تحت تاثیر خود قرار دهد . در EC بین 4 تا 8 ، محصول و رشد اغلب گیاهان محدود می شود و اگر EC بین 8 تا 16 باشد ، فقط گیاهان مقاوم می توانند رشد کنند و اگر EC بیش از 16 باشد ، تعداد بسیار کمی از گیاهان بسیار مقاوم قابلیت رشد دارند.

5- فسفر: این عنصر به صورت واحد در میلیون (پی پی ام) و گاهی واحدهای دیگر بیان می شود که برابر با گرم فسفر در دسترس به ازای یک میلیون گرم خاک است. اگر میزان فسفر خاک خیلی کم یا کم باشد باید فسفر به خاک افزوده شود . اگر آزمایش نشان دهنده فسفر خیلی زیادی درخاک باشد ، گاهی به دلیل استفاده از مقادیر زیاد کودهای شیمیایی یا دامی است که ممکن است منجر به عدم تعادل عناصر غذایی در گیاه گردد.

6- پتاسیم : آزمون پتاسیم خاک نشان دهنده میزان پتاسیم موجود درخاک برای تامین نیاز گیاه در طی فصل رشد است . تفسیر نتایج این آزمایش نیز همانند مورد فسفر است.

7- نیتروژن :میزان نیتروژن در دسترس گیاه اغلب به وسیله اندازه گیری میزان نیتروژن نیتراتی در چند ده سانتی متری رویین خاک تعیین می گردد که عمدتاً مجموع نیترات موجود در صفر تا 30 سانتی متری و 30 تا 60 سانتی متری سطح خاک است . این دو سطح از آن رو استفاده می شوند که نیتروژن نیتراتی ، فعال است و در داخل خاک همراه با آبیاری یا بارندگی حرکت می کند . توصیه مصرف نیتروژن بستگی به میزان موجود در خاک ، گیاه مورد نظر

www.ariashimi.ir

(چمن ، درخت یا درختچه)، نتیجه مورد انتظار و تاریخچه محل (گیاه کشت شده قبلی ، حذف باقیمانده های گیاه قبلی و کاربردهای قبلی کودهای نیتروژنی و آلی) دارد.

8- روی : کمبود روی بویژه در مواردی که خاک رویی در طی عملیات عمرانی و فعالیت های تسطیح برداشته شده است ایجاد می شود . اگر کمبود یا حد آستانه ای روی در خاک مشخص شد، حتماً با استفاده از کودهای حاوی روی باید مشکل را برطرف نمود . در موارد شدیدتر و در زمانی که علایم بر روی درخت نیز دیده می شود باید به کمک محلول پاشی سولفات روی کمبود را جبران نمود.

9- آهن :کمبود آهن یک مشکل بسیار رایج در خاک های مناطق مرکزی ایران است . بسیاری از گیاهان به کمبود آهن حساسیت دارند و اگر میزان آهن در خاک کمتر از 5 قسمت در میلیون باشد ، باید از کود دهی حاوی آهن استفاده نمود. در بسیاری از موارد حتی استفاده از سولفات آهن نیز در خاک برطرف کننده مشکل نیست و باید از کلات آهن و یا سایر روش ها برای جبران کمبود آهن استفاده کرد.

10- مس و منگنز :کمبود مس و منگنز معمولاً کمتر از عناصر میکروی قبلی دیده می شود. ولی اگر آزمایش ها نشان دهنده کمبود این عناصر بود بهتر است قبل از استفاده از آن در سطح وسیع ، به صورت آزمایشی در سطحی کوچک استفاده شود تا معلوم شود آیا پاسخ مشخصی به مصرف کودهای حاوی آن ها از سوی گیاه دیده می شود یا خیر.

111- گوگرد ، سولفات :کمبود گوگرد عموماً ممکن است در مناطقی اتفاق بیفتد که آب آبیاری کاملاً پاک و شیرین دارند. در شرایط کمبود گوگرد ، کاربرد کودهای حاوی گوگرد ضروری است . لازم به ذکر است که بیشتر کودهای عناصر میکرو با بنیان سولفات هستند که انحلال نسبتاً خوبی نیز دارند.

