

کود آلی گوگردی گرانوله ترکیبی از منابع گوگرد و مواد آلی است که با هدف تأمین گوگرد مورد نیاز گیاه و کمک به بهبود شرایط خاک تولید می‌شود. وجود گوگرد عنصری، گوگرد میکرونیزه پالایشگاهی، کربن آلی و ماده آلی در چنین محصولی می‌تواند آن را به گزینه‌ای مناسب برای برنامه‌های اصلاحی و تغذیه‌ای خاک، به‌خصوص در خاک‌های دارای کمبود گوگرد یا خاک‌هایی با pH نامناسب، تبدیل کند.

در این نوع کود، گوگرد عنصری پس از ورود به خاک باید توسط میکروارگانیسم‌های خاک اکسید شود تا به شکل سولفات تبدیل شده و قابلیت جذب بیشتری برای گیاه پیدا کند. بنابراین اثر گوگرد عنصری معمولاً تدریجی است و سرعت آن به اندازه ذرات گوگرد، رطوبت، دما، تهویه، فعالیت میکروبی و شرایط خاک بستگی دارد.

ترکیبات کود آلی گوگردی گرانوله

1. گوگرد عنصری

گوگرد عنصری یکی از مهم‌ترین منابع گوگرد در این محصول است. گوگرد عنصری مستقیماً به همان سرعت سولفات جذب نمی‌شود بلکه ابتدا باید در خاک تحت فرایند اکسیداسیون میکروبی قرار گیرد. در این فرایند، میکروارگانیسم‌های خاک گوگرد عنصری را به شکل‌های اکسیدشده، در نهایت عمده‌تاً سولفات، تبدیل می‌کنند.

2. گوگرد میکرونیزه پالایشگاهی

گوگرد میکرونیزه دارای اندازه ذرات بسیار کوچک‌تر نسبت به گوگرد دانه‌ای معمولی است. کوچک‌تر بودن ذرات باعث افزایش سطح تماس گوگرد با خاک و رطوبت می‌شود و در شرایط مناسب می‌تواند سرعت اکسیداسیون گوگرد را افزایش دهد. البته عملکرد واقعی به اندازه ذرات، خلوص گوگرد، نحوه گرانول‌سازی و شرایط خاک بستگی دارد.

3. کربن آلی

وجود کربن آلی می‌تواند به افزایش ذخیره ماده آلی و بهبود برخی ویژگی‌های فیزیکی و زیستی خاک کمک کند. کربن آلی منبع انرژی برای بخشی از جامعه میکروبی خاک است و در فرایندهای مرتبط با چرخه عناصر غذایی و فعالیت زیستی خاک نقش دارد.

4. ماده آلی

ماده آلی می‌تواند به بهبود ساختمان خاک، ظرفیت نگهداری آب، فعالیت میکروبی، شرایط ریشه‌زایی و نگهداری و گردش عناصر غذایی کمک کند.

بنابراین این کود را می‌توان علاوه بر یک منبع گوگرد، یک کود آلی-اصلاحی برای خاک نیز در نظر گرفت. البته میزان اثر اصلاحی آن مستقیماً به درصد و کیفیت ماده آلی موجود در محصول بستگی دارد.

مهم‌ترین نقش گوگرد در گیاه

گوگرد یکی از عناصر ضروری گیاه است و در ساخت برخی اسیدهای آمینه مهم مانند سیستئین و متیونین نقش دارد.

از این طریق، گوگرد در تشکیل پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، برخی ترکیبات دفاعی، روغن‌ها و ترکیبات گوگرددار اهمیت پیدا می‌کند. گوگرد همچنین در عملکرد مناسب کلروپلاست و فرایندهای متابولیکی گیاه نقش دارد.

تفاوت گوگرد عنصری و سولفات

یکی از نکات بسیار مهم درباره کودهای گوگردی این است که گوگرد عنصری با سولفات یکسان نیست.

سولفات می‌تواند مستقیماً از محلول خاک توسط ریشه جذب شود و بنابراین در مقایسه با گوگرد عنصری، منبع سریع‌تری برای تأمین گوگرد محسوب می‌شود.

