

## معاونت آبخیزداری

## کودپاشی در مراتع

دی ماه ۱۳۸۳

بسم الله الرحمن الرحيم

خلاصه دستورالعمل

## استفاده از کودهای شیمیائی در مرتع

### ۱ - مقدمه

مراتع در حالت طبیعی خود، اکوسیستم‌هایی هستند که کلیه اجزاء تشکیل دهنده آنها، اعم از زنده یا غیرزنده، با یک مکانیزم درونی که به زنجیره غذایی معروف است، کنترل شده و در درازمدت به پایداری می‌رسند. دخالت‌های انسان در این اکوسیستم‌ها که به صورت تغییر در برخی از حلقه‌های زنجیره غذایی تجلی پیدا می‌نماید، پایداری آنها را متزلزل نموده و از مسیر جریان طبیعی خود خارج می‌سازد. در نتیجه، برخی از حلقه‌های زنجیره غذایی رشد نامعقول پیدا نموده و موجبات تضعیف و یا حتی نابودی حلقه‌های دیگر را فراهم می‌نماید.

یکی از دخالت‌های مخرب انسان در اکوسیستم‌های طبیعی مرتعی از زمانی شکل گرفت که انسان برخی از اجزاء گیاهخوار اکوسیستم را اهلی نموده و به پرورش آنها، به عنوان دام، در سطح مراتع پرداخت. بدین ترتیب، دام‌ها که مورد حمایت انسان قرار داشتند، با جمعیتی بیش از حد طبیعی خود به تغذیه از گیاهان مرتعی پرداختند و از افزوده شدن بخش اعظم بقایای گیاهی به خاک که قبل از آن زمان بطور طبیعی اتفاق می‌افتاد و موجب حفظ و پایداری حاصلخیزی خاک می‌گردید، جلوگیری نمودند. شدت این عامل با افزایش جمعیت انسان، و به دنبال آن، جمعیت دام، روز به روز افزایش یافت و در نتیجه حاصلخیزی خاک مراتع و میزان تولید علوفه از این منابع روند رو به کاهشی را پیدا نمود.

امروزه با آشنایی بیشتر انسان با نیازهای گیاهان به عناصر معدنی از نظر نوع و میزان، استفاده از کودهای شیمیائی در سطح مراتع در دنیا گسترش پیدا کرده و در شرایط مساعد آب و هوایی، نقش مهمی در افزایش تولید علوفه و در نتیجه تولید فرآورده‌های دامی به عهده گرفته است. کشور ما ایران نیز از این روند توسعه

مراتع بی بهره نمانده و استفاده‌های محدودی از کودهای شیمیایی در سطح مراتع را در سه دهه اخیر تجربه نموده است.

از آنجایی که همان قدر که استفاده مناسب و بجا از کودهای شیمیایی می‌تواند افزایش تولید علوفه در سطح مراتع را سبب گردد، استفاده‌های بی‌رویه از آنها نیز می‌تواند عواقب منفی و گاهی جبران‌ناپذیری را در مرتع به بار آورد، استفاده از این مواد شیمیایی بایستی با دقت و آگاهی کافی انجام‌پذیرد. لذا، این دستورالعمل با هدف معرفی موارد و نحوه صحیح استفاده از کودهای شیمیایی به کارشناسان برنامه‌ریز و اجرایی مرتع در سطح کشور تهیه گردیده است. امید است با دقت در مفاد دستورالعمل و بکار بستن توصیه‌های آن در زمینه استفاده از کودهای شیمیایی، نتایج دلخواه از اعمال این روش در سطح مراتع کشور حاصل آید.

## ۲- عناصر معدنی مورد نیاز گیاهان

به طور معمول ۲۱ عنصر در ارتباط با نیاز گیاه به عناصر غذایی نام برده می‌شوند که از این عده کربن، اکسیژن و هیدروژن معمولاً از طریق هوا تأمین می‌شود. شش عنصر نیتروژن (ازت)، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد به مقدار خیلی زیاد مورد نیاز گیاهان می‌باشند که به این عناصر اصطلاحاً عناصر پرمصرف یا ماکروالمنت (Macroelement) گفته می‌شود. هفت عنصر دیگر برای رشد و نمو گیاه ضرورت کامل دارند، ولی مقدار نیاز گیاه به آنها کمتر است. این عناصر، عناصر کم مصرف یا ریز مغذی‌ها یا میکروالمنت (Microelement) نامیده می‌شوند و عبارتند از آهن، منگنز، بر، مس، مولیبدن و کلر. مورد نیاز بودن ۵ عنصر دیگر یعنی سدیم، وانادیم، سیلیسیم، آلومینیم و کبالت مورد تردید است. عناصر غذایی کم مصرف پس از متعادل سازی مصرف کودهای نیتروژن‌دار، فسفات‌دار و پتاس‌دار نقش خود را در افزایش تولید نشان می‌دهند.

عناصر ضروری مورد نیاز گیاهان دارای خصوصیات زیر می‌باشند:

▪ جهت رشد طبیعی گیاه مورد نیاز هستند؛

- قابل جایگزینی با عناصر دیگر نیستند؛ و
- در سوخت و ساز گیاه به طور مستقیم و یا غیرمستقیم دخالت دارند.

### ۳- مزایا و معایب استفاده از کودهای شیمیایی

#### ۳-۱- مزایای کودپاشی

کودپاشی در مراتع دارای امتیازاتی است که بطور خلاصه عبارتند از:

- امکان پیش‌بینی اضافه تولید مرتع در شرایط مشخص اقلیمی و خاک فراهم می‌باشد.
- عموماً دسترسی به آن آسان بوده، از قیمت مناسب و نسبتاً ارزانی برخوردار است.
- هزینه عملیات اجرایی در مقایسه با بسیاری از عملیات اصلاح مراتع پائینتر است.
- عدم نیاز به تجهیزات خاص و کاربرد ساده آنها.
- عدم نیاز به قرق و یا استراحت‌های طولانی مدت بعد از اجرای عملیات.
- اثر بسیار سریع مثبت از نظر کیفی و کمی بر تولید علوفه.

#### ۳-۲- معایب و اثرات منفی کاربرد کودهای شیمیایی

کاربرد کودهای شیمیایی حتی با رعایت کامل اصول فنی نیز دارای معایب و اثرات منفی بر محیط و پوشش گیاهی می‌باشند که اهم آنها عبارتند از:

- بالا رفتن غلظت املاح و سمی شدن خاک مراتع؛
- نفوذ به سفره‌های آب زیرزمینی و آلوده کردن آنها و آب تولیدی از سطح؛
- آلوده سازی و یا افزایش آلودگی آبهای جاری مجاور؛ و
- سوختن و خشک شدن گیاهان در اثر مصرف زیاد کود هنگام و همراه با خشکسالی.

#### ۴- اثرات استفاده از کودهای شیمیایی بر پوشش گیاهی

بطور کلی، کودهای شیمیایی از نظر کیفی و کمی بر پوشش گیاهی اثر می‌گذارند که ممکن است این اثرات مثبت یا منفی ارزیابی گردند. از مهمترین اثرات شناخته شده کودهای شیمیایی بر پوشش گیاهی از نقطه نظرهای مختلف، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- با استفاده از کودهای شیمیائی در مراتع، ترکیب گیاهی تغییر می کند.
- درصد ماده خشک علوفه با کودپاشی کاهش پیدا می کند.
- با مصرف بیشتر کود، هم رشد گیاه و هم غلظت عناصر در علوفه افزایش پیدا می کند.
- کودپاشی سبب کاهش کربوهیدرات های محلول علوفه در فصل بهار و مواد دیواره سلولی در پاییز می شود.
- استفاده از کودهای نیتروژن دار غلظت فسفر را در علوفه کاهش می دهد.
- سولفات آمونیوم موجب کاهش خوشخوراکی علوفه و نترات کلسیم و آمونیوم باعث افزایش خوشخوراکی علوفه می شود.
- یکی از مهمترین اثرات کودپاشی افزایش تولید علوفه می باشد که با توجه به نوع کود مصرفی و شرایط محیطی متفاوت، میزان این افزایش نیز می تواند متفاوت باشد.