12- نسبت جذب سدیم (SAR) : نسبت سدیم (Na) به کلسیم (Ca) به علاوه منیزیم (Mg) در محلول خاک است . در واقع این شاخص نشان دهنده میزان شور و قلیا بودن خاک است SAR بالا باعث نفوذ کم آب و کاهش رشد گیاه می شود . خاک های با SAR بیش از 10 تا 15 در دسته خاک های شور-قلیا دسته بندی می شوند و به کمک افزودن گوگرد یا مواد آلی می توان وضعیت آن ها را بهبود بخشید. در این زمینه با یک متخصص مشورت کنید.

www.arashimi.ir

13- مواد آلی : این مواد نه تنها عناصر غذایی مانند نیتروژن و گوگرد را برای رشد گیاه فراهم می سازند ، بلکه شرایط فیزیکی خاک را هم بهبود می بخشند . خاک های اغلب مناطق ایران به شدت از نظر میزان مواد آلی فقیر هستند و باید استفاده از این مواد در برنامه های تغذیه ای لحاظ گردد.

در نهایت لازم به یاد آوری است که اطلاعات دقیق تر و تکمیلی در مورد وضعیت تغذیه ای گیاه از طریق تجزیه یا آزمون برگ با اندام گیاهی به دست می آید . زیرا ممکن است یک عنصر در خاک به میزان زیادی وجود داشته باشد ، اما به دلایلی جذب آن دچار مشکل بوده و در گیاه در حد کمبود وجود داشته باشد . بنابراین توصیه می شود در مواردی که حساسیت و اهمیت گیاهان مورد نظر زیاد است یا جواب مشخصی از آزمون خاک به دست نمی آید، آزمون بافت نیز صورت گیرد.

تاثیرات آمینو اسیدها بر روی گیاهان

از دیرباز، تولیدات کشاورزی مبتنی بر کیفیت خوب و معقول بر اساس یک تجارت بسیار متمرکز بوده است و کاملا روشن است که محصول خوب و با کیفیت ما را به سمت و سوی سود آوری بهتر هدایت خواهد کرد. به طور کلی همه گیاهان مانند هر اندام و ارگان سازمان یافته زنده دیگر، به طور حتم به اجزا و مکانیسمی خاص برای رشد بیشتر نیازمند هستند تا بتوانند از خاک بیرون آمده و از نور، باران، و... استفاده کافی ببرند. گیاه هیدروژن را از آب موجود در خاک به دست می آورد. از هیدارت های کربنی که به مرور زمان در خاک شکل گرفته اند به منظور فتوسنتز و تشکیل سلول های گیاهی استفاده می کند. این دو عامل گیاه را به سمت سنتز آمینواسیدی و به عنوان راهی برای سوخت و ساز متوازن هدایت می کند. در این راه فقط آمینو اسیدهای نوع ال هستند که بخشی از این پروتئین ها و فعالیت های متابولیکی را دارا می باشند و با وجود این آمینواسیدها می توان گفت که گیاه انرژی اش را صرف این راه سخت و طاقت فرسا برای فتوسنتز و تشکیل سلول و به دست آوردن هیدرات کربن و نیتروژن نخواهد کرد. حال اگر منبعی جداگانه از آمینواسیدهای نوع ال در اختیار گیاه باشد باعث تسریع در رشد و تکثیر سلولی و شرایط بهتر برای فتوسنتز گیاهی است.

حضور آمینواسیدها برای سوخت و ساز گیاهی، متابولیسم سلولی و همچنین افزایش کیفیت مورد نیاز برای کشاورزی امری ضروری به نظر می رسد. با وجود آمینواسیدها این سطح کیفی بسیار خوب و مثبت ارزیابی می شود و همچنین

www.ariashimi.ir

به عنوان امری ضروری و مهم نیز شناخته شده است. همچنین برای جلوگیری از کاهش محصول به مرور زمان و بالا بردن کیفیت و ارتقای محصول، استفاده از آمینواسیدها گریزناپذیر خواهد بود. به طور کلی، کاربرد آمینواسیدها به منظور استفاده در تغذیه پایه ای مورد نیاز گیاهان و یا حتی به منظور استفاده در مراحل بحرانی تغذیه گیاهی و همچنین پیش بینی رشد گیاهی می تواند بسیار متداول باشد. در این بین جذب آمینواسیدها می تواند از روزنه های گیاهی به صورت محلول پاشی بسیار مناسب باشد به خصوص زمانی که دمای محیط اطراف گیاه نیز مناسب به نظر برسد.