به همین دلیل، اگر هدف تأمین سریع گوگرد باشد، شکل سولفاتی اهمیت بیشتری دارد. اما گوگرد عنصری علاوه بر تأمین تدریجی گوگرد، در شرایط مناسب به کاهش pH خاک در اطراف محل اکسیداسیون کمک کند.

نقش گوگرد در اصلاح خاک‌های قلیایی

یکی از کاربردهای مهم گوگرد عنصری در کشاورزی، استفاده در برخی خاک‌های آهکی و قلیایی است.

با اکسید شدن گوگرد، و تبدیل به سولفات و یون‌های هیدروژن، در شرایط مناسب به کاهش pH موضعی خاک کمک کند. کاهش pH در خاک‌های قلیایی در برخی شرایط به افزایش قابلیت دسترسی بعضی عناصر غذایی کمک کند.

اما نباید انتظار داشت که هر مقدار کود گوگردی بتواند pH کل یک خاک را به سرعت تغییر دهد. مقدار مورد نیاز به عواملی مانند اسیدیته خاک، آهک فعال، بافت خاک، ظرفیت بافری، مقدار ماده آلی، رطوبت و روش مصرف وابسته است.

اهمیت گوگرد برای جذب عناصر غذایی

در خاک‌های قلیایی، یکی از مشکلات مهم، کاهش قابلیت استفاده برخی ریزمغذی‌هاست. بهبود شرایط شیمیایی ریشه در اثر مدیریت صحیح گوگرد می‌تواند در بعضی خاک‌ها به افزایش دسترسی عناصری مانند آهن، روی و منگنز کمک کند.

البته این اثر وابسته به شرایط خاک است و نباید گوگرد را جایگزین کودهای ریزمغذی در شرایط کمبود شدید دانست.

علائم کمبود گوگرد در گیاه

کمبود گوگرد معمولاً باعث کاهش سنتز پروتئین و کاهش رشد می‌شود. علائم شامل: زرد شدن برگ‌ها، کاهش رشد گیاه، نازک و ضعیف شدن ساقه، کاهش سطح سبزینه، کاهش رشد عمومی و کاهش عملکرد باشد.

یکی از نکات تشخیصی مهم این است که چون گوگرد در گیاه نسبت به نیتروژن تحرک کمتری دارد، علائم کمبود گوگرد اغلب در برگ‌های جوان‌تر بیشتر دیده می‌شود.

این کود در باغات مختلف، به‌خصوص در مناطق با شرایط زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- خاک آهکی است
- pH خاک بالا است
- کمبود گوگرد وجود دارد
- ماده آلی خاک پایین است
- شرایط خاک برای جذب برخی ریزمغذی‌ها مناسب نیست

مصرف مناسب به تأمین گوگرد، بهبود شرایط خاک در خاک‌های قلیایی، افزایش فعالیت زیستی خاک، بهبود شرایط ریشه و به استفاده بهتر از برخی عناصر غذایی کمک کند.

نقش تغذیه‌ای کود گوگردی گرانوله در باغات

پسته در بسیاری از مناطق با خاک‌های آهکی و نسبتاً قلیایی کشت می‌شود. بنابراین مدیریت pH و قابلیت جذب عناصر غذایی اهمیت زیادی دارد. گوگرد عنصری در صورت مصرف صحیح می‌تواند به اصلاح شرایط شیمیایی خاک کمک کند. وجود ماده آلی نیز در بهبود شرایط ریشه و فعالیت زیستی خاک مؤثر است. با این حال، در باغ پسته مقدار مصرف گوگرد باید بر اساس آزمون خاک، pH، آهک و شرایط ریشه تعیین شود.

در **تاکستان‌ها**، گوگرد علاوه بر نقش تغذیه‌ای، در مدیریت خاک‌های قلیایی اهمیت دارد. مصرف صحیح گوگرد در تأمین گوگرد، بهبود شرایط ریشه، کمک به دسترسی عناصر غذایی و مدیریت خاک‌های با pH بالا نقش دارد.

نقش تغذیه‌ای کود گوگردی گرانوله در محصولات زراعی

غلات برای سنتز پروتئین به گوگرد نیاز دارند. کمبود گوگرد در **گندم** باعث کاهش رشد و اختلال در تشکیل پروتئین دانه می‌شود. کود آلی گوگردی گرانوله در برنامه تغذیه‌ای **گندم و جو**، به‌خصوص در خاک‌های دارای کمبود گوگرد، استفاده می‌گردد.

