

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات برنج کشور

دستورالعمل توصیه‌های کودی برای استان‌های برنج خیز کشور

نگارندگان:

دکتر شهرام محمودسلطانی^۱، دکتر مریم شکوری^۲، دکتر لیلا رضائی^۲، دکتر شهریار بابازاده^۳،
دکتر محمد محمدیان^۱، دکتر علیرضا جعفرنژادی^۴، دکتر بابک خیام‌باشی^۵،
دکتر احمد رمضانی^۵

۱، ۲ و ۳- عضو هیات علمی، کارشناس و محقق موسسه تحقیقات برنج کشور،
۴- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
۵- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

تابستان ۱۴۰۴

نشریه‌ی شماره‌ی ۱۱۰

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: دستورالعمل توصیه‌های کودی برای استان‌های برنج‌خیز کشور

نوع اثر: دستورالعمل فنی

نگارندگان: شهرام محمودسلطانی، مریم شکوری، لیلا رضائی، شهریار بابازاده، محمد محمدیان، علیرضا

جعفرنژادی، بابک خیام‌باشی، احمد رمضانی

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: صاحب سودایی مشایی، علیرضا فلاح نصرت‌آباد، ناصر دوات‌گر

ویراستاران ادبی: مهدی جلائیان، فاطمه فرح‌دهر

صفحه آرای: شهربانو حمیدزاده

طراحی جلد: مهدی جلائیان

چاپ اول: ۱۴۰۴

تیراژ: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۶۷۸۹۶ و تاریخ ۱۴۰۴/۶/۱۰ می‌باشد.

نشانی: رشت، کیلومتر ۵ جاده تهران، موسسه تحقیقات برنج کشور، صندوق پستی: ۱۶۵۸، کد پستی: ۴۱۹۹۶-۱۳۴۷۵

تلفن: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۲، دورنگار: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۱، وبسایت: <http://berenj.areeo.ac.ir>

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

فهرست مندرجات

صفحه

عنوان

۴	۱- مقدمه
۵	۲- نقش عناصر غذایی در تغذیه برنج
۶	۳- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی
۷	۴- نیتروژن
۷	۴-۱- نقش ماده آلی در تامین و عرضه نیتروژن خاک
۸	۴-۲- نشانه‌های کمبود نیتروژن در گیاه
۹	۴-۳- منابع کودهای شیمیایی تامین کننده نیتروژن
۹	۴-۴- زمان مصرف کودهای نیتروژنی
۱۰	۵- فسفر
۱۰	۵-۱- نشانه‌های کمبود فسفر در گیاه
۱۱	۵-۲- منابع کودهای شیمیایی تامین کننده فسفر
۱۱	۵-۳- زمان مصرف کودهای فسفوری
۱۲	۶- پتاسیم
۱۲	۶-۱- نشانه‌های کمبود پتاسیم در گیاه
۱۳	۶-۲- منابع کودهای شیمیایی تامین کننده پتاسیم
۱۳	۶-۳- زمان مصرف کودهای پتاسیمی
۱۴	۷- روی
۱۴	۷-۱- نشانه‌های کمبود عنصر روی در گیاه
۱۵	۷-۲- پیش تیمار بذر با محلول دارای عنصر روی
۱۵	۷-۳- محلول پاشی با کودهای حاوی روی
۱۶	۷-۴- منابع کودهای شیمیایی تامین کننده روی
۱۶	۷-۵- زمان مصرف کودهای روی
۱۶	۷-۶- غلظت کودهای روی
۱۷	۷-۷- تفاوت تغذیه عنصر روی در کشت غرقاب با خشکه کاری
۱۷	۸- توصیه‌های کودی قابل استفاده در تمامی شالیزارهای کشور
۱۷	۸-۱- بذر مال بذر برنج با محلول دارای عناصر غذایی
۱۸	۸-۲- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای استان گیلان
۲۱	۸-۳- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای استان مازندران

- ۸-۴- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای استان خوزستان ۲۴
- ۸-۵- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای استان گلستان ۲۷
- ۸-۶- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای استان اصفهان ۳۰
- ۹- نتیجه‌گیری کلی ۳۳
- منابع ۳۳

۱- مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) به عنوان یک گیاه زراعی راهبردی، تامین کننده ۲۱ درصد انرژی و ۱۵ درصد پروتئین مورد نیاز جمعیت های انسانی مناطق برنج خیز کشور است. سطح زیر کشت برنج در جهان ۱۶۳ میلیون هکتار و در ایران ۶۶۳ هزار هکتار برآورد شده است (فائو، ۲۰۲۳). بیش از ۷۵ درصد از اراضی زیر کشت برنج در ایران در استان های شمال کشور یعنی گیلان و مازندران قرار دارند و بیش از ۸۰ درصد برنج کشور از این اراضی به دست می آید. میزان تولید سال ۱۴۰۲ برنج کشور در حدود ۳/۶۴ میلیون تن شلتوک (دو میلیون و ششصد تن برنج سفید) بود و طبق گزارش وزارت جهاد کشاورزی برای تأمین نیاز کشور به این غله مهم و استراتژیک نیازمند واردات ۸۰۰ هزار تن در سال می باشیم.

سازمان غذا و کشاورزی جهانی (فائو) جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ را ۹/۷ میلیارد برآورد نموده است و برای تغذیه این جمعیت رو به افزایش، نیاز خواهد بود تا میزان تولید این منبع مطمئن غذایی برای ساکنان کشورهای برنج خیز جهان ۱۴۰ درصد نسبت به میزان تولید سال ۲۰۲۲ افزایش یابد (فائو، ۲۰۲۲). در دو دهه اخیر استفاده از ارقام پرمحصول، فناوری های نوین و بهینه سازی نهاده های ورودی به مزارع (مانند آب و کود) امکان افزایش محصول برنج در واحد سطح را فراهم کرده است. از سوی دیگر افزایش سطح زیر کشت تنها هفت درصد از افزایش تولید برنج در مقیاس جهانی را به دلیل محدود بودن زمین با قابلیت کشت شامل می شود. از این رو همچنان راهبرد استفاده از دستورالعمل های مدیریتی از جمله مصرف کودهای شیمیایی نقش حیاتی در چرخه تولید بازی می کند. رکن اصلی این راهبرد به منابع مختلف، روش های متفاوت و زمان بندی گوناگون کاربرد کودهای مناسب وابسته است.

موسسه تحقیقات برنج کشور توصیه کودی برای عناصر اصلی پرمصرف مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم و عنصر کم مصرف مهم مانند عنصر روی را از نتایج حاصل از اجرای طرح و پروژه های تحقیقاتی استخراج کرده است که در سی سال گذشته در استان های برنج خیز کشور، گیلان، مازندران، گلستان، اصفهان و خوزستان تهیه و اجرا شده است. از مهمترین طرح ها می توان به بابازاده (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱)، جعفرنژادی و همکاران (۱۴۰۱)، خیام باشی (۱۴۰۲)، رضانی (۱۳۹۶)؛ رضانی و خیام باشی (۱۴۰۲)، شکری واحد (۱۴۰۰، ۱۴۰۱، ۱۴۰۲)، شهدی کومله (۱۴۰۱)، کاوسی (۱۳۹۹)، محمدیان (۱۳۹۹ و ۱۴۰۲) و محمودسلطانی (۱۴۰۰، ۱۴۰۳) نام برد. این مجموعه که بر مبنای آخرین یافته های پژوهشی به هنگام شده است می تواند افزون بر تاکید بر نقش پررنگ مدیریت تغذیه درست و علمی در تولید برنج، به کشاورزان، مروجان، کارشناسان و تصمیم گیران عرصه برنج

این نکته را یادآور کند که همواره بایستی خود را با آخرین دستاوردهای پژوهشی به روز نمایند تا پایداری تولید در کشور حفظ و افزایش یابد.

