

الحمد لله



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج

دستورالعمل فنی

استفاده از کود زیستی از توباکتر در زراعت گندم

(ویژه احیای دریاچه ارومیه)

سرشناسه	: توسلی، علیرضا، ۱۳۵۰-
عنوان و نام پدیدآور	: دستوالعمل فنی استفاده از کود زیستی از توپاکتر در زراعت گندم (ویژه احیای دریاچه ارومیه)/نویسنده علیرضا توکلی؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۴ص: مصور.
شابک	: 978-964-520-476-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: گندم -- کود
موضوع	: Wheat -- Fertilizers
موضوع	: کودهای زیستی
موضوع	: Biofertilizers
موضوع	: کودهای نیتروژن دار
موضوع	: Nitrogen fertilizers
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ت ۹ ۸۷ گ/ S۶۶۷
رده بندی دیویی	: ۳۳۸/۱۶۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۴۴۰۷۱۶

ISBN:978-964-520-476-9

شابک: ۹-۴۷۶-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



عنوان: دستوالعمل فنی استفاده از کود زیستی از توپاکتر در زراعت گندم (ویژه احیای دریاچه ارومیه)

نویسنده: علیرضا توسلی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی

سر ویراستار: وحیبه سادات فاطمی

تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، مدیریت

هماهنگی ترویج کشاورزی استان آذربایجان شرقی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷

قیمت: رایگان

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ----- به تاریخ --/۹۷/ است.

نشانی: تهران- بزرگراه شهید چمران- خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

ص. پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۲۲۴۱۳۹۲۳-۰۲۱

مخاطبان :

کشاورزان پیشرو
مروجان، کارشناسان کشاورزی و آبیاری

اهداف آموزشی:

خوانندگان گرامی با مطالعه این نشریه با اهمیت کودهای زیستی، نتیجه یک طرح تحقیقی - ترویجی و نکات لازم برای مصرف کود زیستی آشنا خواهند شد.

شناسنامه برنامه ترویجی آموزشی احیای دریاچه ارومیه (آذربایجان شرقی)

شناسنامه برنامه: برنامه ترویجی آموزشی احیای دریاچه ارومیه - آذربایجان شرقی
دستگاه مجری: سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی (به نمایندگی مهندس اکبر فتحی)
کارفرما: ستاد احیای دریاچه ارومیه
دستگاه ناظر ملی: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (به نمایندگی دکتر کاظم خاوازی)
مجری ملی برنامه: دکتر علیرضا توکلی
مجری استانی: مهندس اکبر فتحی، رئیس سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی
ناظر ملی: دکتر منیری فر، رئیس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی
هماهنگ کننده ترویجی: دکتر جواد قاسمی
همکاران ستاد معاونت ترویج: دکتر بهمن امیری لاریجانی، مهندس علیرضا اسحاقی، مهندس نصیبه پورفاتح
سال شروع: ۱۳۹۶
مجموعه های ستاد و استانی فعال در برنامه: معاونت ترویج سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان و بخش خصوصی

فهرست

مقدمه.....	۹
کودهای زیستی.....	۱۰
نحوه مصرف کودهای زیستی محرک رشد گیاه در گندم.....	۱۱
الف- کودهای زیستی محرک رشد گیاه با فرمولاسیون مایع.....	۱۱
۱- بذر مال.....	۱۱
۲- محلول پاشی.....	۱۲
ب- کودهای زیستی محرک رشد گیاه با فرمولاسیون پودری.....	۱۳
توصیه‌های فنی و ترویجی برای بخش اجرا.....	۱۸
منابع.....	۱۹