آمینواسیدها از اجزای بنیادی در مراحل آغازین سنتز پروتئین ها هستند. در حدود ۲۰ نوع آمینواسید مهم درهریک از فرآیندهای تابع سنتز پروتئین ها در سلول درگیر هستند. طی مطالعاتی که در سال های اخیر صورت گرفته، اثبات شده است که آمینواسیدها می توانند به طور مستقیم تاثیر بسیار زیاد و مهمی در فعالیت های حیاتی و ساختارهای گیاهی داشته باشد.

همچنین آمینواسیدهایی که توسط گیاهان و در درون خود گیاه تولید می شوند نیز با آمینواسیدهایی که به صورت کود آبیاری و یا به صورت آب آبیاری در اختیار گیاه قرار می گیرند، یکی شده و در ساختمان خاک و ساختار آن قرار می گیرند. این آمینواسیدهایی که در خاک استقرار می یابند به بهبود ساختار خاک و به طور کلی فلور گیاهی خاک کمک می کنند و بدینوسیله جذب مواد غذایی خاک را توسط ریشه گیاهان آسان می کنند. همچنین باعث می شود که مواد غذایی به طور یکسان از طریق خاک جذب گیاه شود. تغذیه گیاهان از طریق محلول پاشی برگی و اسپری کردن مواد مورد نیاز گیاه که به صورت همان ترکیبات آمینواسیدی هستند علاوه بر اینکه به سنتز پروتئین کمک شایانی می کند احتیاجات تغذیه ای گیاه را نیز برطرف می نماید. در این حالت آمینواسیدها طوری تدارک دیده شده اند که یک ساختار مناسبی را در گیاه جهت سنتز پروتئین شکل می دهند و این حالت در واقع همان عملکرد اختصاصی آمینواسیدها در گیاه محسوب می شود.

تاثیرات آمینو اسیدها روی گیاهان:

- سنتز پروتئین

www.ariashimi.ir

- افزایش مقاومت گیاهان در برابر استرس های محیطی
- تاثیر بر فتوسنتز گیاهی
- فعال سازی روزنه های گیاهی
- کلات کردن عناصر
- نقش موثر بر هورمون های گیاهی
- تاثیر بر گرده افشانی و شکل گیری میوه ها
- ایجاد تعادل بین گیاه و محیط زیست
- تنظیم وضعیت عمومی گیاه

سنتز پروتئین ها:

به طور کلی در سلول های گیاهان، پروتئین ها دارای تاثیری ساختاری، کارکردی متفاوت از نظر آنزیمی، عملکردی، انتقال دهنده و ذخیره ای هستند. طبق تحقیقات صورت گرفته، در گیاهان آمینواسیدهای نوع ال هستند که همانند سازی می شوند و اصولا دی آمینواسیدها برای گیاهان شناخته شده نیستند که این ناشناختگی شان در واقع به خاطر شناخته نشدنشان توسط دستگاه آنزیمی سلولی گیاهی است. پس با این تفاسیر نمی توانند در سنتز پروتئین های سلولی سهیم باشند. از این رو می توان گفت آمینواسیدهای نوع ال در واقع به وسیله نوعی سنتز ارگانیک ساخته شده اند.

افزایش مقامت گیاهان در برابر تنش ها و استرس های محیطی:

اصولا تنش هایی مثل دمای بالا، رطوبت کم، سرمازدگی هنگام صبح، حمله آفات، طوفان و تگرگ تاثیرات منفی در متابولیسم گیاهی دارند و باعث کاهش میزان کیفیت و کمیت محصول می شوند. برخی آمینواسیدها در گیاه بی درنگ پس از تنش فیزیولوژی تولید می شوند در حالی که در بسیاری موارد تنش ها مانع از اثر گذاری آمینواسیدهای درون گیاه می شوند و اینجاست که نقش آمینواسیدهایی که به عنوان کود استفاده می شوند به عنوان نیرویی مضاعف، همراه با آب آبیاری یا محلول پاشی به کمک گیاه می آید.