## ۵- اهمیت و نقش عناصر غذایی عمده گیاه

### ۵-۱- نیتروژن (ازت)

نیتروژن یکی از عناصر تشکیل دهنده پروتئین ها، آمیدها، اسیدهای آمینه، کوآنزیم ها، اسیدهای نوکلئیک، کلروفیل و بسیاری دیگر از ترکیبات مهم گیاهی است. نیتروژن حتی در سنتز قند گیاهان نقش داشته و در گیاه به عنوان منبع انرژی جهت رشد و بقای سلولهای گیاهی عمل می نماید.

نیتروژن بطور عمده اولین عنصر غذایی است که در مناطق خشک و نیمه خشک کمبود آن مطرح می شود و این بدان دلیل است که مقدار مواد آلی که عمده ترین منبع ذخیره نیتروژن محسوب می شود، در این مناطق ناچیز است.

اثر کودهای نیتروژن دار بر روی گیاهان را از نقطه نظرهای مختلف می توان بشرح زیر بررسی نمود:

- بر تولید پنجه
- بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد گیاهان مرتعی
- روی تعداد و اندازه برگها
- بر پیری برگها

- نیتروژن روی مقاومت به بیماریها
- بر رشد ریشه
- فعالیتهای متابولیکی
- رشد مجدد پس از چرای گیاهان مرتعی

#### ۵-۱-۱- منابع تأمین نیتروژن در طبیعت

یکی از منابع مهم نیتروژن برای گیاهان مرتعی، مواد آلی خاک و بقایای گیاهی و حیوانی تازه یا نیمه پوسیده است که به طور طبیعی و یا توسط انسان به خاک اضافه می شود. همچنین دیده شده است که مقداری نیتروژن نیز از طریق نزولات آسمانی به خاک وارد می شود که به مقدار نیتروژن قابل جذب می افزاید. علاوه بر نیتروژن آمونیاکی و اسید نیتریک، مقداری نیتروژن آلی نیز در آب باران بصورت ذرات غبار وجود دارد.

#### ۵-۱-۲- عوامل عمده بروز کمبود نیتروژن در مراتع

- تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، در اثر فعالیت میکروارگانیسمهای تثبیت کننده نیتروژن؛
- غیر متحرک شدن نیتروژن تبدیل نیتروژن معدنی به آلی؛
- تصعید آمونیاک از خاک؛
- آبهشویی نترات؛ و
- فرسایش خاک سطحی که محل تجمع نیتروژنی است که به صورت کود شیمیائی به خاک داده می شود.

#### ۵-۲- فسفر

یکی از سه عنصر پر مصرف یا عناصر اصلی مورد نیاز گیاهان فسفر است که رشد و نمو گیاهان وابستگی زیادی به آن دارد. در امر تولید گیاهان، فسفر نقش مهمی در افزایش عملکرد ماده خشک داشته و در کنار عناصر مهم دیگری مثل نیتروژن و پتاسیم ارکان تغذیه ای گیاهان و حصول به عملکردهای بالا را بر عهده دارد.

#### ۵-۲-۱- اهمیت فسفر در گیاهان

فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر مورد نیاز گیاهان است. گرچه میزان فسفر مورد نیاز گیاه در مقایسه با سایر عناصر اصلی کمتر است، با این حال این عنصر جزء عناصر پر مصرف محسوب می شود. فسفر

در گیاه نقش اساسی و مستقیم در انتقال انرژی دارد. علت قدرت ترکیبهای فسفری در انتقال انرژی این است که فسفر در بسیاری از پیوندهای شیمیایی می تواند در نتیجه هیدرولیز شکسته شده و تولید انرژی فراوان نماید.

#### ۵-۲-۲- جذب فسفر توسط گیاه

غلظت فسفر در محلول خاک بسیار کم و در حدود ۰/۱ تا ۱ قسمت در یک میلیون قسمت (ppm) است. فسفر در خاک بیشتر به صورت ترکیبهای فسفات کلسیم می باشد. یون فسفات نیز به مقدار کم وجود دارد که توسط مواد کلوئیدی مانند رس و هوموس جذب می شود. بیشتر گیاهان قادرند از طریق ریشه های خود مقادیر زیادی کلسیم جذب کنند و براساس تئوری عملکرد محلولیت، هر چه غلظت یون کلسیم در محلول کاهش یابد، مقدار یون فسفر بیشتر می شود و بنابراین، برای ریشه گیاه قابل جذب تر می باشد. گیاهی که بتواند حداکثر کلسیم را از محلول خاک جذب کند، حداکثر فسفر را نیز از آن استخراج می کند. فسفر در خاک به صورت یون فسفات جذب می شود. رطوبت محیط ریشه در جذب فسفر اهمیت زیادی دارد. نور از نظر شدت و کیفیت نیز در جذب فسفات موثر است.

#### ۵-۲-۳- حالت های مختلف فسفر در خاک

گرچه مجموع مقادیر فسفر در خاک ممکن است خیلی زیاد باشد، اما اغلب به صورت غیر قابل دسترس و یا دور از دسترس ریزوسفر می باشد. اغلب خاکهای مرتعی در حالت طبیعی، آن قدر فسفر آزاد نمی کنند که بتواند برای رشد سریع گونه های مرتعی کفایت کند. به همین دلیل، در اکثر سیستم های مرتعی فسفر را به صورت کود به خاک اضافه می نمایند که برای افزایش تولید بسیار مهم است.

جذب و تأمین فسفر در طول فصل رشد و نمو گیاهان مرتعی خیلی کند است، زیرا بیش از ۸۰ درصد فسفر موجود در خاک به صورت غیر متحرک و غیر قابل دسترس برای گیاه و غیر قابل جذب توسط ریشه است. فسفر موجود در خاک شامل فسفر آلی و فسفر معدنی می باشد. لازم به تأکید است که ۲۰ تا ۳۰ درصد از فسفر موجود در خاک به شکل فسفر آلی است و بقیه فسفر به فرم معدنی است.

#### ۶-۲-۴- جذب فسفر معدنی

چگونگی جذب فسفر یکی از مشکلات گیاه است، زیرا غلظت این عنصر معدنی در خاک کم، و در عوض نیاز گیاه به آن زیاد است. فسفر بیشتر اوقات به صورت فسفر معدنی در گیاه دیده می شود. غلظت این

عنصر حدود ۱۰ میکرومول در محلول خاک است. بنابراین گیاهان برای جذب فسفر از محلول خاک از غلظت میکرومولاری برای انتقال فسفر معدنی از اجزای سلولی استفاده می کنند.

#### ۵-۲-۵- تنظیم جذب فسفر توسط گیاه

وقتی تأمین فسفر محدود باشد، رشد ریشه گیاه بیشتر می شود، میزان جذب به وسیله ریشه ها از خاک افزایش می یابد، جا به جایی فسفر از برگ های پیرتر به طرف اندام های جوانتر و تخلیه فسفر واکوئلی انجام می گیرد و همچنین قارچ های مایکورایزایی، جمعیت خود را در روی ریشه افزایش می دهند.