مقدمه

مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، به صورت استفاده هوشمندانه از ترکیب بهینه منابع آلی، معدنی و بیولوژیکی عناصر غذایی با هدف استفاده از منابع ذاتی خاک در یک تناوب زراعی برای دستیابی به عملکرد و تولید بهینه بدون آسیب رساندن به اکوسیستم خاک تعریف می شود. به عبارت دیگر مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه با حفظ حاصلخیزی خاک و فراهم بودن عناصر مورد نیاز گیاه در سطح بهینه، منجر به تولید پایدار محصول به میزان مورد انتظار می شود. استفاده مداوم از مقادیر بالای کودهای شیمیایی، اثرات منفی بر تولید پایدار محصول دارد و استفاده نابه جای آن‌ها می‌تواند به آلودگی محیط زیست منجر شود. کشاورزی پایدار چیزی جز مدیریت ماده آلی خاک و استفاده نسبی از کودهای آلی و بیولوژیک، کود سبز، بقایای گیاهی و انواع کمپوست نیست. از آنجایی که کودهای آلی به تنهایی قادر به تأمین نیازهای غذایی محصولات کشاورزی پربازده در کشاورزی امروزی نیست، استفاده تلفیقی از کودهای شیمیایی، آلی و زیستی راه حل مناسبی در توصیه کود است. از طرف دیگر، استفاده توأم کودهای شیمیایی و آلی می‌تواند به بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژی خاک کمک کرده و به دنبال آن سبب افزایش میزان کربن آلی و عناصر غذایی خاک شود.

کودهای زیستی

کودهای زیستی به مواد جامد (بیش تر پودری)، مایع یا در برخی مواقع ژله‌مانندی اطلاق می‌شود که ترکیبی از یک ماده نگهدارنده با جمعیت انبوه از یک یا چند نوع ریزجانداران مفید خاکزی یا فراورده متابولیک و فرموله شده است و به‌منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان یا افزایش رشد و عملکرد آن‌ها استفاده می‌شوند. انواع متفاوتی از کودهای زیستی امروزه در دنیا معرفی شده است که زارعان برای کشت غلات بویژه گندم از آن‌ها استفاده می‌کنند. کودهای زیستی حاوی باکتری‌های محرک رشد گیاه از مهم‌ترین انواع کودهای زیستی استفاده‌شده در کشت گندم به‌شمار می‌آیند. باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه در حقیقت همان باکتری‌های مفید خاکزی هستند که ریشه‌های گیاه را کلنیزه می‌کنند و به‌وسیله مکانیزم‌های مختلف موجب افزایش رشد گیاه می‌شوند. باکتری‌هایی مانند سودوموناس، فلاوباکتریوم، باسیلوس، ازتوباکتر و آزوسپریلیوم از انواع شناخته‌شده باکتری‌های محرک رشد گیاه هستند. در میان باکتری‌های یادشده برخی به‌طور مستقیم موجب تحریک رشد گیاه می‌شوند. مکانیسم‌های مستقیم شامل تثبیت زیستی نیتروژن، حلالیت فسفات‌های نامحلول، تولید تنظیم‌کننده‌های رشد و ویتامین‌ها می‌شوند. این مکانیسم‌ها با تأثیرات مستقیم بر رشد گیاه سبب افزایش عملکرد گیاهان می‌شوند و برخی دیگر از انواع محرک رشد به‌طور ضمنی یا تنها با مکانیسم‌های غیرمستقیم بر رشد گیاه اثر می‌گذارند. از مکانیسم‌های غیرمستقیم می‌توان به خصوصیات تولید سیانید هیدروژن، آنتی‌بیوتیک‌ها و سیدروفورها اشاره کرد. مکانیسم‌های غیرمستقیم با تعدیل تأثیرات منفی تنش‌های زنده و غیرزنده سبب بهبود رشد گیاهان می‌شوند.

نحوه مصرف کودهای زیستی محرک رشد گیاه در گندم

مقدار و نحوه مصرف کودهای زیستی محرک رشد گیاه بستگی زیادی به نوع فرمولاسیون آن‌ها دارد. این کودها بیش‌تر به شکل مایع یا پودری و بندرت به صورت گرانول تولید می‌شوند. برحسب نوع فرمولاسیون هر کود نحوه مصرف آن به شرح زیر است:

الف- کودهای زیستی محرک رشد گیاه با فرمولاسیون مایع

۱- بذر مال

ابتدا مقدار معینی از بذر داخل ظرف مناسب تمیزی ریخته می‌شود (شکل ۱). سپس متناسب با مقدار بذر مصرفی، کود زیستی مایع به آن اضافه شده و برای چند دقیقه محتویات ظرف بخوبی تکان داده می‌شود تا از آغشته‌شدن همه بذور به کود زیستی اطمینان حاصل شود. در این شرایط بذرها برای کاشت آماده هستند. در صورت آماده‌نبودن شرایط کاشت، بذرها در مکان مناسب تمیزی (دور از نور مستقیم خورشید و ترجیحاً هوای سرد و خشک) نگهداری می‌شوند. نگهداری بذور در این شرایط بیش از ۲۴ ساعت توصیه نمی‌شود.