۲- نقش عناصر غذایی در تغذیه برنج

مدیریت مصرف عناصر غذایی یکی از بخش‌های اصلی نظام تولید پایدار محصولات کشاورزی است. در مطالعات گوناگون مشخص شده است که کودهای شیمیایی در بهبود عملکرد برنج سهمی در حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد داشته‌اند (گود و همکاران، ۲۰۰۴)، از این رو آگاهی از وضعیت عناصر غذایی در تمام مراحل رشد گیاه و توانایی خاک در نگهداری و عرضه عناصر غذایی برای تولید پایدار محصولات و حفظ بهره‌وری طولانی‌مدت خاک بسیار مهم است.

گروهی از عناصر شیمیایی تحت عنوان عناصر پرمصرف شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم (اولیه) و کلسیم، منیزیم و گوگرد (ثانویه) و عناصر کم مصرف یا ریزمغذی‌ها مانند آهن، روی، مس، منگنز، سیلیسیم، بور و مولیبدن مورد نیاز گیاه برنج می‌باشند. هر دو گروه عناصر پرمصرف و کم‌مصرف برای گیاه برنج ضروری هستند. هر ماده غذایی ویژگی خاص خود را دارد و در فرآیندهای متابولیکی مختلف زندگی گیاه نقش دارد. این عناصر بر تحمل بیماری یا مقاومت گیاهان در برابر عوامل بیماری‌زا تأثیر می‌گذارند. شرایط کمبود عناصر غذایی و سمیت، رشد طبیعی گیاه را محدود می‌کند و علائم مشخصی را نشان می‌دهد. برای رشد، نمو و تولید بهینه، گیاهان به تمام مواد غذایی لازم در تعادل نیاز دارند. مدیریت یکپارچه عناصر غذایی در برنج مزایای زیادی برای افزایش حاصلخیزی خاک و بهره‌وری پایدار محصول دارد (شرستا، ۲۰۲۰).

در کشت برنج کاهش محصول بیشتر ناشی از تامین ناکافی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و دیگر عناصر غذایی است. اگرچه امروزه از کود به‌عنوان ابزاری برای رسیدن به بیشینه تولید در واحد سطح استفاده می‌شود، اما باید مصرف متعادل و اقتصادی آن در نظر گرفته شود. توصیه کودی و مصرف مناسب آن، پایه مدیریت مناسب تغذیه گیاه است (محمودسلطانی و همکاران، ۱۴۰۰). براساس گزارش سازمان غذا و کشاورزی دست‌کم ۳۳ درصد افزایش تولیدات کشاورزی در جهان طی چند دهه گذشته مرهون مصرف کودهای شیمیایی بوده است (ملکوتی، ۱۳۹۷). در کشورهایی که مصرف کود در آن‌ها بهینه است، این افزایش تولید می‌تواند تا ۶۰ درصد و حتی بیشتر نیز باشد (ملکوتی، ۱۳۹۷). عدم رعایت در مصرف متعادل کودهای شیمیایی می‌تواند در فرآیندهای سوخت و ساز گیاهان مشکل‌ساز شود. در نتیجه استفاده از نتایج تجزیه خاک و گیاه در توصیه‌های کودی بسیار مهم خواهد بود. مصرف بیش از اندازه کود، افزون بر افزایش هزینه می‌تواند منجر به کاهش عملکرد (به دلیل عدم تعادل مواد غذایی)، آلودگی آب‌های زیرزمینی و مشکلات محیط‌زیست شود و از سوی

دیگر مصرف کمتر از نیاز واقعی گیاهان منجر به عملکرد کمتر محصولات کشاورزی خواهد شد (ملکوتی، ۱۳۹۷). تصمیم‌گیری در رابطه با نوع، اندازه و زمان مصرف کودها نیازمند شناخت کافی از پاسخ گیاه به مصرف عناصر غذایی است، که این خود تابعی از نیاز غذایی گیاه، عرضه عناصر غذایی از منابع بومی خاک و سرنوشت کوتاه- بلندمدت کودهای مصرف شده در خاک خواهد بود.

از سوی دیگر یکی از دلایل مهم سوءتغذیه در جوامع انسانی، عدم رعایت اصول مصرف بهینه کود در زمین‌های کشاورزی است، زیرا عدم مصرف بهینه کود می‌تواند منجر به کاهش کمی و کیفی محصول و گرسنگی سلولی (گرسنگی سلولی یعنی با این که اکثریت جامعه کالری مورد نیاز خود را با مصرف مواد غذایی رایج تامین می‌نمایند، لیکن سلول‌های بدن گرسنه می‌باشد و این گرسنگی به‌طور عمده ناشی از کمبود عناصر معدنی و مفید برای سلامت جامعه در مواد غذایی می‌باشد) شود.

۳- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی

آگاهی از احتمال بروز کمبود عناصر غذایی در گیاه برنج از روش‌های مختلفی انجام می‌شود که این امر با تجزیه خاک، بافت گیاه و علایم کمبود ظاهری در سطح مزرعه امکان‌پذیر است. برنج هم همانند سایر گیاهان در مواجهه با کمبود عناصر غذایی نشانه‌های خاصی از کمبود و در برخی مواقع اثرات سمی عناصر غذایی را از خود بروز می‌دهد. با شناخت این عوامل می‌توان به رفع هر یک از کمبودها یا بیش بودها و در نتیجه فراهم کردن شرایط رشد مطلوب برای گیاه برنج اقدام کرد.

تجزیه یا آزمایش خاک روشی سریع، کم‌خرج و دقیق بوده که با انجام آن می‌توان توصیه کودی صحیح را ارائه کرد. نمونه‌برداری صحیح از خاک اولین قدم در آزمایش خاک است که کاری بسیار مهم و حساس است. نخستین گام برای نمونه‌برداری، تقسیم‌بندی یا قطعه‌بندی زمین مورد نظر به واحدهایی است که هر کدام دارای خاک مشخص و یکنواخت (از نظر شیب، بافت، وضعیت زهکشی و غیره) می‌باشد، البته بهتر است عملکرد گیاه برنج را نیز در نظر داشت. معمولاً در صورت یکنواخت بودن خاک منطقه مورد نظر از هر یک هکتار، یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی تهیه می‌شود. بدین‌منظور یک مسیر مارپیچ یا زیگزاک در مزرعه در نظر می‌گیرند. در طی مسیر، حدود ۷ الی ۱۰ نمونه برداشت و پس از مخلوط کردن کامل، یک کیلوگرم از آن به آزمایشگاه فرستاده می‌شود. عمق نمونه‌برداری در حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متری خاک سطحی است که غالباً عمق منطقه گسترش و فعالیت ریشه برنج در خاک می‌باشد. بهترین زمان نمونه‌برداری از خاک زراعی، نزدیک به زمان کشت می‌باشد. از نمونه‌برداری خاک در نزدیک مرزها، راه‌آب‌ها، سایه‌گستر درختان و یا پرچین‌ها خودداری شود. دقت شود سطح خاک عاری از بقایای کاه و کلش و کودهای دامی باشد.

۴- نیتروژن

نیتروژن پرمصرف‌ترین عنصر مورد نیاز برنج، مهم‌ترین نهاده تولید و محدودکننده‌ترین عنصر غذایی در تولید برنج در گستره جهانی محسوب می‌شود. استفاده از کود نیتروژن در تولید محصولات زراعی یکی از جنبه‌های حیاتی شیوه‌های مدرن مدیریت محصول و یکی از عوامل تعیین‌کننده برای افزایش عملکرد محصول و در نتیجه همگام شدن با افزایش جمعیت انسانی است.

به ازای تولید هر تن دانه (شلتوک) بین ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم نیتروژن جذب گیاه (جذب در اندام هوایی و دانه) می‌شود (شکری‌واحد، ۱۴۰۱؛ الف؛ دبرمن و فیرهوست، ۲۰۰۰؛ سلطانی و همکاران، ۱۴۰۰)، از طرفی نیاز برنج به دیگر عناصر غذایی پرمصرف عمدتاً به عرضه و فراهمی نیتروژن بستگی دارد. هنگامی که نیتروژن کافی در اختیار گیاه قرار گیرد، نیاز به دیگر عناصر غذایی اصلی مثل فسفر و پتاسیم افزایش می‌یابد. این عنصر به رشد سریع گیاه (افزایش ارتفاع و تعداد پنجه)، افزایش اندازه برگ، تعداد دانه در خوشه، درصد دانه‌های پر در هر خوشه، مقدار پروتئین دانه و وزن هزاردانه کمک می‌نماید. از این رو نیتروژن تمامی مشخصه‌های مؤثر بر عملکرد را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد.