تاثیر آمینو اسیدها بر فتوسنتز گیاهی:

www.ariashimi.ir

گیاهان به وسیله فرآیند فتوسنتز کربوهیدرات ها را سنتز می کنند. کاهش فتوسنتز در گیاه و میزان آن، گیاه را به سمت رشد کم و در نهایت به مرگ سلول های گیاهی هدایت می کند. در این میان نقش کلروفیل ها در واقع عهده دار جذب و تعادل انرژی و همچنین جذب مولکولی در گیاه است. گلیسین نوع ال و گلوتامیک اسید نوع ال، دو عامل مهم در شکل گیری پروسه متابولیسم بنیادی گیاهان و بافت گیاهی بوده و به طور مستقیم بر سنتز کلروفیل ها نقش اساسی دارند. این آمینواسیدها به توسعه سیستم کلروفیلی کمک شایانی می کنند و از تجمع کلروفیل ها در یک قسمت جلوگیری کرده و کلروفیل ها را به طور منظم و سازمان یافته هدایت می کنند و این چنین است که محصولات کشاورزی که توسط استفاده مستقیم آمینواسیدها به وجود می آیند، بسیار سبز و شاداب تر می باشند.

فعال سازی روزنه های گیاهی:

در ساختار سلول های گیاهی، روزنه ها به منظورتعادل هیدروژنی گیاهان و همچنین جذب عناصر پرمصرف و عناصر میکرو و در نهایت دفع و جذب یک سری از گازها به وجود آمده اند. هنگامی که روزنه های تنفسی باز می شوند به وسیله یک سری از عوامل خارجی مثل نور، رطوبت هوا، دمای هوا و تجمع نمک ها محیط را مورد ارزیابی قرار می دهند. گیاه باید مدام روزنه های تنفسی خود را در مواجهه با این فاکتورهای داخلی و خارجی مورد ارزیابی قرار دهد و باز و بسته کند. گلوتامیک اسیدهای نوع ال در حقیقت مانند عامل اسمزی در سیتوپلاسم، این حالت را در سلول های نگهبان روزنه به وجود می آورند و بدین طریق روزنه های تنفسی گیاه را بدون وارد آوردن خسارت به گیاه باز می کنند.

کلات کردن عناصر:

آمینواسیدها به طور کلی اثر بسیار شدید و قوی در کلات کردن عناصر ریزمغذی در گیاهان دارند و در این حالت جذب و انتقال مواد ریز مغذی مورد نیاز گیاه را به راحتی در گیاه انجام می دهند و همچنین باعث جذب بهتر آن ها نیز می شوند. تاثیر مثبت کلات کردن عناصر ریز مغذی به وسیله اسیدهای آمینه به واسطه تاثیر روی تراوایی غشای سلولی است که به صورت مشروح به آن خواهیم پرداخت. گلیسین و گلوتامیک اسید نوع ال در کلات کردن عناصر نقش شایانی ایفا می کنند.

نقش موثر بر هورمون های گیاهی:

www.ariashimi.ir

آمینواسیدها از نیروهای پیش برنده و همچنین فعال کننده هورمون های گیاهی و رشد مواد سوبسترایی در گیاهان محسوب می شوند. در این میان متیونین های نوع ال فعال کننده و آزاد کننده اتیلن و فاکتورهای رشد دیگر در سلول هستند. در این میان عوامل دیگری نیز به صورت زیر نقش بسیار مهمی در فعال سازی هورمون ها ایفا می کنند:

تریپتوفان نوع ال نیرویی پیش برنده برای سنتز اکسین است. نباید فراموش کرد که ال تریپتوفان فقط به صورت فرم ال برای گیاه قابل استفاده است. ال آرژینین ها در فرایند سنتز گیاهی، گیاهان را وادار به گلدهی و میوه دهی می نماید که این خاصیت به هورمون های گیاهی شباهت دارد.

تاثیر بر گرده افشانی و میوه دهی:

آنزیم ال پرولین در باروری دانه گرده می تواند کمک شایانی کند چون در طبیعت یک سری عوامل مانع این فرآیند می شود. آنزیم های ال لیزین، ال متیونین و ال گلوتامیک اسید نیز برای گرده افشانی بسیار مفید هستند. این آمینواسیدها رویش دانه گرده را افزایش می دهند و باعث افزایش طول لوله گرده افشانی در گل نیز می شوند.

ایجاد تعادل بین گیاه و محیط کشت:

توازن میکروفلورای خاک در زمین های کشاورزی، یک عامل بسیار مهم برای جذب مواد آلی و معدنی و حاصلخیزی اطراف ریشه هاست. آنزیم ال متیونین یکی از فاکتورهای رشدی پیش برنده در این زمینه می باشد و زمانی که در سلول های دیواره سلولی تثبیت می شود با تعاملی که بین گیاه و خاک به وجود می آورد باعث اصلاح ساختار میکروفلورای خاک می شود.