شکل ۱- نمونه‌ای از کود زیستی به صورت مایع

مقدار کود زیستی مایع مصرفی بستگی به میزان و نوع بذر دارد. در خصوص بذر گندم به ازای هر یک کیلوگرم بذر کاربرد ۲۰ تا ۳۰ میلی لیتر از مایه تلقیح مایع توصیه می شود. نتایج آزمایش های اخیر در مؤسسه تحقیقات خاک و آب نشان داده است کاربرد کود زیستی ویژه گندم (فلاویت) به مقدار یک لیتر در هکتار می تواند به طور متوسط سبب افزایش عملکرد گندم تا ۱۰ درصد شود.

۲- محلول پاشی

نتایج آزمایش های سال های اخیر نشان داده است کاربرد باکتری های محرک رشد گیاه به صورت محلول پاشی تأثیرات مثبتی در رشد و عملکرد گیاهان زراعی و از جمله گندم دارد. برای این کار ابتدا با استفاده از یک سم پاش مقدار آب مصرفی برای محلول پاشی مزرعه کالیبره می شود (شکل ۲). محلول پاشی به طور معمول در دو تا سه مرحله توصیه می شود. بنابراین با توجه به سطح سبز مزرعه، مقدار کود زیستی مصرفی متفاوت خواهد بود. در روش محلول پاشی، به لحاظ اقتصادی قطعاً می بایستی کود مدنظر رقیق شود. براساس جمعیت، ریزجانداران مؤثر موجود در کود رقیق سازی تا صد بار نیز مجاز است. بهتر است از کودهای زیستی با جمعیت پایه 10^7 و انواعی که بیش از دو ماه از تاریخ تولید آنها گذشته باشد، استفاده نشود. محلول پاشی بهتر است در هنگام غروب آفتاب صورت گیرد تا ضمن جلوگیری از تأثیرات منفی امواج ماوراء بنفش نور خورشید، از فرصت کافی برای نفوذ به بافت گیاهی برخوردار باشد.



شکل ۲- شماتیک مصرف کود زیستی

ب- کودهای زیستی محرک رشد گیاه با فرمولاسیون پودری

میزان مصرف کودهای زیستی پودری نیز بستگی به میزان و نوع بذر دارد. همچنین برای استقرار بهتر این کودها بر روی بذر نیاز است از یک ماده چسباننده استفاده شود. بعضی از کمپانی‌های معتبر در فرمولاسیون خود از مواد چسباننده استفاده کرده‌اند و در نتیجه در خصوص این کودها نیازی به ماده چسباننده وجود ندارد؛ ولی بیش‌تر تولیدکننده‌ها یا در کنار خود، این ماده چسباننده را قرار داده‌اند یا مصرف‌کننده را به استفاده از این ماده چسباننده راهنمایی می‌کنند.

به‌منظور تلقیح بذر با کودهای پودری ابتدا بذر مورد نیاز به داخل ظرف مناسب تمیزی منتقل می‌شود. سپس متناسب با مقدار بذر درون ظرف، مقدار مشخصی از ماده چسباننده به آن اضافه شده و بخوبی به هم زده می‌شود. پس از اطمینان کافی از چسبناک بودن همه بذور، کود زیستی اضافه شده و دوباره بخوبی به هم زده می‌شود. در صورت امکان بهتر است قبل از کشت، بذرها اندکی هواخشک شوند (در سایه و در سطح تمیز) و سپس کشت شوند.

