



جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات خاک و آب



## آشنایی با کودهای مورد استفاده در کشاورزی



نگارندگان

محمد هادی میرزاپور و محمدرضا نائینی

نشریه فنی: ۵۷۵

۱۳۹۸

---

مشخصات نشریه

عنوان: آشنایی با کودهای مورد استفاده در کشاورزی

نگارندگان: محمد هادی میرزاپور و محمدرضا نائینی

ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۸

---

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، مؤسسه تحقیقات

خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰

Website: [www.swri.ir](http://www.swri.ir)

Email: [info@swri.ir](mailto:info@swri.ir)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این نشریه با شماره ۵۵۵۰۹ در تاریخ ۹۸/۲/۱۵ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت

رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

---

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارندگان است.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۲	کودهای شیمیایی
۱۳	کودهای زیستی
۱۴	کودهای حاوی اسید آمینه (آمینوکلراتها)
۱۵	کودهای آلی
۱۷	نحوه محاسبه میزان مصرف کودهای شیمیایی
۲۰	اختلاط کودهای شیمیایی
۲۲	منابع



## مقدمه

از زمان تولید اولین کود شیمیایی در ۱۸۳۰ توسط انسان، نزدیک به دو قرن می‌گذرد. از آن زمان تاکنون، یکی از دغدغه‌های بشر، دستیابی به موادی بوده تا بتواند به رشد و عملکرد بیشتر گیاه منجر شود. از اواسط قرن بیستم (۱۹۵۰)، مصرف کودهای شیمیایی از مقدار ۱۴ میلیون تن در جهان به ۱۲۲ میلیون تن در اواخر همان قرن رسید و این سیر صعودی همچنان ادامه دارد. در این میان با توجه به ورود کودهای جدید غیر از کودهای شیمیایی مرسوم (از جمله کودهای با پایه اسیدآمینه و کودهای زیستی) به بازار، با توجه به تاثیر مثبت‌شان در بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی، توسط کشاورزان با استقبال روبرو شده است.

اصولا کود، ماده‌ای است که حاوی مقدار قابل ملاحظه‌ای از یکی از عناصر غذایی باشد و یا بتواند شرایط را برای جذب عناصر غذایی فراهم نماید. هر کود شیمیایی، دارای مقداری عنصر غذایی است که به‌صورت درصد آن عنصر بر روی کیسه و یا ظرف حاوی آن درج می‌شود که به آن فرمول آنالیز کود می‌گویند. این آنالیز معمولا به‌صورت سه عدد که با خط تیره از هم جدا شده‌اند، مشخص می‌شود. عدد اول که سمت چپ فرمول نوشته می‌شود شامل درصد نیتروژن خالص، عدد وسط معرف درصد فسفر به شکل پنتا اکسید فسفر ( $P_2O_5$ ) و عدد سمت راست، نشان‌دهنده‌ی درصد پتاسیم به شکل اکسید پتاسیم ( $K_2O$ ) است. به‌عنوان مثال، کودی با فرمول آنالیزی ۱۰-۱۵-۳۰، نشان‌دهنده‌ی ۳۰ درصد نیتروژن خالص، ۱۵ درصد فسفر به شکل  $P_2O_5$  و ۱۰ درصد پتاسیم به شکل  $K_2O$  است. برای تبدیل درصد پنتا اکسید فسفر به فسفر خالص، عدد فرمول را در ضریب ۰/۴۳ ضرب می‌کنند. همچنین، برای تبدیل درصد اکسید پتاسیم به پتاسیم خالص، عدد فرمول را در ضریب ۰/۸۳ ضرب می‌نمایند.

به‌طور کلی، کودهای شیمیایی به دو دسته ساده که از سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم، فقط یکی از آن‌ها را داراست و کودهای مخلوط که از سه عنصر فوق، ۲ و یا ۳ عنصر دارد، دسته‌بندی می‌شوند. کودهای مخلوطی که هر سه عنصر فوق را دارند به کودهای کامل معروف‌اند. در ادامه به انواع کودهای مورد استفاده در کشاورزی که حاوی

عناصر ضروری موردنیاز گیاه در کشاورزی پایدار است اشاره و سپس نحوه محاسبه میزان کود از طریق فرمول آنالیزی آن بیان خواهد شد.

## الف- کودهای شیمیایی

### الف-۱- کودهای حاوی نیتروژن

نیتروژن یکی از عناصر موجود در پوسته زمین با گستره‌ای وسیع است. تنها بخش اندکی از نیتروژن پوسته‌ی زمین در خاک وجود دارد و از این میزان اندک، فقط بخشی جزئی قابل دسترس و استفاده گیاه است. نیتروژن عنصری مهم و ضروری برای موجودات زنده بوده که در ساخت بسیاری از مولکول‌های درشت از جمله پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، آمیدها، آنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و غیره به کار می‌رود. نیتروژن، عنصری غیرفلزی با وزن اتمی ۱۴، بدون رنگ و بو است. حدود ۷۸ درصد ترکیب هوا از نیتروژن به شکل ( $N_2$ ) است که قابل جذب برای گیاه نیست. تقریباً ۹۹ درصد نیتروژن موجود در خاک به شکل آلی است. این شکل از نیتروژن قابلیت جذب توسط گیاه را ندارد و باید توسط ریز جانداران خاک به شکل معدنی تبدیل تا بتواند توسط گیاه جذب شود. نیتروژن یکی از اصلی‌ترین عناصر برای رشد و نمو گیاه است و در دست‌یابی به عملکرد مناسب در تمامی گیاهان (به‌ویژه غیر بقولات) از اهمیت خاصی برخوردار است.

کودهای نیتروژنی شامل کودهای آلی و معدنی حاوی عناصر غذایی موردنیاز گیاه و شامل موارد زیر است:

### شکل‌های معدنی کود نیتروژنی

#### ۱- از منبع آمونیاکی

- آمونیاک بدون آب: دارای بالاترین غلظت نیتروژن (۸۲ درصد) است.
- محلول آمونیاکی: دارای ۲۰ تا ۲۵ درصد نیتروژن که حاصل انحلال آمونیاک در آب بوده و بی‌رنگ است.