تنظیم وضعیت عمومی گیاه:

گلوتامیک اسید و آسپاریک اسید نوع ال به وسیله مواد آمین داری که دارند یک مرحله استراحتی را توسط آمینواسیدها در درون گیاه به وجود می آورند که در واکنش گیاه با محیط بیرون و عوامل طبیعی نقش به سزایی دارند.

پرولین نوع ال و هیدروکسی پرولین در حقیقت اصلی ترین عامل برای ایجاد پیوندی متعادل در دیواره سلولی گیاهان هستند که در واقع این مکانیسم اثر باعث افزایش مقاومت گیاه و مقاومت در برابر شرایط نامساعد محیطی می شود.

www.ariashimi.ir

ال آلانین، ال والین و ال لیوسین نقش غیر قابل انکاری در کیفیت میوه ها دارند و در نهایت ال هیستیدین در متابولیسم سلول گیاهی در زمان رسیدن میوه ها بسیار موثر عمل می کند.

ساختار اسیدهای آمینه:

در ساختار ساده ترین اسید آمینه یعنی گلیسین می توان کربن، نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن را یافت. نحوه قرار گرفتن اتم عناصر ریزمغذی با چندین پیوند شیمیایی در مرکز حلقه نکته کلیدی موفقیت کلات های اسیدآمینه است. نکته جالب این کلات پیوندهای کووالانسی است که بین الکترون های اتم نیتروژن موجود در گلیسین با منیزیم به وجود می آید. اما نباید اهمیت پیوندهای کووالانسی را نادیده گرفت زیرا پیوند بین عنصر منیزیم و اسید آمینه عنصر کلات شده را در طی مسیر حمل به طرف مقصد از تمامی سدهای فیزیکی و شیمیایی گذر خواهد کرد. نباید فراموش کرد که اگر در ترکیب فوق تنها پیوندهای یونی وجود داشت ترکیب می توانست یک نمک یا کمپلکس باشد نه یک کلات.

مقایسه بین استفاده کلات های اسید آمینه و کودهای شیمیایی به صورت محلول پاش در گیاهان غالبا استفاده کودها در خاک نتیجه دلخواه ما را در پی ندارد. هنگامی که کودی را در خاک استفاده می کنیم به دلایلی نظیر آبشویی، پیوند با سایر عناصر در خاک و استفاده به وسیله میکروارگانیسم های خاک ممکن است قسمت یا تمامی آن از دسترس گیاه خارج گردد. استفاده محلول پاش برخی کودهای حاوی کلات اسید آمینه می تواند باعث عبور آن ها از موانع فیزیکی و شیمیایی مختلف گردد. نباید فراموش کرد که یک کود محلول پاش باید دارای ویژگی های خاصی باشد تا بتواند از موانع متعددی عبور کند اولین مانع پیش رو حلالیت است، در علم مدرن تغذیه گیاهی، کلات ها بر پایه حلال بودن در آب به وجود می آیند.

مانع بعدی برای کودهای محلول پاش کوتیکول برگ است (لایه مومی شکلی که از اسیدهای چرب به وجود آمده است) لایه ای که سطح رویی و زیرین برگ ها را پوشانده است. هر کود محلو ل پاشی باید توانایی عبور از این لایه را داشته باشد. اما مهم ترین کیفیت برای یک عنصر ریز مغذی خنثی بودن از نظر الکتریکی است. به عنوان مثال، وقتی که سولفات آهن در آب حل می شود بلافاصله در آب حل شده و یون آهن بار مثبت و سولفات بار منفی خواهد گرفت و پس از تماس با سطح برگ یون های مثبت آهن بلافاصله با یون های منفی اسید چرب سطح برگ واکنش داده و از دسترس گیاه خارج می گردد و در صورتی که میزان مصرف بیش از حد باشد باعث گیاه سوزی می شود.

www.ariashimi.ir

در مقابل کلات های اسید آمینه که فاقد بار الکتریکی هستند، در برابر لایه کوتیکولی شکسته نمی شوند و به راحتی از این لایه می گذرند. به دلیل شکسته نشدن کلات های آمینواسیدی خطر گیاه سوزی هم پایین است. پس از عبور از سطح کوتیکول کلات های آمینواسیدی باید عنصر کلات شده را به محیط سلولی ببرند. طبق تحقیق دانشمندان گلیسین این وظیفه را به خوبی انجام می دهد. گلیسین تنها ۲ تا ۳ ساعت پس از محلول پاشی خود را به فضای داخلی گیاه می رساند.