برای چسبناک کردن بذور از مواد متعددی استفاده می‌شود، مانند محلول ۴۰ درصد صمغ عربی، ۲۰ درصد شکر، ۴ درصد متیل اتیل سلولز. مقدار مواد چسباننده مصرفی بسیار مهم است، چراکه اگر ماده چسباننده بیش از نیاز اضافه شود، موجب چسبیدن بذرها به یکدیگر شده و در حالتی که کم‌تر از نیاز اضافه شود، مقدار کود اندکی را بر روی خود جای خواهند داد. در خصوص گندم کاربرد ۲۰ تا ۳۰ میلی لیتر محلول چسباننده و حدود ۳۰ گرم مایه تلقیح پودری توصیه می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- نحوه بذر مال کردن

نتیجه آزمایش: به منظور بررسی مدیریت تلفیقی مصرف کود شیمیایی، آلی و زیستی طرح ترویجی استفاده از کود زیستی از توباکتر در زراعت گندم در استان آذربایجان شرقی (منطقه ملکان) در سال زراعی ۹۰ تا ۹۱ به اجرا درآمد. در این طرح اثر سه تیمار شامل (۱) کاربرد کود زیستی از توباکتر + کود آلی، (۲) کاربرد کود زیستی از توباکتر + یک سوم کود نیتروژنه مورد نیاز و (۳) شرایط زارع، در کرت‌هایی به مساحت ۸۰۰ متر مربع بر روی گندم بررسی شد. نتایج نشان داد کاربرد کود زیستی از توباکتر در هر دو حالت نسبت به شرایط زارع عملکرد بیش‌تری داشته است. تیمار از توباکتر + ۱۰۰ کیلوگرم اوره، ۶/۴ درصد و از توباکتر + ۵ تن کود حیوانی، ۱۸ درصد افزایش عملکرد نسبت به شرایط زارع (کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) داشته‌اند (جدول ۱). نتیجه این طرح نشان می‌دهد که مصرف کود زیستی از توباکتر بخصوص همراه با کود حیوانی ضمن افزایش عملکرد می‌تواند میزان مصرف کود شیمیایی نیتروژنه را کاهش دهد و از نظر اقتصادی نیز موجب افزایش درآمد زارع خواهد شد.

جدول ۱- میانگین عملکرد گندم در تیمارهای آزمایشی

تیمار	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد نسبت به شرایط زارع
شرایط زارع (۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار)	۳۴۷۳	-
کود زیستی از توباکتر + ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار	۳۶۹۶	۶/۴
کود زیستی از توباکتر + ۵ تن در هکتار کود دامی	۴۱۰۵	۱۸/۲

با توجه به اینکه طرح به صورت ترویجی اجرا شده، میانگین دو تکرار محاسبه شده است و ابعاد کرت‌ها نیز نسبتاً بزرگ در نظر گرفته شده‌اند تا به شرایط طبیعی زارعان نزدیک‌تر باشد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد کاربرد کود زیستی موجب افزایش عملکرد گندم می‌شود و بخصوص وقتی همراه با کود آلی بوده، این افزایش عملکرد شاخص‌تر است. برای مقایسه اقتصادی هزینه و تولید حاصل از طرح، با فرض تقریبی اینکه قیمت هر کیسه ۵۰ کیلویی اوره ۲۶۰ هزار ریال، هر تن کود دامی ۲۵۰ هزار ریال و هر بسته مایه تلقیح باکتریایی ۲۳۰ هزار ریال و قیمت خرید هر کیلو بذر گندم ۱۰ هزار ریال از زارع باشد، ملاحظه می‌شود هزینه و درامدی که در هر تیمار حاصل شده، به شرح جدول ۲ است.

همان‌طور که مقایسه اقتصادی نشان می‌دهد میزان افزایش درآمد ناشی از استفاده از کود زیستی ۳ میلیون ریال و همراه با کود حیوانی حدود ۶ میلیون ریال در هر هکتار است، ضمن اینکه میزان مصرف کود شیمیایی اوره نیز در تیمار یک‌سوم کود نیتروژنه، کاهش یافته و در تیمار کود آلی حذف شده است. بنابراین نتایج این طرح ترویجی و کارهای محققان دیگر به‌طور قوی نشان می‌دهد که استفاده از کود زیستی از توپاکتر می‌تواند ضمن افزایش عملکرد، موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و کمک به حفظ سلامتی خاک و محیط زیست شود.