ذرت نیز به گوگرد نیاز دارد و در صورت کمبود آن، رشد گیاه و تشکیل پروتئین می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد. مصرف گوگرد به بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه کمک کند.

نقش تغذیه‌ای کود گوگردی گرانوله در حبوبات

گوگرد در حبوبات برای سنتز اسیدهای آمینه و پروتئین اهمیت دارد. در حبوبات، مدیریت مناسب گوگرد می‌تواند در کنار سایر عناصر غذایی، به رشد و عملکرد بهتر کمک کند.

نقش تغذیه‌ای کود گوگردی گرانوله در سبزیجات

پیاز و سیر از محصولاتی هستند که ترکیبات گوگردی در کیفیت و ویژگی‌های آنها اهمیت دارند. گوگرد برای ساخت اسیدهای آمینه و ترکیبات گوگرددار ضروری است و بنابراین تأمین کافی در برنامه تغذیه این محصولات اهمیت دارد.

بهترین زمان مصرف کود آلی گوگردی گرانوله

به دلیل اینکه گوگرد عنصری برای تبدیل شدن به فرم قابل جذب به زمان نیاز دارد، مصرف خاکی پیش از شروع فصل رشد یا در زمان آماده‌سازی خاک معمولاً منطقی‌تر از انتظار برای اثر فوری در اواسط فصل است.

زمان‌های مناسب

- قبل از کشت
- هنگام آماده‌سازی زمین
- پیش از احداث باغ
- ابتدای فصل رشد
- همراه با عملیات اصلاح خاک
- در پاییز در باغات، در صورت توصیه کارشناسی
- در باغ‌های احداث‌شده، بهتر است گوگرد در ناحیه فعال ریشه و با توجه به روش آبیاری توزیع شود.

نقش رطوبت و دما در عملکرد گوگرد

اکسیداسیون گوگرد عنصری یک فرایند زیستی است. بنابراین عواملی مانند: رطوبت مناسب، دمای مناسب، اکسیژن کافی، فعالیت میکروبی، اندازه کوچک تر ذرات بر سرعت تبدیل گوگرد به سولفات اثر می گذارند. در خاک بسیار خشک یا سرد، سرعت این فرایند کاهش پیدا می کند. به همین دلیل نباید انتظار داشت گوگرد عنصری بلافاصله پس از مصرف مانند یک کود سولفات عمل کند.

نقش ماده آلی و کربن آلی

یکی از ویژگی های مهم این نوع کود، همراه بودن گوگرد با ماده آلی و کربن آلی است. ماده آلی می تواند:

- ساختمان خاک را بهبود دهد
- ظرفیت نگهداری رطوبت را افزایش دهد
- محیط مناسب تری برای فعالیت میکروبی ایجاد کند
- به گردش عناصر غذایی کمک کند
- شرایط رشد ریشه را بهبود دهد

بنابراین ترکیب گوگرد با ماده آلی می تواند رویکردی متفاوت نسبت به استفاده از گوگرد معدنی خالص داشته باشد. البته مقدار واقعی اثر اصلاحی کاملاً به درصد ماده آلی، کیفیت آن و میزان مصرف کود بستگی دارد.

نکات مهم مصرف

1. گوگرد عنصری اثر فوری ندارد

گوگرد میکرونیزه می تواند نسبت به ذرات درشت سریع تر اکسید شود، اما همچنان برای تبدیل شدن به سولفات به زمان نیاز دارد.

2. مقدار مصرف باید بر اساس خاک باشد

برای اصلاح pH، صرفاً دانستن اینکه خاک «قلیایی» است کافی نیست. بهتر است موارد زیر بررسی شوند:

- pH
- EC
- درصد آهک
- بافت خاک
- ماده آلی
- گوگرد قابل استفاده

3. مصرف بیش از حد مناسب نیست

کاهش شدید pH موضعی یا مصرف بی رویه گوگرد می تواند تعادل عناصر غذایی و شرایط ریشه را تحت تأثیر قرار دهد.