کارایی مصرف نیتروژن معیاری برای مدیریت نیتروژن است (کنگروس و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین برای اهداف زیست‌محیطی و اقتصادی، به حداقل رساندن هدررفت مواد غذایی و تأثیر منفی بر آب، هوا و اکوسیستم‌های اطراف و همچنین کاهش هزینه‌های مرتبط با ورودی‌های بیش از حد کود مورد استفاده قرار می‌گیرد (گالوی و همکاران، ۲۰۱۴؛ کنگروس و همکاران، ۲۰۲۱). بهبود کارایی مصرف نیتروژن به دلیل تلفات متعدد آن مانند تبخیر آمونیاک، رواناب سطحی، شستشو و نیتریفیکاسیون- نیتروژن زدایی یک کار چالش برانگیز است (اسلام و همکاران، ۲۰۱۸).

کمبود نیتروژن یکی از رایج‌ترین مشکلات برنج در آسیا است که اغلب در مراحل بحرانی رشد گیاه، مانند پنجه‌زنی و شروع مرحله خوشه‌دهی (زمانی که تقاضا برای نیتروژن زیاد است) رخ می‌دهد. کمبود نیتروژن همچنین ممکن است در مزارعی رخ دهد که مقدار زیادی کود نیتروژن در زمان نامناسب یا به روش نامناسب استفاده شده باشد. خاک‌هایی که به‌ویژه مستعد کمبود نیتروژن هستند شامل خاک‌هایی با مقدار بسیار کم ماده آلی، خاک‌هایی با محدودیت‌های ویژه برای تامین نیتروژن بومی (مانند خاک‌های اسیدی سولفاته، خاک‌های شور، خاک‌های دارای کمبود فسفر، خاک‌های ماندابی با زهکشی ضعیف)، خاک‌های قلیایی و آهکی با مواد آلی کم و پتانسیل زیاد برای تلفات تبخیر آمونیاک هستند.

۴-۱- نقش ماده آلی در تامین و عرضه نیتروژن خاک

ماده آلی خاک از جنبه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی نقش مهمی در حاصلخیزی خاک دارد. کربن آلی خاک یک بخش کربنی از ماده آلی است. از آنجایی که اندازه‌گیری مستقیم ماده آلی خاک

دشوار است، با اندازه‌گیری کربن‌آلی خاک می‌توان به مقدار ماده‌آلی خاک دست یافت. کربن‌آلی برای افزایش تولید محصولات کشاورزی مهم است زیرا به بهبود ساختار خاک و ظرفیت تبادل کاتیونی آن کمک کرده و همچنین جذب و نگهداری آب را افزایش می‌دهد. ازسوی دیگر، مطالعات نشان داده است که کاربرد کود آلی، جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم را در گیاه به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد، که در نهایت سبب افزایش چشمگیر در تعداد دانه‌های پر، وزن هزاردانه و عملکرد دانه می‌شود (تاکور و همکاران، ۲۰۱۶)؛ ازاین‌رو تأثیر مثبتی بر حاصلخیزی خاک دارد. همچنین کربن‌آلی خاک بر فعالیت میکروبی خاک تأثیر زیادی دارد.

مطالعات زیادی نشان داده که بین کربن‌آلی خاک و مقدار نیتروژن کل خاک رابطه مستقیم وجود دارد و افزایش مقدار کربن‌آلی با افزایش مقدار نیتروژن کل خاک همراه خواهد بود (برویک و همکاران، ۲۰۱۸؛ ویبو و کاسنو، ۲۰۲۱). از سوی دیگر، باتوجه به اینکه معدنی شدن ماده‌آلی خاک به نیتروژن بومی خاک کمک می‌کند، منطقی است فرض شود مقدار نیتروژن بومی خاک به مقدار ماده‌آلی موجود برای معدنی شدن مرتبط است (اسپ و همکاران، ۲۰۱۵) و خاک‌های غرقاب، که معمولاً دارای ماده‌آلی زیادی هستند، دارای نیتروژن بومی زیادی نیز باشند.

عموماً بیش از نصف نیتروژنی که توسط گیاه برنج جذب می‌شود از منبع نیتروژنی تامین بوده که به‌طور طبیعی در خاک موجود می‌باشد (عرفانی، ۱۳۷۳). از سوی دیگر زیادی نیتروژن سبب افزایش فعالیت‌های ریزجانداران خاکری شده و این امر سبب مصرف بیشتر کربن‌آلی بومی خاک‌های زیرکشت می‌شود. با این مقدمه می‌توان به اهمیت ماده‌آلی در تامین بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز برنج، ازجمله نیتروژن پی‌برد.

مطالعات نشان داده است که کاربرد ترکیبی نیتروژن، فسفر و پتاسیم با کود گاوی اثرات مهمی بر عملکرد برنج و حاصلخیزی خاک دارد، با این حال کاربرد متعادل این عناصر با کود گاوی ضروری است (ژائو و همکاران، ۲۰۲۳).

۴-۲- نشانه‌های کمبود نیتروژن در گیاه

از نشانه‌های کمبود نیتروژن در خاک، وجود رنگ سبز متمایل به زرد در برگ‌های مسن است (شکل ۱). برگ‌های پیر و گاهی همه برگ‌ها سبز روشن و در نوک کلروتیک می‌شوند. کل مزرعه ممکن است زرد به‌نظر برسد و در شرایط تنش شدید نیتروژن گیاهان پژمرده می‌شوند، به‌جز برگ‌های جوان که سبزتر هستند، دیگر برگ‌های گیاهان دچار کمبود نیتروژن، باریک، کوچک، کوتاه، راست و سبز مایل به زرد است. نشانه‌های دیگر کاهش پنجه‌زنی و کاهش تعداد دانه است (دابرمین و فیروهرست، ۲۰۰۰).



شکل ۱- نشانه‌های کمبود نیتروژن در گیاه برنج (اصلی)

۴-۳- منابع کودهای شیمیایی تامین‌کننده نیتروژن

برنج شکل آمونیومی نیتروژن را به شکل نیترا ته آن ترجیح می‌دهد، به‌طوری‌که در حضور آمونیوم و نیترات، گیاه برنج آمونیوم را سریع‌تر از نیترات جذب می‌کند (کاوسی و ملکوتی، ۱۳۸۴). از این رو کودهای مبتنی بر آمونیوم مانند اوره (۴۶ درصد نیتروژن)، سولفات آمونیوم (۲۱ درصد نیتروژن، ۲۴ درصد گوگرد) و در برخی مواقع دی‌آمونیم فسفات (۱۸ درصد نیتروژن و ۴۴-۴۶ درصد پنتا اکسید فسفر) در روش‌های کشت برنج استفاده می‌شوند. مناسب‌ترین کود جامد نیتروژنه از نظر واحد نیتروژن، اوره است. این کود با ۴۶ درصد نیتروژن یکی از پرمصرف‌ترین کودهای جامد است، به‌طوری‌که بیش از ۹۰ درصد کود مصرفی نیتروژنه در ایران، کود اوره می‌باشد (شکری‌واحد، ۱۴۰۱ الف).

۴-۴- زمان مصرف کودهای نیتروژنی

اگر بین نیاز گیاه به نیتروژن در مراحل مختلف رشد و مصرف این کود هماهنگی نباشد، نه تنها عملکرد بالا به دست نخواهد آمد، بلکه با توجه به وجود تصعید و شستشوی زیاد نیتروژن در شالیزارها، این عنصر می‌تواند از دسترس گیاه خارج و باعث آلودگی‌های زیست محیطی شود (فرجی و همکاران، ۱۳۷۷).