#### ۵-۲-۶- انتقال فسفر در گیاه

در گیاهانی که فسفر کافی در اختیار آنها قرار دارد، بیشترین میزان فسفر که به وسیله ریشه جذب می شود از طریق آوندهای چوبی به برگ های جوان منتقل می شود. در این حالت، فسفر موجود در آوندهای آبکش برگ ها نیز به سوی ریشه ها حرکت می کنند. جبران کمبود فسفر در گیاهان منحصراً از طریق انتقال فسفر معدنی ریشه ها به اندام های هوایی و از طریق آوندهای چوبی انجام می گیرد.

#### ۵-۳- پتاسیم

قسمت اعظم پتاسیم به صورت ترکیب های معدنی در سیتوپلاسم سلولها مشاهده می شود. علیرغم عدم شرکت این عنصر در ساختمان بافت گیاهی، نقش آن مهم و اساسی است. پتاسیم سیستم های آنزیمی را در فرآیندهای بیوشیمیایی گیاه فعال می سازد. پتاسیم علاوه بر کمک در انجام فتوسنتز، در نقل و انتقال مواد ساخته شده (متابولیتها) نیز مؤثر است. به طور کلی، نقش پتاسیم در گیاهان عبارت است از:

- مقاومت گیاهان را در برابر آفات و بیماریها افزایش می دهد؛
- کیفیت علوفه را بالا می برد؛
- شدت نور را کنترل و عمل فتوسنتز را تشدید می کند؛
- راندمان بارندگی را افزایش می دهد؛
- غلظت کلروفیل را افزایش و عمل کربن گیری را تشدید می کند؛
- فعالیت ریزوبیوم های تثبیت کننده نیتروژن را افزایش می دهد؛



- راندمان کودهای نیتروژن دار را افزایش می دهد؛
- تجمع نترات را در علوفه کاهش می دهد؛
- تحمل گیاه را به شوری بیشتر و تنش رطوبتی را کاهش می دهد؛ و
- اثرات تنشهای اقلیمی را به حداقل ممکن می رساند.

### ۵-۳-۱- نیاز گیاه به پتاسیم

گیاهان مختلف، واکنشهای متفاوتی نسبت به کودهای پتاسیم دار نشان می دهند. به طور مثال، گیاهانی مانند آتریپلکس ها نیاز بسیار زیادی به پتاسیم دارند، در حالیکه گندمیان مقدار بسیار کمی از این عنصر را جذب می کنند. البته باید در نظر داشت که در تعیین مقدار پتاسیم جذب شده توسط هر گیاه عواملی مانند میزان تولید، وضع حاصلخیزی خاک، دمای خاک و تهویه آن، تراکم بوته ها و ... مهم هستند.

به منظور برآورد نیاز گیاهان مرتعی به پتاسیم، توجه به طول دوره رشد و مراحل بحرانی نیاز به پتاسیم در آنها نیز بسیار مهم است. همچنین، میزان نیاز گیاه به پتاسیم در مراحل مختلف رشد فرق می کند، ولی اغلب بیشترین مقدار جذب در طی مرحله رشد رویشی گیاه صورت می گیرد.

### ۵-۳-۲- جذب و انتقال پتاسیم

یکی از خصوصیات عمده پتاسیم این است که با سرعت زیاد توسط بافت های گیاهی جذب می شود. این سرعت جذب زیاد، به یک سازوکار جذب فعال بستگی دارد و شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه از بین همه انواع کاتیونهای معدنی، پتاسیم تنها کاتیونی است که بر خلاف یک شیب الکتروشیمیایی به درون سلولهای گیاهی انتقال می یابد. پتاسیم در درون گیاه بسیار متحرک است و جهت عمده انتقال آن به طرف بافت های مریستمی است. پتاسیم اغلب از اندامهای پیرتر گیاه، دوباره بین بافت های جوانتر توزیع می شود.

### ۵-۳-۳- پتاسیم و نیاز آبی گیاه

به علت کاهش تعرق در گیاهانی که از پتاسیم کافی برخوردارند، میزان تلفات آب در این گیاهان کاهش می یابد، زیرا پتاسیم نقش مهمی در باز و بسته شدن روزنه ها ایفاء می کند.

### ۵-۳-۴- نقش پتاسیم در کیفیت علوفه

پتاسیم در چندین مرحله در ساخته شدن پروتئینها دخالت دارد. به همین سبب است که میزان گردش نیتروژن و ساخته شدن پروتئین در گیاهان سالم بستگی به مقدار پتاسیم قابل دسترس برای گیاه دارد. پتاسیم ساخته شدن ترکیباتی با وزن مولکولی زیاد را ممکن می‌سازد. بدین ترتیب، میزان ناکافی پتاسیم برای گیاه، به تجمع قندها و اسیدهای آمینه می‌انجامد که وزن مولکولهای آنها کم می‌باشد.

### ۵-۳-۵- تثبیت پتاسیم در خاک

با اینکه کودهای پتاسیم‌دار در محلول خاک حل می‌شوند، ولی پس از مدتی کوتاه، مقدار کمی پتاسیم محلول در خاک یافت می‌شود. البته خاکهای شنی از این قاعده مستثنی هستند، زیرا تغییرات پتاسیم در خاک به طور عمده به نوع کانیهای رسی و کانیهای اولیه بستگی دارد. تغییر وضع پتاسیم از حالت محلول به حالت غیر محلول در خاک را عمل تثبیت می‌نامند.

### ۵-۴- کلسیم

کلسیم کاتیون اصلی غشای میانی دیواره‌های سلولی است که در آن پکتات کلسیم یک جزء اساسی است. بنابراین، اهمیت کلسیم در مقاومت مکانیکی بافتها به وضوح قابل تصور است.

### ۵-۵- گوگرد

گوگرد به عنوان یک عنصر غذایی ثانویه طبقه‌بندی می‌گردد، چرا که در مقادیری کمتر از عناصر اصلی، اما بیش از عناصر غذایی میکرو مورد نیاز گیاهان می‌باشد. با این حال، تعداد زیادی از گیاهان از گوگرد نیز همانند فسفر در مقادیر زیاد استفاده می‌کنند. معمولاً گوگرد قابل جذب مورد نیاز گیاهان در طبیعت از سه منبع طبیعی عمده تأمین می‌شود:

- معدنی‌های خاک؛
- گوگرد موجود در جو؛ و
- گوگرد موجود در ترکیبات آلی.

## ۶- تشخیص اختلالات تغذیه‌ای گیاهان مرتعی

تولید بالفعل گیاهان مرتعی به طور عمده به دلایل مختلف از جمله بهره‌برداری شدید و بیش از حد، ناآگاهی مرتعداران، عدم شناخت دقیق نیاز کودی گیاهان مرتعی، عدم عرضه کود به تناسب نیاز، و عدم رعایت تعادل بین عناصر غذایی پر مصرف و ریز مغذی‌ها، خیلی پائین‌تر از عملکرد بالقوه آنها می‌باشد. در استفاده از کود، هر عنصر ضروری برای گیاه فقط زمانی می‌تواند نقش خود را در تقویت و تغذیه به خوبی انجام دهد که خود این عنصر و همچنین سایر عناصر لازم بصورت متعادل و به نسبت‌های کافی در اختیار باشند، چرا که در حالت عدم تعادل تغذیه‌ای، با افزودن مقداری از عناصر غذایی معین، نه تنها افزایش عملکردی رخ نمی‌دهد، بلکه اختلالاتی نیز در رشد گیاه ایجاد، و در نهایت، کاهش عملکرد بوجود می‌آید. بطور کلی، برای تشخیص اختلالات غذایی و کمبود عناصر مورد نیاز گیاهان می‌توان از طریق بررسی علائم ظاهری آن در گیاهان و همچنین تجزیه برگ و خاک استفاده نمود.