جدول ۲- مقایسه هزینه و درآمد حاصل از اجرای طرح (فقط مربوط به اختلاف بین تیمارها) برای هر هکتار

تیمار	هزینه خرید نهاده (ریال)	مقدار درآمد حاصل از فروش گندم (ریال)	میزان درآمد خالص (ریال)	میزان افزایش درآمد (ریال)
شرایط زارع (۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار)	۱'۵۶۰'۰۰۰	۳۴'۷۳۰'۰۰۰	۳۳'۱۷۰'۰۰۰	-
کود زیستی از توپاکتر + ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار	۷۵۰'۰۰۰	۳۴'۹۶۰'۰۰۰	۳۴'۲۱۰'۰۰۰	۳'۴۰۰'۰۰۰
کود زیستی از توپاکتر + ۵ تن در هکتار کود دامی	۱'۴۸۰'۰۰۰	۴۱'۰۵۰'۰۰۰	۳۹'۵۷۰'۰۰۰	۳'۴۰۰'۰۰۰

جمع‌بندی و پیشنهادات: با توجه به نتایج پیشنهاد می‌شود در زراعت گندم از کود زیستی از توباکتر (و سایر کودهای زیستی توصیه‌شده برای گندم و موجود در بازار) به همراه کود دامی و مقدار یک‌سوم کود نیتروژنه توصیه‌شده، برای نیل به عملکرد مطلوب و مطمئن استفاده شود.

توصیه‌های فنی و ترویجی برای بخش اجرا

۱- مصرف کود زیستی (باکتری‌های افزایشنده رشد گیاه) موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی گندم می‌شود. در صورت مهیا بودن این نوع کودها حتماً از آن‌ها استفاده شود.

۲- در صورتی که کود زیستی مصرف شود، می‌توان میزان مصرف کود نیتروژنه را کاهش داد.

۳- در صورت امکان به همراه مصرف کود زیستی کود آلی نیز مصرف شود.

۴- در هنگام خرید و مصرف کود زیستی حتماً به تاریخ تولید و مدت زمان نگهداری آن که بایستی حتماً بر روی آن درج شده باشد، توجه شود.

۵- بهترین زمان مصرف کود در طول دو ماه اول از زمان تولید آن است. ترجیحاً بسته‌های کود بایستی در یخچال یا جای خنک نگهداری شوند.

۶- هنگام مصرف کود زیستی بایستی با دقت به نحوه مصرف کود مذکور که بر روی بسته آن درج شده است، دقت شود.

۷- اشعه مستقیم آفتاب از بین‌برنده میکروارگانیسم‌های موجود در کود است. بنابراین هنگام تلقیح و کاربرد آن در مزرعه بایستی به این موضوع توجه شود.

۸- بهترین رطوبت برای فعالیت باکتری‌ها رطوبت ظرفیت مزرعه است و خشکی زیاد و غرقابی موجب از بین رفتن آن‌ها می‌شود.

منابع

- توسلی، ع. ۱۳۹۴. استفاده از کود بیولوژیک ازتوباکتر در زراعت گندم. گزارش نهایی طرح تحقیقی - ترویجی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- توسلی، ع و ه. خسروی. ۱۳۸۶. بررسی اثر جدایه‌های برتر ازتوباکتر بر روی عملکرد و خصوصیات کمی و کیفی گندم در شرایط مزرعه در استان آذربایجان شرقی. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج.
- خاوازی، ک. ۱۳۹۲. بررسی اثر بخشی کودهای زیستی، Biofarm، Nitroxin و Nitragin، Azotobacter در زراعت گندم. گزارش نهایی طرح. ناشر مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- خاوازی، ک. و م. ملکوتی. ۱۳۸۰. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- خسروی، ه. ۱۳۸۸. دستیابی به دانش فنی تولید کود بیولوژیک ازتوباکتر برای مزارع گندم. نشریه شماره ۱۴۵۰، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- خسروی، ه. ۱۳۹۲. کودهای زیستی محرک رشد گیاه در ایران: نقاط قوت و ضعف. نشریه مدیریت اراضی، جلد ۱، شماره ۱، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

یادداشت

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