نتایج مطالعات انجام شده در اراضی شالیزاری نشان داده مناسب‌ترین زمان مصرف کود نیتروژنه در خاک‌های با بافت متوسط تا سنگین در دو مرحله تقسیط (۵۰ درصد پایه در مرحله نشاکاری و ۵۰ درصد در زمان حداکثر پنجه‌زنی) و در خاک‌های با بافت سبک در سه مرحله تقسیط (۵۰ درصد پایه در مرحله نشاکاری، ۳۰ درصد در اواسط پنجه‌زنی و ۲۰ درصد بقیه از ابتدای تشکیل خوشه در غلاف تا قبل از گلدهی) است (شکری‌واحد، ۱۴۰۱ الف).

۵- فسفر

فسفر یکی از مهم‌ترین عناصر مورد نیاز در تولید گیاه برنج است. فسفر در همه فرآیندهای بیوشیمیایی، ترکیبات انرژی‌زا و سازوکار انتقال انرژی دخالت دارد و نقش مفیدی در توسعه ریشه، رشد رویشی، گلدهی، رسیدن محصول و کیفیت گیاه دارد. همچنین وجود فسفر باعث زودرسی، مقاومت گیاه در مقابل خوابیدگی، رشد جوانه‌های جانبی (پنجه‌دهی برنج) و سرانجام افزایش عملکرد می‌شود. همچنین در گل‌دهی و رسیدگی هم‌زمان محصول به‌ویژه در شرایط آب و هوای سرد نقش زیادی دارد. این عنصر در داخل گیاه متحرک بوده اما در خاک غیر متحرک است.

۵-۱- نشانه‌های کمبود فسفر در گیاه

نشانه‌های کمبود این عنصر غذایی شامل برگ‌های ایستاده با رنگ سبز تیره و کاهش پنجه‌زنی، ساقه‌های نازک و دوکی‌شکل، تاخیر در بلوغ و بدون گلدهی در شرایط کمبود شدید فسفر و همچنین تعداد زیاد دانه‌های پوک (پرنشده) است (شکل ۲). هنگامی که کمبود فسفر و نیتروژن هم‌زمان رخ می‌دهد، برگ‌ها سبز کم‌رنگ به‌نظر می‌رسند. در برخی ارقام به‌دلیل تولید آنتوسیانین، کمبود فسفر ممکن است رنگ‌های قرمز و بنفش در برگ‌ها ایجاد کند (شکل ۲). وقتی کمبود فسفر شدید باشد، گیاهان ممکن است اصلاً گل ندهند و تشکیل دانه اتفاق نیفتد. کمبود فسفر اغلب با دیگر اختلالات مواد غذایی مانند سمیت آهن در pH پایین، کمبود روی، کمبود آهن و شوری در خاک‌های قلیایی همراه است (دابرمن و فیره‌ورست، ۲۰۰۰). همچنین مطالعات نشان داده است که کمبود فسفر می‌تواند مربوط به کمبود مواد آلی خاک، pH پایین خاک، مقادیر کم فسفر ذاتی در مواد مادری خاک، وجود ترکیبات تثبیت‌کننده فسفر در خاک و مصرف ناکافی کود فسفر باشد (اووسو و همکاران، ۱۹۹۱). همچنین کمبود فسفر اغلب در خاک‌های شنی با مواد آلی کم، خاک‌های آهکی/شور/قلیایی، خاک‌های دشت‌های تخریب شده، خاک‌های خاکستر آتشفشانی یا خاک‌های مرتفع اسیدی با ظرفیت تثبیت زیاد فسفر و خاک‌های اسیدی سولفات‌ها با آهن فعال و آلومینیوم زیاد وجود دارد (دابرمن و فیره‌ورست، ۲۰۰۰).



شکل ۲- نشانه‌های کمبود فسفر در گیاه برنج (اصلی)

۵-۲- منابع کودهای شیمیایی تامین‌کننده فسفر

برای رفع کمبود فسفر در خاک‌های شالیزاری می‌توان از سوپرفسفات ساده (۱۶ تا ۱۸ درصد پنتاکسیدفسفر)، سوپر فسفات تریپل (دارای ۴۴ تا ۴۶ درصد پنتاکسیدفسفر) و دی‌آمونیم فسفات (۱۸ درصد نیتروژن و ۴۴ تا ۴۶ درصد پنتاکسیدفسفر) استفاده کرد (شکری‌واحد، ۱۴۰۱ الف).

۵-۳- زمان مصرف کودهای فسفوری

به‌طور کلی، کود فسفره قبل نشاکاری مصرف می‌شود و مصرف آن پس از نشاکاری در زمین اصلی تنها در صورتی که قبل از پنجه‌زنی فعال باشد، امکان‌پذیر است. استفاده زودهنگام از فسفر برای افزایش طول ریشه ضروری است و فسفر استفاده شده در مرحله پنجه‌زنی به‌طور موثر برای تولید دانه استفاده نمی‌شود. ارزش کاربرد تقسیط فسفر نیز ثابت نشده است زیرا در صورت بروز کمبود، تحرک زیاد فسفر از برگ‌های پیر به جوان وجود دارد (چانگ، ۱۹۷۶). از آنجایی که پویایی فسفر در خاک اندک است، بنابراین جای‌گذاری در عمق مناسب و نزدیک به ریشه ضروری است. از این‌رو بهتر است تمامی کود فسفره به‌صورت پایه در پایان مرحله آماده‌سازی زمین (آب‌تخت) مصرف شود.

۶- پتاسیم

پتاسیم از دیرباز به عنوان یک عنصر غذایی ضروری برای گیاه و عاملی برای افزایش تولید و بهبود کیفیت گیاه شناخته شده و اغلب پس از نیتروژن محدودکننده ترین ماده غذایی در سیستم کشت برنج است. کود پتاسیم باید به مقدار کافی در مزارع برنج آبیاری شده مصرف شود و دیگر مواد غذایی نیز باید در مقادیر متعادل استفاده شوند تا از پاسخ مناسب گیاه به کاربرد کود پتاسیم اطمینان حاصل شود. تحرک زیاد این عنصر در گیاه باعث می شود که در فعال بودن بسیاری از آنزیم های موثر در فرآیندهای متابولیکی مهمی چون فتوسنتز و ساخت پروتئین، نقش موثری داشته باشد. از جمله کنش های پتاسیم در گیاه تاثیر آن در فشار اسمزی و فشار آماس و در نتیجه افزایش اندازه سلول است که یکی از مهم ترین نقش های پتاسیم در گیاه است. همچنین پتاسیم باعث افزایش شدت فتوسنتز، باز و بسته شدن روزنه ها و افزایش سرعت انتقال مواد ساخته شده می شود. از پیامدهای این انتقال سریع پر شدن بهتر اندام های ذخیره ای در گیاه است. کاربرد پتاسیم می تواند تعداد دانه در خوشه، درصد دانه های پر، وزن دانه و در نتیجه وزن هزاردانه را در برنج افزایش دهد. از سوی دیگر، این عنصر، لیگنینی شدن سلول های اسکلرانشیمی را افزایش داده و باعث ضخیم شدن دیواره های ساقه، به خصوص در قسمت های نزدیک به یقه ریشه شده و از این رو مقاومت گیاه به خوابیدگی را افزایش می دهد.