### ۶-۱- استفاده از علائم ظاهری

گیاهان در مقابل کمبود برخی از عناصر غذایی در خاک علائمی از خود نشان می‌دهند که می‌تواند راهنمای خوبی برای تشخیص این کمبودها باشد. بررسی وضعیت ظاهری گیاه برحسب علائم مشهود، رشد گیاه، عملکرد و کیفیت آن انجام می‌شود

#### - علائم کمبود نیتروژن

چون نیتروژن جزء مهمی از مولکول کلروفیل را تشکیل می‌دهد، لذا اولین علامت کمبود نیتروژن رنگ پریدگی برگ‌هاست. برگ‌ها به طور معمول رنگ روشن، سبز مایل به زرد و زرد روشن پیدا می‌کنند و این بطور عمده به دلیل عدم تشکیل کلروفیل است. در کمبود نیتروژن همچنین برگ‌ها کوچک، ساقه و شاخه‌ها لاغر هستند و به طور معمول با زاویه کوچکی نسبت به ساقه اصلی می‌ایستند و ساقه‌های جانبی کمتری تشکیل می‌شود.

### - علایم کمبود فسفر

علایم کمبود فسفر در گیاهان، کاهش رشد و توقف آن در شرایط کمبود شدید، علیرغم ظاهر سالم گیاه در قسمتهای هوایی و ریشه آنهاست و گاهی نیز گیاهان تیره تر از حالت معمولی آنها دیده می شوند. به عبارت دیگر، برگهای سبز پررنگ یا سبز مایل به آبی، یکی از اولین علایم کمبود فسفر در بسیاری از گونه هاست. اغلب رنگدانه های قهوه ای، بنفش یا قرمز در برگ، به خصوص در امتداد رگبرگها تشکیل می شود.

### - علایم کمبود پتاسیم

کمبود پتاسیم در گیاه زود رؤیت نمی شود، بلکه در ابتدا فقط کاهش در میزان رشد حاصل می شود (گرسنگی نهانی) و بعد از این مرحله است که زردی و سوختگی رخ می دهد. این نشانه ها و علائم به طور معمول ابتدا در برگهای مسن تر ظاهر می گردد. در اغلب گونه های گیاهی زردی و سوختگی از حاشیه و نوک برگها شروع می شود (مانند گراسها) ولی در برخی گونه ها (مانند شبدر)، نقاط سوختگی به طور نامنظم روی برگها پراکنده است. گیاهانی که از کمبود پتاسیم رنج می برند، به طور معمول از شادابی کمتری برخوردارند و در شرایط کم آبی به سهولت پژمرده می شوند.

### - علایم کمبود گوگرد

گیاهانی که دچار کمبود گوگرد هستند به رنگ سبز روشن در می آیند که مشابه با علائم کمبود نیتروژن می باشد. با بالا رفتن شدت کمبود، ممکن است تمام گیاه دچار حالت رنگ پریدگی شده و دوکی شکل گردد. همچنین این گیاهان دچار کم رشدی و یا توقف رشد می گردند. گیاهان دچار کمبود گوگرد ممکن است تأخیر در رسیدگی را نشان دهند. علایم کمبود گوگرد به طور عمده در گیاهانی که در خاکهای شنی حاوی مقادیر پائین مواد آلی رشد می کنند، دیده می شود. لگومها، به خصوص یونجه، که به میزان بالایی از گوگرد نیاز دارند، به طور طبیعی اولین گیاهانی هستند که به حاصلخیزی خاک از نظر گوگرد واکنش نشان می دهند.

### - علائم کمبود کلسیم

علائم کمبود کلسیم ابتدا و با شدت بیشتر در نواحی مریستمی و برگهای تازه ظاهر می شود. به نظر می آید که نیاز این گونه بافتها به کلسیم زیاد باشد و کلسیم موجود در بافتهای مسن تر و کاملتر احتمالاً غیرقابل انتقال به اندامهای جوان و در حال رشد است. قسمتهای در حال رشد زیان می بیند یا می میرد، در گلها و میوه های در حال تشکیل علائم مربوطه را «پوسیدگی انتهای شکوفه» نامیده اند. رشد ریشه ها نیز به شدت متأثر می شود. بسیاری از خاکها که کمبود کلسیم دارند، اسیدی هستند؛ بنابراین، بجاست اگر کمبود کلسیم با اثر سمی یونهای هیدروژن و یونهای فلزات سنگین از قبیل آلومینیوم، منگنز و سایر فلزات که در pH پائین قابل حل اند، همراه باشد.

### - علائم کمبود منیزیم

برخلاف کلسیم، منیزیم به راحتی از اندامهای پیر به اندامهای جوان و در حال رشد گیاه منتقل می شود. بنابراین، علائم کمبود ابتدا در برگهای پیر ظاهر می شود. رنگ پریدگی حاشیه ای که عمومیت دارد، اغلب با تشکیل رنگدانه های مختلفی همراه است. همچنین رنگ پریدگی ممکن است که از لکه ها و خالهایی شروع شود و بعد به یکدیگر متصل و سراسر حاشیه و نوک برگ را در بر گیرد. تنوع علائم در گونه های مختلف چنان زیاد است که تشریح تعمیم یافته علائم کمبود منیزیم تقریباً غیر ممکن است.

### - علائم کمبود آهن

رنگ پریدگی عمومی برگهای جوان گویاترین علامت کمبود آهن است. ابتدا رگبرگها ممکن است سبز بمانند، اما در اغلب گونه هایی که کمبود در آن مشاهده شده است، رگبرگها نیز سرانجام زرد می شوند.

### - علائم کمبود منگنز

علائم کمبود منگنز از گونه ای به گونه دیگر بسیار متفاوت است. اغلب در برگها رنگ پریدگی بین رگبرگها دیده می شود و رگبرگها شبکه ای سبز رنگ در زمینه ای به رنگ زرد نشان می دهند که بیشتر به مراحل اولیه کمبود آهن شبیه است. ممکن است نقاط لکه مردگی یا خال مردگی در برگها وجود داشته باشد و در بذر بقولات، لکه مردگی در گیاهک یا سطوح داخلی مجاور لپه ها ظاهر شود.

### - علائم کمبود روی

«ریزبرگی» و «روزت» از علائم کاملاً شناخته شده کمبود روی در گیاهان است. این هر دو علامت ناشی از عدم رشد طبیعی بافتها می باشد. عدم توسعه برگها باعث ریزبرگی می شود و عدم رشد طولی بین جوانه ها، باعث می شود که برگها در جوانه های مجاور چنان به هم نزدیک شوند که حالت روزت را ایجاد کنند. در بعضی از گونه ها برگها زرد می شوند، ولی در سایر گونه ها ممکن است برگها به رنگ سبز تیره و یا آبی-سبز در آیند. برگها ممکن است تاب خورده شده و لکه مردگی پیدا کنند. گل دادن و میوه بستن در شرایط کمبود شدید روی بسیار کاهش می یابد و ممکن است تمامی گیاه کوتاه بماند و بی قواره شود.

### - علائم کمبود مس

علائم کمبود مس بر حسب گونه ها تفاوت بسیار دارد. برگها ممکن است به زردی گراییده یا به رنگ آبی-سبز تیره با حاشیه ای تاب خورده دیده شوند. ترکه های جوان اغلب به خشکی جوانه ها از بالا به پائین دچار می شوند و از جوانه های پائین تر، شاخه های متعددی می روید و در نتیجه ظاهری بوته مانند و پر پشت به گیاه می دهد. گل دادن و میوه بستن کاهش می یابد و گیاهان یکساله ممکن است از رشد باز مانند.