یکی از مزایای عمده کلات های آمینو اسیدی قابلیت تحرک بالای این کلات ها در داخل گیاه است. معمولا میزان کلسیم در خاک بسیار زیاد است اما به دلیل تحرک کم کلسیم در داخل گیاه معمولا کمبود آن در بسیاری از گیاهان مشاهده می شود زیرا یون کلسیم در آوندهای چوبی جا به جا نمی شود. ناگفته پیداست که یک اتم کلسیم کلات شده با اسید آمینه به راحتی در گیاه حرکت می کند و کمبود کلسیم را در بافت هایی که رشد سریع دارند جبران می نماید.

مشکل عمده دیگری که در استفاده از کودهای مرسوم شیمیایی وجود دارد در نحوه ورود یون ها به داخل سلول گیاهی است. یون ها باعث جدا شدن کلسیم از دیوار سلولی می شوند و به دیواره سلولی آسیب می رسانند درحالی که کلات های آمینواسیدی با کم ترین مقاومت و بدون آسیب رساندن به غشا سلولی وارد فضای داخل سلول می شوند. شکل زیر نحوه آسیب رساندن به دیواره سلولی توسط یک یون را نشان می دهد. در آخرین مرحله پیوند کلات و اتم مورد نر در داخل سلول گیاهی شکسته می شود و نیاز غذایی سلول با کم ترین تلفات تامین می گردد.

نقش جلبک دریایی در کشاورزی

جلبک های دریائی به علت دارا بودن عناصر مغذی از قبیل ازت، فسفر، پتاسیم و برخی از عناصر کم مصرف مورد نیاز گیاهان و همچنین به دلیل وجود میزان بالای فیبر و نقش آن در بهبود خواص فیزیکی و شیمیائی و بیولوژیکی خاک و از قبیل افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و بهبود ظرفیت نگهداری آب، تعدیلpH و ... نقشی مهم در کشاورزی دارند.

www.ariashimi.ir

یکی از بهترین کودهای ارگانیک که می توان برای گیاهان مورد استفاده قرار داد کود جلبک دریایی است. کود جلبک دریایی فقط یک کود آلی نیست. در واقع این کود از یک منبع پایدار تامین می شود و استخراج آن بدون آسیب رساندن به محیط زیست انجام می پذیرد.

اکثر کودهای مبتنی بر جلبک دریایی از کلپ گرفته شده اند. کلپ گونه ای از جلبک دریایی است که به رنگ قهوه ای روشن بوده و به طول بیش از 50 سانتی متر نیز می رسد. عناصر غذایی

که در کود جلبک دریایی یافت می شوند شامل منیزیم، پتاسیم، روی، آهن و نیتروژن است که همگی آن ها برای گیاه ضروری هستند.

جلبک دریایی دارای بیش از 70 نوع مواد معدنی است. در اینجا تعدادی از مزایای این ماده را نام می بریم:

افزایش قدرت جوانه زنی، افزایش عمر مفید میوه و سبزیجات را پس از برداشت، افزایش طول عمر گل های شاخه بریده ، محلول ریشه زا، افزایش عملکرد محصول، مقاومت گیاه در برابر سرما زدگی و بیماری ، افزایش جذب مواد غذایی

افزایش تحمل گیاهان به استرس ها و تنش های محیطی:

اثرات ضد استرسی مواد ارگانیکی که از جلبک های دریایی مشتق می شوند به فعالیت سیتوکنین مربوط می باشند. سیتوکنین با تشکیل زانتین، آدنین و پورین رادیکال های آزادی که منجر به استرس می شوند را مهار می کند. عصاره جلبک های دریایی با افزایش محتویات معدنی و مایعات درون سلولی باعث افزایش مقاومت گیاهان نسبت به سرما می شود

تقویت سیستم دفاعی گیاهان:

پلی ساکاریدهای سولفاته موجود در عصاره جلبک های دریایی قابلیت آنتی اکسیدانی و ضد قارچی قابل ملاحظه ای دارند لذا استفاده منظم از این ترکیبات بر روی گیاهان باعث القاء پاسخ های دفاعی گیاهان در برابر قارچ ها، باکتری ها و ویروس ها می گردد. همچنین لامینارین موجود در جلبک های دریایی باعث تحریک تولید تنظیم کننده های مهم رشد، ترکیبات ضد قارچی (فیتوالکسین) و آنزیم های هیدرولیز کننده مانند کیتیناز و گلوکاناز در گیاهان می شود.