۶-۱- نشانه های کمبود پتاسیم در گیاه

از نشانه های کمبود پتاسیم، برگ های قهوه ای مایل به زرد یا لکه های نکروزه قهوه ای تیره است که ابتدا در نوک برگ های مسن ظاهر می شوند. رنگ برگ های پیرتر، از زرد به قهوه ای تغییر می کنند و یا ممکن است نوارهای زرد رنگی در امتداد رگبرگ های برگ ظاهر و برگ های پایینی ممکن است به سمت پایین خم شوند (شکل ۳). در صورت رفع نکردن کمبود، تغییر رنگ به تدریج در برگ های جوان ظاهر می شود. به طور کلی، نشانه ها ابتدا در برگ های مسن تر، سپس در امتداد لبه برگ و سرانجام در پایه برگ ظاهر می شود. گیاهان آسیب دیده همچنین دارای برگ های فوقانی کوتاه و آویزان هستند که رنگ سبز تیره «کثیف» دارند. نوک و حاشیه برگ ها نیز ممکن است خشک شوند. سیستم ریشه ناسالم (ریشه های سیاه، کاهش طول و تراکم ریشه) از دیگر نشانه های کمبود پتاسیم است (شکل ۳) که باعث کاهش جذب دیگر عناصر غذایی می شود. همچنین توانایی اکسیداسیون ضعیف ریشه، باعث کاهش مقاومت در برابر مواد سمی تولید شده در شرایط بی هوازی خاک می شود. از سوی دیگر، پیدایش بیماری ها در شرایط کمبود پتاسیم افزایش می یابد (دابرمین و فیرهورست، ۲۰۰۰).



شکل ۳- نشانه‌های کمبود پتاسیم در گیاه برنج (اصلی)

۶-۲- منابع کودهای شیمیایی تامین‌کننده پتاسیم

دو نوع کود کلرور پتاسیم (دارای ۶۰ درصد اکسید دی پتاسیم) و سولفات پتاسیم (دارای ۵۰ درصد اکسید دی پتاسیم) از منابع مهم تامین‌کننده پتاسیم در زراعت برنج هستند. به دلیل تفاوت ماده موثره در این دو کود، معمولاً حدود ۱۷ درصد کود سولفات پتاسیم بیشتر از کلرور پتاسیم توصیه می‌شود. کود کلرور پتاسیم به نسبت کود سولفات پتاسیم قیمت کمتری دارد و به دلیل انحلال زیاد در آب مقادیر بیشتری از پتاسیم را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. نکته مهم در استفاده از این کود هدایت الکتریکی خاک تحت کشت است. در صورت شور بودن خاک از مصرف کود کلرور پتاسیم خودداری شود.

۶-۳- زمان مصرف کودهای پتاسیمی

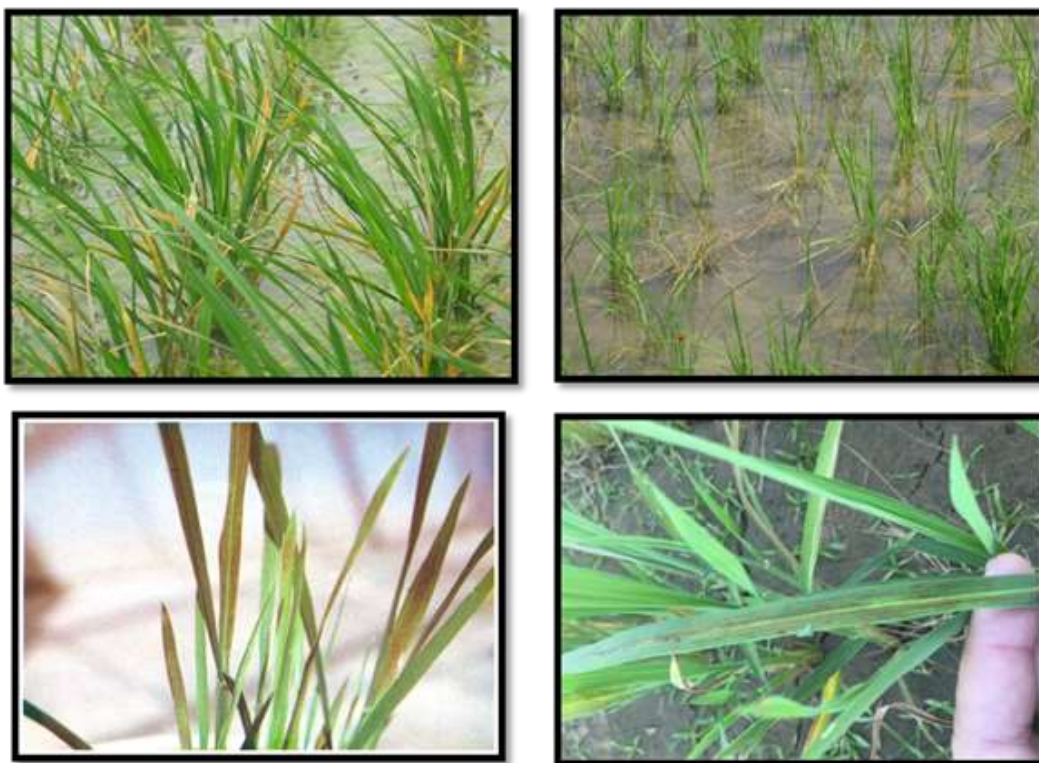
نتایج بررسی‌های انجام شده نشان داد که مناسب‌ترین زمان مصرف کودهای پتاسیمی در زمان حداکثر پنجه‌زنی تا اوایل تشکیل خوشه در غلاف (آبستنی) به صورت تقسیط در دو مرحله، ۵۰ درصد پایه و ۵۰ درصد باقیمانده است (شکری‌واحد، ۱۴۰۱ الف). گاهی اوقات تنها زمانی پاسخ مطلوب عملکرد به کود پتاسیم مشاهده می‌شود که سایر عناصر غذایی، به‌ویژه نیتروژن و فسفر، به اندازه کافی تامین شده باشد.

۷- روی

روی در تعدادی از فرآیندهای فیزیولوژیکی رشد گیاه و فرآیندهای سوخت‌وساز آن از جمله فعال‌سازی ۳۰۰ آنزیم، سنتز پروتئین، متابولیسم‌های درگیر در تولید کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، اکسین و اسیدهای نوکلئیک و تنظیم باروری (تشکیل گرده) دخالت دارد. عنصر روی با تحت‌تاثیر قرار دادن فعالیت آنزیم‌های هیدروژناز و کربونیک آنهیدراز، تثبیت ساختارهای ریبوزومی و سنتز سیتوکروم، نقش بسیار مهمی در متابولیسم گیاه بازی می‌کند. این عنصر در پر شدن دانه، افزایش کیفیت دانه، رشد بهتر رویشی، تولید گرده و بسیاری از ویژگی‌های گیاه برنج نقش اساسی دارد (دابرم‌ن و فیره‌ورست، ۲۰۰۰). از آنجایی که نیاز گیاه برنج به عناصر کم‌مصرف مانند عنصر روی کم است، از این رو افزون بر مصرف خاکی، از محلول‌پاشی در مراحل حساس گیاه نیز می‌توان استفاده نمود.

۷-۱- نشانه‌های کمبود عنصر روی در گیاه

نشانه‌های کمبود روی بین دو تا چهار هفته پس از نشاکاری ظاهر می‌شود. این نشانه‌ها شامل پیدایش لکه‌های قهوه‌ای غبارآلود در برگ‌های بالایی گیاهان، رشد کم و غیریکنواخت گیاه، افزایش عقیمی سنبلچه، کاهش اندازه تیغه برگ، ظهور لکه‌ها و رگه‌های قهوه‌ای روی برگ‌های پایینی و گاهی اوقات ظهور خط سفید در امتداد نوار میانی برگ است (شکل ۴). در شرایط کمبود شدید روی، پنجه‌زنی کاهش می‌یابد و یا می‌تواند به‌طور کامل متوقف شده و زمان رسیدن محصول افزایش یابد. اگر کمبود شدید نباشد، گیاهان پس از ۴ تا ۶ هفته بهبود می‌یابند، اما بلوغ دیر می‌شود و عملکرد کاهش می‌یابد (دابرم‌ن و فیره‌ورست، ۲۰۰۰). برای رفع نیاز گیاه برنج به عنصر روی می‌توان از سه روش پیش‌تیمار بذر با محلول دارای عنصر روی، مصرف خاکی کودهای حاوی عنصر روی و محلول‌پاشی با کودهای دارای عنصر روی استفاده نمود.