### - علائم کمبود کلر

علائم کمبود کلر در ابتدا رنگ آبی-سبز و ظاهر براق برگهای تازه است. در گرمای روز، نوک برگهای تازه پژمرده شده و به پائین آویزان می شود، گرچه ممکن است شب هنگام یا موقع سرما و در روزهای ابری، این وضع بهبود یابد. بتدریج که کمبود پیشرفت می کند، در روی برگها رنگ «برنزه» ویژه ای پدیدار می شود که با زردی و لکه مردگی همراه است. در شرایط کمبود شدید، گیاه دوکی شکل و کوتاه می شود. پژمردگی، رنگ پریدگی (برنزه شدن) و لکه مردگی نیز در برخی گونه ها دیده شده است.

### - علائم کمبود بُر

جوانه های در حال رشد اغلب از کمبود بُر صدمه می بینند و ممکن است خشک شوند. بافتهای گیاه با بروز کمبود بُر سخت، خشک و شکننده می شوند. برگها ممکن است کج و پیچیده شوند و ساقه ها زبر و شکافدار گردند که اغلب با لکه ها و برآمدگیهای چوب پنبه ای همراه است. گل دادن گیاه به شدت از کمبود

بُر متأثر می‌شود. اگر میوه تشکیل شود، اغلب علائمی مشابه آنچه در مورد ساقه‌ها گفته شد، در آن پدیدار می‌گردد. ریشه‌ها نیز بسیار صدمه می‌بینند و آلودگی باکتریایی اغلب از عواقب ثانوی کمبود بُر در ریشه و همچنین در تاج است.

#### - علائم کمبود مولیبدن

کمبود مولیبدن ایجاد رنگ پریدگی در رگبرگها می‌کند. رگبرگها سبز کم‌رنگ باقی می‌مانند، بطوریکه رنگ پریدگی به برگ، ظاهری لکه‌دار می‌دهد که تا اندازه‌ای نظیر کمبود منگنز است. حاشیه برگها تاب می‌خورد یا می‌پیچد. در موارد کمبود شدید، لکه مردگی نیز پدیدار می‌شود و تمامی گیاه کوتاه می‌ماند.

#### ۶-۲- استفاده از روش تجزیه شیمیایی خاک و اندامهای گیاهی

تجزیه شیمیایی برگ و خاک به عنوان وسیله‌ای در تشخیص و تصمیم‌گیری برای رفع اختلالات ناشی از تغذیه در گیاهان مرتعی به کار می‌رود.

##### • تجزیه برگ

امروزه تجزیه برگ راهنمای اصلی در تعیین وضعیت تغذیه‌ای گیاهان است. در این روش یک نمونه از برگ معرف توده گیاهان ظاهراً سالم و یا دو نمونه، یکی از گیاهان سالم و دیگری از برگهایی که دارای علائم کمبود است، تهیه می‌شود و پس از آماده شدن، بر طبق روشهای استاندارد آزمایشگاهی تجزیه می‌شوند. زمان مناسب برای نمونه‌برداری از گیاهان مرتعی اغلب در اواخر بهار و اوایل تابستان است. میزان کم یک عنصر میکرو ممکن است قبل از پیدایش علائم کمبود، در رشد و عملکرد گیاه اثری نداشته باشد.

##### • تجزیه شیمیایی خاک و بررسی میزان عرضه عناصر غذایی

در تجزیه شیمیایی خاک برای ارزیابی وضعیت عرضه مواد غذایی، اسیدیته خاک اساس تجزیه را تشکیل می‌دهد. اسیدیته به عنوان قاعده کلی در قابلیت جذب عناصر غذایی بکار می‌رود. اکثر مواد غذایی گیاهی در محدوده اسیدیته ۶ تا ۷ جذب می‌شوند و خارج از این محدوده قابلیت جذب آنها کاهش می‌یابد. این امر به خصوص در مورد فسفر بیشتر صدق می‌کند.

فلزات سنگین در اسیدیتۀ کم بیشتر محلول هستند و ممکن است غلظت آنها تا حد ایجاد مسمومیت نیز افزایش یابد. در اسیدیتۀ بیش از ۷، فلزات سنگین کمتر محلول هستند و بی کربنات کلسیم ممکن است در جذب و انتقال آهن در گیاهان اختلال ایجاد کند. مس، منگنز و روی بیشتر در خاکهای قلیایی که دارای اسیدیتۀ بالا می باشند، قابلیت جذب کمتری دارند و در خاکهای غیر حاصلخیز و شنی که به طور طبیعی دچار کمبود عناصر غذایی میکرو هستند، و یا در خاکهای اسیدی که مسمومیت این عناصر مورد انتظار است، دیده می شوند. هرگاه پائین بودن اسیدیتۀ با بالا بودن فلزات سنگین همراه باشد، لزوم استفاده از آهک مطرح می گردد.

## ۷- توصیه برای رفع اختلالات تغذیه ای

تعیین این که چگونه یک اختلال تغذیه ای جبران گردد، به تشخیص و دلیل ایجاد اختلال بستگی دارد. اغلب متداول است که در این موارد، کودپاشی را توصیه می نمایند، ولی ممکن است راه حل مطلوب شامل تغییر نحوه انجام اغلب امور مدیریت مرتع، دفع یا ریشه کن کردن بعضی از گیاهان مهاجم و مبارزه با بیماریها یا آفات باشد.

زمانیکه اختلال تغذیه ای در اثر پائین بودن میزان یک عنصر غذایی قابل جذب در خاک باشد، و یا هنگامی که عدم توازن کود در نتیجه کاربرد بی رویه کود دیگری صورت گرفته باشد، تغییر در سیستم کودپاشی قابل توصیه است. به عنوان مثال، نیاز به توصیه کود نیتروژن در جایی است که وضعیت ظاهری گیاه (رشد، شادابی و عملکرد)، وضعیت نیتروژن برگ و تاریخچه کود دهی همگی حاکی از ناکافی بودن عرضه نیتروژن باشد.

توصیه کودی و یا سایر توصیه ها را نمی توان به طور مستقیم از اعداد حاصل از تجزیه خاک و یا برگ انجام داد، زیرا چنین اعدادی به هیچ وجه معیار مطمئنی برای تشخیص نیازهای کودی گیاهان نیست. برای توصیه کود، می بایست اطلاعات دقیقی از نحوه مدیریت، نوع و میزان علفهای هرز، آفات و امراض، موقعیت مرتع و... وجود داشته باشد.



## ۸- عوامل و شرایط لازم برای کودپاشی در مراتع

استفاده از کودهای شیمیایی در مراتع تنها در صورتی می‌تواند مفید و مؤثر واقع شود که شرایط لازم از نظر ترکیب پوشش گیاهی و اقلیم در منطقه فراهم باشد.

### ۸-۱- شرایط لازم برای استفاده از کودهای شیمیایی از نظر پوشش گیاهی

اغلب، مراتعی که نسبت گرامینه‌ها در ترکیب پوشش گیاهی آن زیاد است، به کودپاشی عکس‌العمل سریعی نشان می‌دهند. در مناطق مرطوب که مراتع طبیعی به صورت چمنزار می‌باشند و پوشش گیاهی بیشتر از گندمیان تشکیل شده است، استفاده از کودهای شیمیایی می‌تواند تولید مرتع را افزایش دهد. در مراتع مناطق خشک با تابستانهای گرم که پوششی از گیاهان بومی دارند، واکنش گیاهان به کود کمتر است، هر چند ممکن است با اضافه کردن کود، تولید گیاهان تاحدی افزایش یابد.

در مراتعی که مخلوطی از گراس و لگوم وجود دارد میزان تولید بیشتر از مراتعی است که پوشش گیاهی آنها فقط از گیاهان خانواده گندمیان تشکیل شده باشد. افزایش تولید در مخلوط گراس و لگوم به علت تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط لگوم‌ها، و استفاده از آن به وسیله گراس‌ها می‌باشد. در چنین شرایطی، اضافه نمودن کود نیتروژن‌دار به مرتع، تثبیت بیولوژیک نیتروژن را کاهش می‌دهد.