www.ariashimi.ir

تاثیر بر میزان رشد ریشه گیاهان:

کاهش رشد ریشه در اثر کاهش دما باعث کاهش ظرفیت جذب آب و مواد معدنی توسط ریشه گیاهان و به دنبال آن اثرات ثانویه ناشی از کمبود آب و عناصر غذایی در گیاهان ظاهر می شود. در دماهای پایین شکل و میزان انتقال مواد معدنی تغییر پیدا می کند در نتیجه رشد ریشه و در نهایت میزان رشد گیاه کاهش پیدا می کند. همچنین سرما باعث کاهش سنتز بسیاری از ترکیباتی که در ریشه صورت می گیرد از قبیل هورمون ها، اسیدهای آمینه و برخی از ویتامین ها می شود و سرعت انتقال این مواد از ریشه به ساقه را کاهش می دهد. برخی از ترکیبات موجود در جلبک های دریایی مانند بتائین، مانیتول و ... از اختلال رشد ریشه در اثر تنش دمایی جلوگیری می کنند.

افزایش میزان فتوسنتز و سبزینگی گیاهان:

فتوسنتز یکی از فرایند های حساس به سرما است به گونه ای که سرما باعث کاهش عملکرد فتوسیستم ۲ و توقف فعالیت فتوسنتز می شود. همچنین تنش سرمایی باعث اختلال در تولید کلروفیل و بروز آسیب در واکنش های کلروپلاست می شود. مطالعات مختلف نشان داده که استفاده از عصاره جلبک های دریایی باعث افزایش میزان کلروفیل برگ ها و تحریک فتوسنتز و در نتیجه تولید بهتر قند و نشاسته در گیاهان می شود.

تامین هورمون های گیاهی:

عصاره جلبک های دریایی حاوی هورمون هایی نظیر اکسین، جیبرلین، سیتوکنین، فنیل استیک اسید و ... می باشد. این هورمون ها علاوه بر تاثیر بر روی تقسیم سلولی گیاهان و طویل شده سلول ها باعث مقاومت گیاه نسبت به تنش های دمایی و آفات می شوند.

بهبود کیفیت خاک:

جلبک های دریایی به علت دارا بودن میزان بالای فیبر نقش مهمی در نرم کردن بافت خاک و حفظ رطوبت آن دارند. استفاده از ترکیبات حاوی جلبک دریایی علاوه بر افزایش حاصلخیزی بافت خاک به علت دارا بودن برخی از عناصر غذایی مانند پتاسیم، فسفر، عناصر ریز مغذی و ... یک کود بیولوژیکی ایده آل برای گیاهان محسوب می شود.

www.ariashimi.ir

مهمترین هورمون های گیاهی در جلبک دریایی:

اکسین : انواع مختلفی از اکسین ها وجود دارند که هر کدام نقش خاص خود را دارند. یکی از مهمترین عملکردهای آن ها ایجاد توازن در سرعت رشد است. اکسین ها هم اثر تحریک کنندگی رشد و هم تاخیر در رشد را دارا می باشند. همچنین موجب تحریک رشد ریشه و جلوگیری از تشکیل جوانه یا بازشدن جوانه در زمان نامناسب می شوند. جلبک دریایی میتواند نقش مهمی در تولید اکسین ها توسط خود گیاه داشته باشد. زیرا آنزیم های تشکیل شده به کمک ریزمغذی های موجود در جلبک دریایی نقش مهمی در تشکیل اکسین ها خواهند داشت.

سیتوکینین ها : سیتوکینین ها گروه دیگری از هورمون های مهم گیاهی می باشند. آنها فرآیندهای رشد اولیه را تحریک و فعال می کنند. سیتوکینین موجود در عصاره جلبک دریایی سبب تحریک رشد با قدرت بیشتری می شود زیرا آنها انتقال ریزمغذی ها را به برگ انجام می دهند. همچنین از یخ زدگی حاشیه ای (تا 3 درجه سانتی گراد) گیاه را محافظت می کنند. علاوه بر این سیتوکینین ها پروسه پیری در گیاه را به تعویق می اندازند.

بتائین ها : بتائین ها نقش ضروری در پدیده اسمز در گیاه بازی می کنند. با کمک در افزایش جذب آب در گیاه در شرایط خشکی بسیار مفید واقع میشوند.

www.ariashimi.ir