شکل ۴- نشانه‌های کمبود روی در گیاه برنج (اصلی)

۷-۲- پیش‌تیمار بذر با محلول دارای عنصر روی

پیش‌تیمار بذر با محلول ۵ در هزار سولفات روی دو آبه ($\text{ZnSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$) به مدت شش ساعت می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های موثر مصرف عناصر کم‌مصرف در کنار دیگر روش‌های مصرف کودهای کم‌مصرف برای تولید گیاهچه قوی، عملکرد کمی و کیفی بهتر توسط کشاورزان شالیکار استفاده شود. مراحل زیر روش تهیه آن را بیان می‌نماید:

۱- محلول ۵ گرم در لیتر کود سولفات روی تهیه، سپس به مدت ۲۴ ساعت به حال خود رها نمایید تا به خوبی کود در آب حل شود.

۲- محلول کودی را از صافی ریز رد کنید تا بخش حل نشده کود از محلول اصلی جدا شود.

۳- بذر را به مدت ۶ ساعت در محلول بالا ریخته و بگذارید تا بذر، عنصر روی موجود در محلول را جذب کند.

۴- بذر را از محلول خارج و در معرض هوا خشک نمایید.

۵- دیگر مراحل آماده سازی بذر برای تولید نشاء را انجام دهید.

۷-۳- محلول‌پاشی با کودهای حاوی روی

کوددهی برگری یا محلول‌پاشی (تغذیه برگری) شامل به کار بردن عناصر غذایی در سطح برگ و ساقه و جذب آن‌ها از این قسمت‌ها است. به دلیل استفاده از این روش در سیستم‌های معمول

کشاورزی و هم در سیستم‌های جدید، می‌توان آن را یک روش پایدار متداول در افزایش عناصر غذایی محصول دانست. پاسخ گیاه به کوددهی برگ‌ی بستگی به گونه گیاه، شکل کود، غلظت کود، دفعات کاربرد کود و مرحله رشدی گیاه دارد. ترکیب کودی استفاده شده در کوددهی برگ‌ی معمولاً براساس مرحله رشدی گیاه تنظیم می‌شود. کوددهی برگ‌ی هم چنین برای کمک به گیاه در ترمیم شوک‌های ناشی از انتقال از مرحله نشایی، آسیب تگرگ و دیگر تنش‌های ناشی از شرایط آب و هوایی به‌کار برده می‌شود. اغلب عدم موفقیت در تغذیه برگ‌ی، ناشی از عدم توجه به اصول کاربرد برگ‌ی کود است. عنصر روی زمانی که به‌صورت کودپاشی برگ‌ی مصرف شود از راه روزنه برگ جذب و سپس از سیستم آوندی گیاه به بخش‌هایی که نیازمند روی هستند، انتقال می‌یابد.

۷-۴- منابع کودهای شیمیایی تامین‌کننده روی

مناسب‌ترین کود که از جنبه اقتصادی نیز مقرون به‌صرفه است، سولفات روی است که با درصدهای مختلف روی در بازار موجود است. با توجه به حل‌پذیری سریع این کود در آب و توانایی سریع برطرف کردن مشکل کمبود روی، از کودهای بسیار مفید است. اگرچه درحال حاضر کودهای کلات شده با اسیدهای آمینه به‌ویژه گلیسین نیز در بازار کارایی بهتری نسبت به کودهای سولفات روی دارد، ولی نوع کود بسته به توانمندی اقتصادی کشاورز دارد. از منابع کودی برای محلول‌پاشی روی می‌توان به کلات روی، کلات روی با اسید آمینه گلیسین و یا سولفات روی اشاره نمود.

۷-۵- زمان مصرف کودهای روی

مصرف خاکی: پس از پایان عملیات خاک‌ورزی (مرحله گل‌خرابی و تسطیح زمین)، هفت تا هشت روز پیش از نشاکاری از کودهای روی استفاده می‌شود. اثر کاربرد روی در خاک می‌تواند دو تا پنج فصل زراعی در تمام خاک‌ها به‌جز در خاک‌های قلیایی باقی بماند، اما در خاک‌های قلیایی ممکن است به مصرف سالیانه نیاز باشد.

محلول‌پاشی: به‌منظور افزایش عملکرد ارقام برنج می‌توان محلول‌پاشی را در سه مرحله مهم رشد گیاه (پنجه‌زنی، گلدهی و شروع رسیدگی) انجام داد. البته به دلایل مختلفی از جمله هزینه کارگری و غیره می‌توان تنها به‌منظور ارتقای کیفیت دانه (افزایش میزان روی و پروتئین دانه) یک‌بار محلول‌پاشی در مرحله شروع رسیدگی انجام شود.

۷-۶- غلظت کودهای روی

برای هر بار مصرف، حداکثر از محلول ۵ در هزار کودهای دارای روی استفاده شود. برای بهره‌وری بیشتر و جلوگیری از آسیب به محصول، تهیه محلول بسیار رقیقی از فرمول کودی توصیه می‌شود. محلول‌هایی با غلظت زیاد به‌ویژه آن‌هایی که بر پایه نمک‌های معدنی (سولفات روی) هستند ممکن است سبب سوختگی برگ‌ی شوند. این امر به‌ویژه در نمک‌های دارای کلر درست است.

بدین‌منظور یک کیلوگرم سولفات روی ۲۲ درصد ($ZnSO_4 \cdot 2H_2O$) در هکتار برای برطرف کردن کمبود فوری روی مناسب است. دیگر کودها بر پایه کلات‌ها می‌تواند تا ۱/۵ کیلوگرم در هکتار نیز استفاده شود. باید توجه داشت که pH محلول برای استفاده در تغذیه برگ‌ی باید حدود ۶ تا ۶/۵ باشد. همچنین اختلاط سورفکتانت مناسب برای تغذیه برگ‌ی هم می‌تواند باعث خیس شدن بهتر برگ و در نتیجه جذب بهتر شود.

۷-۷- تفاوت تغذیه عنصر روی در کشت غرقاب با خشکه‌کاری

باتوجه به تاثیر حالت غرقاب بر واکنش خاک می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط خشکه‌کاری قابلیت دسترسی گیاه برنج به عناصر کم‌مصرف (مانند روی) بسیار کمتر بوده و لازم است که مصرف این عناصر را مدیریت نموده و حتی‌الامکان مدیریت کاربرد خاکی ترکیبات کلاته این عناصر را در مراحل پنجه‌زنی و نیز در زمان به ساقه رفتن در نظر داشت.

۸- توصیه‌های کودی قابل استفاده در تمامی شالیزارهای کشور

بذر مال بذر برنج با محلول دربرگیرنده عناصر غذایی از جمله عملیات تاثیرگذار در بهتر شدن عملکرد است که می‌توان آن‌ها را در تمامی شالیزارهای کشور انجام داد.

۸-۱- بذر مال بذر برنج با محلول دارای عناصر غذایی

بذر مال کردن روشی است که پیش از کاشت برنج استفاده می‌شود. کودهای مایع بذر مال عموماً حاوی عناصری چون نیتروژن، فسفر، پتاسیم، روی، جلبک و اسید هیومیک می‌باشند. استفاده از این روش موجب سبز شدن یکنواخت بذور، تولید ریشه‌های قوی در خزانه، استقرار و پاگیری زودتر بوته‌ها در زمین اصلی و افزایش تعداد پنجه می‌شود. برای انجام روش پیش‌تیمار بذر انجام مراحل زیر ضروری است:

۱- پیش از جوانه‌دار نمودن بذر برنج لازم است بذره‌ای سالم و سنگین از بذره‌ای پوک و سبک جدا شوند که این کار با تهیه محلول نمک ۱۵ درصد انجام می‌شود. به‌این‌ترتیب که بعد از انداختن یک عدد تخم‌مرغ تازه در محلول آب و نمک، تخم‌مرغ شناور بماند. بذر در محلول نمک چند بار هم زده شود تا بذره‌ای سبک روی آب شناور بمانند. سپس بذره‌ای روی آب جمع‌آوری و دور ریخته شود.