کودپاشی در مراتعی اثر برجا خواهد گذاشت که قسمت اعظم ترکیب گیاهی از گونه‌های مرغوب تشکیل شده و مرتع از تراکم قابل قبولی برخوردار باشد. به بیان دیگر، چنین مراتعی در ایران بیشتر شامل چمنزارها و مراتع خوب کوهستانی نظیر البرز و زاگرس می‌باشد.

### ۸-۲- شرایط اقلیمی مناسب برای استفاده از کودهای شیمیایی

مراتع طبیعی هنگامی به کودپاشی واکنش مثبت نشان می‌دهند که شرایط محیطی از نظر نور، دما و رطوبت مطلوب باشد و تغییرات این عوامل موجب واکنشهای مختلف مرتع به کودپاشی می‌گردد. بنابراین، کودپاشی در ماههای مختلف سال، از سالی به سال دیگر و از محلی به محل دیگر، نتایج متفاوتی نشان می‌دهد. اثر کودپاشی با بارندگی رابطه مستقیم دارد و مناطقی که دارای بارندگی کمتر هستند به طور معمول واکنش کمتری به کود نشان می‌دهند. تولید مرتع سال به سال تغییر می‌کند که این تغییر نتیجه واکنش خاک به تغییرات عوامل اقلیمی می‌باشد که در طول دوره رشد گیاهان اتفاق می‌افتد.

آنچه که از بررسی منابع و تحقیقات انجام شده برمی آید، در مراتع سردسیری کشور برای کودپاشی نیاز به حداقل ۳۰۰ میلیمتر بارندگی وجود دارد که در سیستم اقلیم دوما رتن شامل اقلیم نیمه خشک، مدیترانه‌ای، نیمه مرطوب، مرطوب، و در تقسیم‌بندی پابو شامل مناطق نیمه‌استپی، جنگلهای خشک و کوههای مرتفع می‌باشد. در جداول شماره ۱ و ۲ میزان کود از ته مصرفی در بارندگیها و ترکیبهای گیاهی مختلف نشان داده شده است.

دما نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد گیاهان مرتعی دارد. متأسفانه اطلاعات کافی در مورد واکنش دما و کودپاشی به خصوص در دماهای پائین‌تر از ۱۰ درجه سانتیگراد وجود ندارد. در مراتعی که در اواخر زمستان توسط کود نیتروژن دار کودپاشی شدند و دمای خاک در عمق ۱۰ سانتیمتری خاک کمتر از ۵ درجه سانتیگراد بود، رشد گیاهان تغییری نکرد، ولیکن موقعی که دما به ۸ درجه سانتیگراد رسید رشد گیاهان پس از کودپاشی تحریک شد. واکنش برخی از گیاهان مرتعی به کود نیتروژن دار در دماهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه سانتیگراد بررسی شده است و در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد رشد گیاهان زیاده‌تر از دماهای ۱۰ و ۳۰ درجه سانتیگراد بوده است. نتیجه حاصل از این بررسی این واقعیت را می‌رساند که در دماهای زیاد، به خصوص در فصل تابستان که هوا گرم است، در صورت بارندگی نیز نباید کودپاشی انجام پذیرد.

جدول شماره ۱- میزان کود نیتروژن دار مصرفی در بارندگیهای ۲۰۰-۳۰۰ میلیمتر

ترکیب گیاهی	زمان کودپاشی	میزان کود (kg/ha)
۹۰ درصد گراس >	اوایل بهار	۶۰
۸۰-۹۰ درصد گراس	اوایل بهار	۵۰
۷۰-۸۰ درصد گراس	اوایل بهار	۳۵
۶۰-۷۰ درصد گراس	اوایل بهار	۲۰
۵۰-۶۰ درصد گراس	اوایل بهار	-

جدول شماره ۲- میزان کود نیتروژن دار مصرفی در بارندگیهای ۳۰۰-۴۰۰ میلیمتر

میزان کود (kg/ha)	زمان کودپاشی	ترکیب گیاهی
۹۰	اوایل بهار	۹۰ درصد گراس >
۷۰	اوایل بهار	۸۰-۹۰ درصد گراس
۴۵	اوایل بهار	۷۰-۸۰ درصد گراس
۳۰	اوایل بهار	۶۰-۷۰ درصد گراس
۱۵	اوایل بهار	۵۰-۶۰ درصد گراس

## ۹- انواع کودهای شیمیایی

### ۹-۱- کودهای نیتروژن دار

#### ۹-۱-۱- اوره

اوره دارای حدود ۴۶ درصد نیتروژن بوده و بیشترین غلظت نیتروژن را در میان کودهای نیتروژن دار جامد به خود اختصاص داده است. علیرغم درصد بالای نیتروژن، قیمت کود اوره در مقایسه با سایر کودها ارزانتر است. بیش از ۹۰ درصد نیتروژنی که در ایران مصرف می شود به صورت اوره می باشد. اوره به صورت دانه های کوچک و سفید رنگ عرضه می شود که به آن کود شکری نیز گفته می شود. اوره جاذب رطوبت نبوده و به راحتی با کودهای فسفردار و پتاسیم دار قابل اختلاط است. اوره به دلیل استفاده در برگ پاشی بر دیگر کودهای نیتروژن دار برتری دارد. اوره به آسانی در آب حل می شود و تا سه روز پس از ورود به خاک، بسته به دمای آن، با آب ترکیب و به کربنات آمونیوم که نمکی ناپایدار است، تبدیل می شود. به هنگام کود پاشی با استفاده از اوره در مراتع توجه به نکات زیر مورد توصیه است:

- تلفات اوره در سطح خاک در روزهای اول کود پاشی به مراتب بیشتر از نیترات آمونیوم است.
- تقریباً پس از مدت یک هفته، اوره نیز تبدیل به آمونیوم و سپس نیترات می شود.
- در صورت بروز بارندگی زیاد، تلفات اوره و نیترات آمونیوم به مقدار زیاد صورت می گیرد.
- در چند روز اول کودپاشی، افزایش سریع و موضعی pH، علاوه بر تسریع تلفات نیتروژن به صورت تصعید، عملیات جذب سایر عناصر را نیز مختل می سازد.
- ارجحیت اوره بر سایر کودهای نیتروژن دار، در درصد نیتروژن بیشتر، خاصیت خوردگی کمتر و اختلاط فیزیکی بهتر با کودهای فسفات دار و پتاسیم دار است.

#### ۹-۱-۲- سولفات آمونیوم

سولفات آمونیوم با فرمول شیمیایی  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  کودی است اسیدزا و دو منظوره که دارای ۲۰ درصد نیتروژن و ۲۴ درصد گوگرد می باشد.

#### ۹-۱-۳- نترات آمونیوم

از نترات آمونیوم  $(\text{NH}_4\text{NO}_3)$  به عنوان یک منبع کودی، در سطحی وسیعتر از سولفات آمونیوم استفاده می شود.

نترات آمونیوم کلسیم دار (AN) دانه ای شکل و محتوی ۲۶ درصد نیتروژن می باشد. معمولاً نصف این مقدار به شکل آمونیوم، و نیمی دیگر به صورت نترات است. این نمک در آب بسیار محلول بوده و شدیداً آب دوست است.

#### ۹-۱-۴- اوره با پوشش گوگردی

یکی از مناسبترین کودهای نیتروژن دار گند رها، اوره با پوشش گوگردی است. این کود دارای ۴۰ درصد نیتروژن و ۱۰ درصد گوگرد می باشد. دو ترکیب عمده، اوره و گوگرد، به دلیل فراوانی، سهولت ساخت و زیادی غلظت عناصر غذایی آنها با استفاده از موادی که در برابر آب سریعاً تجزیه می شوند، انتخاب گردیده اند.