4. گوگرد جایگزین همه کودها نیست

این محصول عمدتاً برای تأمین گوگرد و مدیریت شرایط خاک مطرح است و نباید آن را جایگزین برنامه کامل NPK و ریزمغذی‌ها دانست.

نقش تغذیه‌ای کود آلی گوگردی گرانوله

ویژگی	نقش تغذیه‌ای و زراعی	اثر احتمالی در گیاه و خاک
گوگرد(S)	تأمین عنصر ضروری گوگرد	ساخت اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها و برخی آنزیم‌ها
سنتر پروتئین	گوگرد جزء اسیدهای آمینه سیستئین و متیونین است	افزایش کیفیت رشد و تشکیل پروتئین
اکروفیل و فتوسنتز	گوگرد در فرایندهای مرتبط با تشکیل و عملکرد دستگاه فتوسنتزی نقش دارد	کمک به حفظ رشد و فعالیت فتوسنتزی
فعالیت آنزیمی	مشارکت در ساختار و عملکرد برخی آنزیم‌ها و ترکیبات متابولیکی	بهبود فرایندهای متابولیکی در شرایط تأمین کافی
تثبیت نیتروژن در لگوم‌ها	گوگرد برای عملکرد مناسب گره‌های ریشه و متابولیسم نیتروژن اهمیت دارد	استفاده مؤثرتر از نیتروژن در حبوبات
اکسیداسیون گوگرد	میکروارگانیزم‌های خاک گوگرد عنصری را به شکل سولفات تبدیل می‌کنند	فراهم شدن تدریجی گوگرد قابل جذب برای گیاه
کاهش pH خاک	اکسیداسیون گوگرد می‌تواند اسیدیته خاک را افزایش دهد	کمک به اصلاح خاک‌های آهکی و قلیایی، در صورت نیاز و مصرف صحیح
افزایش دسترسی برخی عناصر	کاهش pH در خاک‌های قلیایی می‌تواند قابلیت دسترسی برخی عناصر را افزایش دهد	کمک به کاهش برخی کمبودهای تغذیه‌ای
ماده آلی	در صورت وجود بخش آلی قابل‌توجه در کود	کمک به فعالیت میکروبی و بهبود برخی ویژگی‌های فیزیکی و زیستی خاک
گرانوله بودن	آزادسازی و توزیع مناسب‌تر نسبت به برخی فرم‌های پودری	سهولت مصرف و پخش یکنواخت‌تر در مزرعه

جدول زیر نقش تغذیه‌ای کود TE + 15-5-15 در محصولات کشاورزی را به‌صورت کاربردی نشان می‌دهد

محصول	مهم‌ترین نقش کود آلی گوگردی گرانوله	نتیجه مورد انتظار
گندم و غلات	تأمین گوگرد برای سنتر پروتئین و استفاده بهتر از نیتروژن	بهبود رشد و کیفیت دانه، به‌ویژه در خاک‌های کم گوگرد
ذرت	تأمین گوگرد و پشتیبانی از متابولیسم نیتروژن	رشد متعادل‌تر و بهبود عملکرد در صورت وجود کمبود
کلزا و دانه‌های روغنی	نیاز نسبتاً زیاد به گوگرد برای سنتر پروتئین و ترکیبات گوگرددار	بهبود رشد، تشکیل دانه و عملکرد در خاک‌های کم گوگرد
حبوبات	نقش در متابولیسم نیتروژن و عملکرد گره‌های ریشه	رشد بهتر و استفاده مؤثرتر از نیتروژن
سیب‌زمینی	تأمین گوگرد و در برخی شرایط کمک به اصلاح pH خاک	بهبود رشد و کیفیت غده در صورت کمبود گوگرد
گوجه‌فرنگی و صیفی‌جات	تأمین S برای پروتئین و فعالیت آنزیمی	رشد و عملکرد بهتر در شرایط کمبود
پیاز و سیر	گوگرد برای تشکیل ترکیبات گوگرددار اهمیت ویژه‌ای دارد	کمک به کیفیت و ویژگی‌های محصول
محصولات باغی	تأمین گوگرد و در خاک‌های قلیایی کمک به اصلاح شرایط ریشه	بهبود تغذیه و رشد در صورت وجود کمبود یا pH نامناسب