۲- بذره‌ای سنگین دو تا سه بار آب‌شویی شوند تا محلول نمک کاملاً از بین برود. بعد از این مرحله، برای روش پیش‌تیمار ابتدا بذره‌ای شلتوک به مدت ۲۴ ساعت در آب ولرم خیسانده شوند. هدف از این کار جذب آب توسط بذر و تحریک قارچ‌ها و باکتری‌های احتمالی موجود در پوسته بذر می‌باشد تا در مرحله بعدی با ضدعفونی مناسب از بین برده شوند.

۳- برای ضد عفونی بذر برنج از محلول قارچ کش کاربوکسین تیرام به نسبت سه در هزار (باتوجه به نوع بذر و ویژگی های آن غلظت دو در هزار نیز توصیه شده است) استفاده شود (۳۰۰ گرم قارچ کش در ۱۰۰ لیتر آب برای ۱۰۰ کیلو بذر استفاده شود). بذر ها در این محلول به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شود و در این مدت دوبار هم زده شود.

۴- سرانجام بذر ها از محلول قارچ کش خارج شده و با محلول کود بذرمال، پیش تیمار انجام شود. به این منظور برای ۵۰ کیلو گرم شلتوک، مقدار ۲۵۰ میلی لیتر کود مایع بذرمال با ۷۵۰ میلی لیتر آب مخلوط شود. شلتوک با کود مایع بذرمال مخلوط و همراه آب در ظرف پلاستیکی بزرگ ریخته شود. سپس به منظور تماس و تثبیت بهتر کود بذرمال روی بذر پیش تیمار و برای نچسبیدن بذر ها به همدیگر در حین بذر پاشی در بستر خزانه و جعبه نشاء به مدت ۱۲ ساعت در مکانی سایه و به دور از آفتاب و رطوبت قرار داده شود. بعد از گذشت ۱۲ ساعت، بذر های پیش تیمار شده، در جعبه نشاء به طور یکنواخت پخش شوند (جمائیلی و همکاران، ۱۴۰۱).

هدف مدیریت یکپارچه مواد غذایی، حفظ یا بهبود حاصلخیزی خاک با استفاده از تغذیه متعادل با تمامی منابع حاوی عناصر مورد نیاز گیاهان است. استفاده گسترده از مدیریت یکپارچه می تواند عامل بسیار مهمی برای تولید کشاورزی پایدار باشد. برای بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک باید از کود های شیمیایی و آلی استفاده کرد. استفاده تلفیقی از کود دامی و کود معدنی به طور قابل توجهی بر عملکرد و ویژگی های منتسب به عملکرد برنج تأثیر می گذارد. مدیریت یکپارچه مواد غذایی با به حداقل رساندن تلفات مواد غذایی در محیط زیست و مدیریت تامین مواد غذایی، عملکرد برنج را به طور قابل توجهی بهبود می بخشد و در نتیجه منجر به راندمان بالای مصرف عناصر غذایی می شود (کومار و یاداو، ۲۰۰۸؛ بزاروها و همکاران، ۲۰۱۱؛ پارکنسون، ۲۰۱۳).

۸-۲- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزار های استان گیلان

استان گیلان دارای اقلیم مدیترانه ای و آب و هوای معتدل خزری است. استان گیلان از دو ناحیه متفاوت دشت خزر و رشته کوه های البرز تشکیل شده است. بیش از نیمی از وسعت دشت خزر را شالیزار ها می پوشانند. منابع آب استان گیلان از دو بخش منابع آب سطحی و منابع آب زیرزمینی تأمین می شود. میزان بارندگی سالیانه در مناطق ساحلی بخش خزری تا ارتفاعات مرز حوضه آبریز بین ۷۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی متر متغیر است. میانگین تغییرات سالانه رژیم دمایی در بخش خزری حدود ۱۹ درجه سانتی گراد است. در استان گیلان ۶ رده خاک آلفی سول (به عنوان خاک غالب)، اریدی سول، انتی سول، این سیتی سول، مالی سول و اولتی سول شناخته شد (بغدادی، ۱۳۷۷). فصل کشت برنج در این استان از اسفند (شخم اولیه) تا شهریور (برداشت محصول) می باشد. آبیاری

شالیزارهای برنج به‌روش غرقابی انجام می‌شود. تاریخ نشاکاری از اوایل اردیبهشت‌ماه شروع و تا آخر این ماه ادامه می‌یابد. آماده‌سازی زمین (شخم اولیه، گل‌خراشی، تسطیح) برای نشاکاری برنج هر سال بین یک هفته تا یک ماه پیش از نشاکاری در اوایل فصل بهار انجام می‌شود. رقم‌های مختلف برنج در اراضی استان گیلان کشت می‌شود، اما رقم غالب، رقم هاشمی است. از رقم‌های محلی کشت شده در این استان می‌توان به رقم طارم، علی‌کاظمی و دم‌سیاه و از رقم‌های اصلاح شده کیفی و پرمحصول نیز می‌توان به برنج خزر، آنام، گیلانه، شیروودی و فجر اشاره کرد. مقدار کود اوره، سوپرفسفات تریپل، کلرور پتاسیم و سولفات روی توصیه شده بر پایه نتایج تجزیه خاک برای اراضی شالیزاری استان گیلان در جدول‌های ۱ تا ۵ ارائه شده است.

در ادامه، محدوده مقدار کود مورد نیاز در اراضی شالیزاری استان‌های گیلان، مازندران، خوزستان، گلستان و اصفهان، که برپایه یافته‌های پژوهشی و تجربیات چندین ساله محققین در طرح‌های پایش تغذیه در استان‌های برنج‌خیز است، در جدول‌های (۱) تا (۲۱) آورده شده است.

جدول ۱- توصیه کودی نیتروژن از منبع اوره (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان گیلان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی و اصلاح شده کیفی

ارقام بومی		ارقام اصلاح شده کیفی		نیتروژن کل خاک (درصد)
مقدار نیتروژن توصیه شده	مقدار اوره توصیه شده	مقدار نیتروژن توصیه شده	مقدار اوره توصیه شده	
۱۰۵	۲۲۵	۱۳۵	۳۰۰	۰/۰۹ - ۰/۱۱
۹۰	۲۰۰	۱۲۰	۲۵۰	۰/۱۲ - ۰/۱۴
۷۵	۱۶۰	۱۰۰	۲۱۰	۰/۱۵ - ۰/۱۷
۶۰	۱۳۰	۹۰	۱۹۵	۰/۱۸ - ۰/۲۰
۴۵	۱۰۰	۶۰	۱۳۰	۰/۲۱ - ۰/۲۳
۳۰	۶۵	۴۵	۱۰۰	۰/۲۴ - ۰/۲۶

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.

- ارقام محلی شامل: هاشمی- طارم- دم‌سیاه- علی‌کاظمی- حسن‌سرای- طارم- طارم محلی
- ارقام اصلاح شده کیفی شامل: گیلار- آنام- گیلانه- کیان

جدول ۲- توصیه مصرف کود اوره براساس مقدار کربن آلی خاک (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان گیلان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)									کربن آلی خاک (درصد)
ارقام محلی (بومی)			ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام پرمحصول			
۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	
۱۱۰	۱۷۰	۲۲۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	<۰/۶
۹۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۲۵	۲۰۰	۲۵۰	۲۵	۳۰۰	۳۵۰	۰/۶۱-۱/۲
۷۵	۱۲۵	۱۷۵	۲۰۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۱/۲۱-۲
۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۵۰	۲۵۰	>۲/۱

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیشبینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.