#### ۹-۲- کودهای فسفات دار

برخلاف نیتروژن، ترکیبات فسفری تقریباً نامحلول بوده و براحتی از نیمرخ خاک شسته نمی شوند. مقدار فسفر قابل استفاده در مراتع مناطق نیمه خشک، در مقایسه با نواحی مرطوب کمتر عامل محدود کننده به شمار می رود. عمده ترین کودهای فسفر دار عبارتند از:

#### ۹-۲-۱- سنگ فسفات

یک ترکیب کاملاً نامحلول بوده و فقط در حالت کاملاً پودر شده در خاک می تواند تأثیر داشته باشد. این کود در خاکهای شدیداً اسیدی بکار می رود و فرمول آن  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  می باشد.

#### ۹-۲-۲- سوپر فسفات ساده

سوپر فسفات ساده محتوی ۳۱ درصد فسفات، ۵۰ درصد گچ، ۱۹ درصد مواد ناخالص دیگر می باشد. مقدار فسفر در این نوع کود کم و حاوی ۷-۹ درصد فسفر، ۱۲ درصد گوگرد و ۱۸ درصد کلسیم است.

### ۹-۲-۳- سوپر فسفات تریپل

این کود محتوی فسفر بیشتری بوده و دارای ۲۱-۱۷ درصد P می باشد. این کود نسبت به سوپر فسفات ساده مرغوب تر است و مصرف بیشتری دارد.

### ۹-۳- کودهای پتاسیم دار

تولید کودهای پتاسیم دار به طور عمده بر مبنای استخراج خاکهای پتاسیمی از رسوباتی است که خود از تبخیر دریاچه های کوچک و بزرگ تشکیل شده در دورانهای مختلف زمین شناسی و یا از طریق خشکاندن دریاچه های نمک بوجود آمده اند. در ساخت کودهای پتاسیم دار عموماً از کانیهای پتاسیم دار مانند کارنالیت، کنیت و مورات پتاسیم استفاده می شود.

انواع کودهای پتاسیم دار مورد استفاده عبارتند از:

#### ۹-۳-۱- کلرور پتاسیم

کلرور پتاسیم یا KCl، رایج ترین و ارزان ترین کود پتاسیم دار است و از عصاره کانیهای محتوی پتاسیم بدست می آید. کلرور پتاسیم محتوی ۵۰ درصد پتاسیم (۶۰ درصد اکسید پتاسیم) است و حلالیت آن در آب (در دمای معمولی) حدود ۳۵ درصد می باشد.

#### ۹-۳-۲- سولفات پتاسیم

این کود، تنها کود پتاسیم داری است که در ایران عرضه و مصرف می شود. به هر حال در شرایطی که یون کلر برای گیاه مضر باشد، می توان کود پتاسیم دار را به صورت سولفات پتاسیم مصرف نمود. این کود گرانترین کود پتاسیم دار است. همچنین این کود در آب بطور نسبی محلول است و یکی از کودهای پتاسیم داری است که می توان آن را در بهار به خاک داد. حلالیت آن در دمای معمولی در آب حدود ۱۲ درصد است. این کود حاوی ۴۴-۴۱ درصد پتاسیم (۵۳-۵۰ درصد اکسید پتاسیم) می باشد. همچنین دارای ۱۸٪ گوگرد است.

#### ۹-۳-۳- نترات پتاسیم

این کود محتوی ۳۸ درصد پتاسیم (۴۶ درصد اکسید پتاسیم) و نیز ۱۴ درصد نیتروژن می باشد. حلالیت آن در آب در دمای معمولی حدود ۳۵ درصد است. اثر آن فوری است و برای مراتع، بهتر است از این کود استفاده شود.

### ۹-۳-۴- بی کربنات پتاسیم

این کود حدود ۴۸ درصد پتاسیم دارد و فقط برای خاکهای اسیدی مناسب است.

### ۹-۳-۵- سایر کودهای پتاسیم‌دار

متاسفات پتاسیم ۳۳ درصد پتاسیم و ۲۷ درصد فسفر و سیلیکات پتاسیم که قابلیت حل آنها در آب بسیار کم است، دو نوع دیگر از کودهای پتاسیم‌دار می‌باشند. متاسفات پتاسیم (KPO) دارای ۳۳ درصد پتاسیم (۴۰ درصد اکسیدپتاسیم) می‌باشد.

سولفات منیزیم پتاسیم که ۱۸ درصد پتاسیم (۲۲ درصد اکسید پتاسیم) و ۱۱ درصد منیزیم (۱۸ درصد اکسیدمنیزیم) دارد، در مواردی مفید است که علاوه بر پتاسیم، نیاز به منیزیم هم وجود داشته باشد.

### ۱۰- روشهای مناسب استفاده از کودهای شیمیایی در مرتع

روش اضافه کردن کودهای شیمیایی در مرتع همانقدر اهمیت دارد که انتخاب صحیح نسبت کودی و نوع کود مهم می‌باشد. کودهای شیمیایی بایستی به نحوی در خاک بکار روند که گیاهان بتوانند حداکثر استفاده را از آنها بنمایند. این امر شامل انتخاب صحیح مکان و زمان اضافه کردن کود است. روشهای مرسوم برای کاربرد کودهای شیمیایی از انواع مختلف عبارتند از:

#### ۱۰-۱- روشهای مصرف کودهای نیتروژن‌دار

بطور کلی، بیشترین بازده کودهای نیتروژن‌دار در خاکهایی که شدیداً دچار کمبود هستند، دیده می‌شود. در مرابعی که از مواد کودی به مقدار کافی استفاده می‌شود، اضافه کردن کود از اهمیت کمتری برخوردار است. در چنین شرایطی باید غلظت مواد غذایی مورد نیاز گیاه در اطراف ریشه همیشه در حد بالایی نگهداشته شود، گرچه از دیدگاه اقتصادی، در پخش مستقیم، بایستی کود بیشتری در عمق خاک استفاده گردد.

#### ۱۰-۲- روشهای مصرف کودهای فسفردار

خصوصیات کودهای فسفردار بدلیل تحرک کم و حلالیت اندک آنان کاملاً با کودهای نیتروژن‌دار متفاوت بوده و چنانچه با شخم زیر خاک نشوند در سطح خاک باقی مانده و ریشه‌های گیاهان قادر به جذب آنها نخواهند بود.

طریقه صحیح افزودن کودهای فسفات‌دار به خاک آن است، که در زمان حداکثر نیاز گیاه به فسفر، غلظت کافی از این عنصر در اطراف ریشه گیاه وجود داشته باشد. فسفر در خاک تقریباً غیرپویا بوده و عمدتاً به طریق پخشیدگی حرکت می‌کند. لذا، حرکت آن در خاک بسیار کند و مسافت طی شده در مدت زمان طولانی ناچیز می‌باشد.

پخش کودهای دانه‌ای به جای گردی شکل، تاحد زیادی فسفر را از فرآیندهای شیمیایی خاک محافظت نموده، و از تبدیل سریع فسفر به ترکیبهای کم محلول ممانعت می‌کند. به منظور دستیابی به بازده بیشتر، بایستی کودهای فسفات‌دار محلول به صورت دانه‌ای و به طریقه نواری مصرف شوند.

## ۱۱- زمان مناسب برای استفاده از کودهای شیمیایی

زمان کود پاشی بایستی بنحوی انتخاب گردد که موقعی که گیاه بیشترین نیاز را به این عناصر دارد، و در شرایط مناسب رطوبتی، مواد غذایی مورد نیاز در اختیار آنان قرار گیرد. در انتخاب زمان مناسب برای استفاده از کودهای مختلف بایستی نکات زیر مورد توجه قرار گیرد.

### ۱۱-۱- کودهای نیتروژن‌دار

زمان استفاده از کود در رشد گیاه در طول دوره رشد مؤثر می‌باشد. زمان شروع رشد رویشی در ابتدای بهار و یا اواخر زمستان اهمیت ویژه‌ای دارد و زمان مناسب کودپاشی به شرایط جوی، نوع خاک و نوع کود مصرفی بستگی دارد. چنانچه کود نیتروژن‌دار زود مصرف شود احتمال آبشویی، تصعید آمونیاک و دی‌نیتریفیکاسیون وجود دارد. اگر کود دیر مصرف شود، کمبود احتمالی رطوبت و یا طی نمودن بخشی از فصل رشد قبل از دریافت کود، واکنش گیاه به آن کمتر می‌شود. در صورت اطمینان از عدم آبشویی کود، هرچه زودتر در بهار کود به مرتع داده شود، نتیجه بهتری خواهد داد و مرتع زودتر آماده بهره‌برداری و چرا خواهد شد.

معیار زمان مناسب برای کودپاشی معمولاً از روی درجه حرارت و بارندگی مشخص می‌شود. چنانچه درجه حرارت به مدت ۱۰ روز بالای صفر و بارندگی حدود ۱۰۰ میلیمتر رسید، موقع مناسب کودپاشی است.

تقسیم نیتروژن در اواخر زمستان و بهار یا دادن تمامی کود نیتروژن دار به صورت سرک در چند نوبت در بهار، نسبت به کاربرد تمامی کود مورد نیاز در پاییز و یا در یک نوبت در بهار، راندمان کودهای نیتروژن دار را افزایش می دهد.

#### ۱۱-۲- زمان مناسب برای کاربرد کودهای فسفردار

کودهای فسفره دیر حل بوده و عموماً در پاییز یا زمستان (با توجه به شرایط محل) به زمین داده می شوند که در بهار سال بعد مورد استفاده قرار گیرند. به طور معمول، در کشاورزی کودهای فسفردار و پتاسیم دار را با خاک مخلوط می کنند، ولی این عمل در مراتع امکان پذیر نمی باشد. بنابراین، بهتر است کودهای فسفردار و پتاسیم دار را در پاییز یا زمستان پس از آخرین چرا در سطح مرتع پخش نمود تا در اثر بارندگی و سپس در اثر رفت و آمد دام در خاک نفوذ کند تا ریشه گیاهان بتوانند از آنها استفاده نمایند. گوگرد به طور معمول همراه با کودهای فسفردار به خاک اضافه می شود.

#### ۱۱-۳- زمان مناسب برای پخش کودهای پتاسیم دار

بجز در شرایط استثنایی، کودهای پتاسیم دار به طور معمول ۲-۳ ماه قبل از آغاز رشد رویشی گیاهان به خاک داده می شوند. مقدار کل کود پتاسیم دار که در سال می بایستی به خاک اضافه شود، به نوع گیاه و نیز نوع خاک بستگی دارد. در خاکهای فقیر نیاز به کودهای پتاسیم دار زیادتر است. در صورتیکه برای خاکهای غنی یا متعادل، مقدار کود پتاسیم دار بر حسب نوع گیاه تغییر می نمایند. در جدول شماره ۳ زمان مناسب برای پخش انواع کودهای شیمیائی نشان داده شده است.

جدول شماره ۳- زمان مناسب برای استفاده از انواع کودهای شیمیائی

نوع کود	زمان پخش	تعداد دفعات	دوره تکرار
نیتروژن دار	زمستان- بهار یا بهار	۲ تا ۳ نوبت	هر سال
فسفردار	پاییز- زمستان	یکبار	یکسال در میان
گوگردی	پاییز- زمستان	یکبار	یکسال در میان
پتاسیم دار	پاییز- زمستان	یکبار	هر سال



## ۱۲- انتخاب میزان مناسب کود

میزان کود مصرفی به میزان عناصری که همراه با علوفه مرتع توسط دام خارج می‌شود بستگی دارد، یعنی هر چقدر تولید مرتع بیشتر باشد نیاز به کود بیشتری نیز خواهد بود. به عنوان مثال، اگر مرتعی را در نظر بگیریم که سالانه بین ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوگرم علوفه تولید می‌کند که توسط دام چریده شده و یا برداشت می‌شود، حدود ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز ریشه و شاخ و برگ تولید می‌کند که چریده نمی‌شوند. غلظت نیتروژن در علوفه این مرتع بین ۲/۵ تا ۳/۵ درصد و در ریشه و شاخه‌های خشبی از ۱/۵ تا ۲ درصد می‌باشد. بنابراین مقدار نیتروژنی که در علوفه تولیدی مرتع قرار دارد بین ۳۰ تا ۷۰ کیلوگرم در هکتار در سال است. این مقدار نیتروژن به طور مسلم بیش از مقداری است که بتواند از طریق معدنی شدن مواد آلی خاک و یا از طریق بارندگی به مرتع وارد شود. لذا کمبود نیتروژن باید توسط کودهای شیمیایی، استفاده از لگوم‌ها جهت تثبیت نیتروژن آتمسفر و یا کودهای دامی جبران شود. بطور کلی، میزان عناصر غذایی که به مرتعی وارد می‌شود و یا از آن خارج می‌گردد، باید محاسبه و متعادل گردد و اختلاف خروجی و ورودی به صورت کود به مرتع اضافه شود.

از طرف دیگر، مصرف بیش از حد کود نیتروژن‌دار موجب کاهش تعداد پنجه‌ها در گراسها، کاهش وزن ریشه، کاهش عمق نفوذ ریشه و ذخیره کربوهیدرات در گیاه می‌شود و این عوامل باعث می‌شوند که در سالهای بعد تولید مرتع کاهش یابد. به رغم اینکه حالت نیتروژن خاک اثر ناچیزی بر واکنش گیاه به کودپاشی دارد، اختلاف زیادی بین سایتهای مختلف در اثر عواملی چون میزان آب خاک و بارندگی در مرتع موجود می‌باشد.

میزان استفاده از کود به چگونگی مدیریت مرتع نیز بستگی دارد. در شرایط مناسب، بطور معمول به ازاء هر کیلوگرم کود نیتروژن‌دار، انتظار افزایش علوفه به میزان ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم می‌باشد. اگر کودپاشی به افزایش کمتر از این مقدار منجر گردد، نشان‌دهنده این است که مرتع به کودپاشی واکنش مناسب نشان نداده‌است. حتی در مواردی، می‌توان میزان کود مورد نیاز مرتع را از این طریق نیز تعیین نمود.

بطور معمول، مقدار توصیه کود، کمتر از مقداری است که توسط آن حداکثر تولید در مرتع بدست آید. زیرا بازده مصرف کود با حداکثر تولید کاهش می یابد. میزان توصیه واقعی بر اساس نوع خاک، میزان بارندگی و دما، میزان پس ماندهای دامی و نوع دام می باشد.

### ۱۳- ماشین آلات مورد نیاز برای کودپاشی

انتخاب ماشین آلات و امکانات مناسب برای کودپاشی به عواملی نظیر مساحت مرتع، امکانات قابل دسترسی و شرایط منطقه از قبیل دور دست بودن، مسطح یا کوهستانی بودن، شیب زیاد عرصه، جاده های دسترسی و... بستگی دارد. معمولاً کودپاشی در مراتع با استفاده از یکی از امکانات زیر صورت می گیرد:

- استفاده از هواپیما

- استفاده از دستگاه گریز از مرکز (سانتریفوژ)

- استفاده از نیروی کارگر