- ارقام محلی شامل: هاشمی - طارم - دمسیاه - علی کاظمی - حسن‌سرای - طارم - طارم محلی
- ارقام اصلاح شده کیفی شامل: گیلار - آنام - گیلانه - کیان
- ارقام پرمحصول شامل: شیرودی - خزر - سپیدرود - طلوع - فجر - ندا - نعمت - تیس - هلال

جدول ۳- توصیه مصرف کود سوپرفسفات تریپل (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان گیلان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)									فسفر قابل جذب خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام پرمحصول		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام محلی (بومی)				
۱۰	۹	۸	۷	۶	۶	۵	۴	۳	
۴۲۵	۴۰۰	۳۷۵	۳۵۰	۳۲۵	۳۲۵	۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	≤ ۲
۴۲۵	۴۰۰	۳۵۰	۳۲۵	۳۰۰	۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲/۱ - ۴
۳۷۵	۳۵۰	۳۲۵	۳۰۰	۲۷۵	۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۴/۱ - ۶
۳۵۰	۳۲۵	۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۶/۱ - ۸
۳۲۵	۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۸/۱ - ۱۰
۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۱۲۵	۱۰/۱ - ۱۲
۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۷۵	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۱۲/۱ - ۱۴
۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۷۵	۱۴/۱ - ۱۶
۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۱۲۵	۱۲۵	۱۰۰	۷۵	۵۰	۱۶/۱ - ۱۸
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۵	≥ ۱۸

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیشبینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.

- ارقام محلی شامل: هاشمی - طارم - دمسیاه - علی کاظمی - حسن‌سرای - طارم - طارم محلی
- ارقام اصلاح شده کیفی شامل: گیلار - آنام - گیلانه - کیان
- ارقام پرمحصول شامل: شیرودی - خزر - سپیدرود - طلوع - فجر - ندا - نعمت - تیس - هلال

جدول ۴- توصیه مصرف کود کلرور پتاسیم (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان

گیلان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)									پتاسیم قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام پرمحصول		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام محلی (بومی)				
۱۰	۹	۸	۷	۶	۶	۵	۴	۳	
۴۵۰	۴۲۵	۴۰۰	۳۷۵	۳۵۰	۳۲۵	۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	≤ ۱۲۰
۴۰۰	۳۷۵	۳۵۰	۳۲۵	۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۴۰ - ۱۲۱
۳۵۰	۳۲۵	۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۱۶۰ - ۱۴۱
۳۰۰	۲۷۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۱۸۰ - ۱۶۱
۲۵۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۰۰ - ۱۸۱
۲۲۵	۲۰۰	۱۷۵	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۵	≥ ۲۰۰

- در خاک‌های شور از مصرف کلرور پتاسیم خودداری و معادل آن سولفات پتاسیم مصرف شود.
- مدیریت کودهای پتاسیمی تا حد زیادی به مدیریت کاه و کلش بستگی دارد.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست علاوه بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زرعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.
- ارقام محلی شامل: هاشمی - طارم - دمسیاه - علی کاظمی - حسن‌سرای - طارم - طارم محلی
- ارقام اصلاح شده کیفی شامل: گیلار - آنام - گیلانه - کیان
- ارقام پرمحصول شامل: شیرودی - خزر - سی‌درد - طلوع - فجر - ندا - نعمت - تیس - هلال

جدول ۵- توصیه کودی عنصر روی از منبع سولفات روی (بر حسب کیلوگرم در هکتار)

در اراضی شالیزاری استان گیلان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد

مقدار سولفات روی توصیه شده (کیلوگرم در هکتار)	روی خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۲۵	کمتر از ۰/۵
۲۰	۰/۵ - ۱
۱۵	۱ - ۲
۱۰	> ۲

- مصرف این مقدار روی برای دو تا پنج فصل زراعی کشت کفایت می‌کند.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست علاوه بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.

۸-۳- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای مازندران

استان مازندران براساس خصوصیات دما، بارش و توپوگرافی منطقه به دو نوع آب و هوای معتدل خزری و آب و هوای کوهستانی تقسیم می‌شود. آب و هوای کوهستانی خود بر دو نوع معتدل کوهستانی و سرد کوهستانی است. میانگین بارندگی سالیانه در نوار ساحلی استان برابر با

۹۷۷ میلی‌متر و توزیع مکانی آن از غرب به شرق با کاهش همراه است درحالی‌که توزیع زمانی آن وضعیتی کم‌وبیش منظم دارد (بیشترین بارندگی در پاییز و کمترین آن در بهار اتفاق می‌افتد). در استان مازندران چهار رده خاک آلفی‌سول، انتی‌سول، این‌سپتی‌سول و مالی‌سول شناخته شده است (ایزدپناه، ۱۳۵۵ و ۱۳۶۳). در سال‌های اخیر، اندکی بیش از ۲۰۰ هزار هکتار، در استان مازندران به کشت برنج اختصاص می‌یابد. فصل رشد برنج در این استان از اسفند (شخم اولیه) تا شهریور (برداشت محصول) است. تاریخ نشاکاری از اواسط فروردین‌ماه از نوار ساحلی شروع و تا آخر اردیبهشت‌ماه ادامه دارد. در سال‌های اخیر و با تغییر شرایط آب و هوایی، کشت دوباره برنج در برخی اراضی شالیزاری استان مازندران انجام می‌گیرد. هر ساله نزدیک به ۱۰۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری استان به کشت مجدد برنج و پرورش راتون اختصاص می‌یابد. نشاکاری کشت دوم در نیمه اول مرداد و برداشت آن در آبان‌ماه صورت می‌گیرد. آبیاری اراضی شالیزاری به‌روش غرقابی انجام می‌شود. افزون بر این در اراضی شالیزاری که از وضعیت زهکشی مناسبی برخوردارند کشت انواع محصولات سبزی، کاهو، کلزا و گیاهان خانواده بقولات به‌عنوان کشت دوم انجام می‌شود. رقم‌های برنج مختلفی در استان مازندران کشت می‌شود، اما رقم غالب، رقم طارم مازند است. ارقام اصلاح شده کیفی و پرمحصول شامل تیس، روشن، ندا، نعمت، طلوع و فجر می‌باشد. در صورتی‌که قیمت تضمینی برای ارقام پرمحصول تعیین شود سطح کشت ارقام پرمحصول در استان تا ۵۰ درصد نیز می‌رسد.

مقدار کود اوره، سوپرفسفات تریپل، سولفات پتاسیم و سولفات روی توصیه شده بر پایه نتایج تجزیه خاک برای اراضی شالیزاری استان مازندران در جدول‌های ۶ تا ۹ ارائه شده است.

جدول ۶- توصیه مصرف کود اوره براساس مقدار کربن آلی خاک (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان مازندران برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)									کربن آلی خاک (درصد)
ارقام محلی (بومی)			ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام پرمحصول			
۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	
۱۱۰	۱۷۰	۲۲۰	۲۷۵	۲۵۰	۳۵۰	۴۳۰	۵۰۰	۵۵۰	<۰/۶
۹۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۲۲۰	۳۲۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۲۰	۰/۶۱-۱/۲
۷۵	۱۳۰	۱۷۰	۲۰۰	۱۷۵	۲۵۰	۳۰۰	۳۷۵	۴۴۰	۱/۲۱-۲
۵۰	۱۰۰	۱۳۰	۱۷۵	۱۷۵	۲۲۰	۲۶۰	۳۳۰	۴۰۰	>۲/۱

- توضیح اینکه دستیابی به عملکرد بالاتر از ۶ تن در هکتار در خاک‌هایی با ماده آلی کمتر از ۰/۵ درصد شاید ممکن نباشد.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.

- مدیریت کود پتاسیمی تا اندازه زیادی به مدیریت کاه و کلش بستگی دارد.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.
- ارقام محلی شامل: انواع طارم مانند طارم محلی، گرمه طارم، سنگ طارم و طارم امرالهی
- ارقام اصلاح شده کیفی شامل: فجر، هلال
- ارقام پرمحصول شامل: شیرودی، کشوری، ندا و تیسرا

جدول ۹- توصیه کودی عنصر روی از منبع سولفات روی (برحسب کیلوگرم در هکتار) در

اراضی شالیزاری استان مازندران برای دستیابی به پتانسیل عملکرد

مقدار سولفات روی توصیه شده (کیلوگرم در هکتار)	روی خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
۲۵	کمتر از ۰/۵
۲۰	۰/۵ - ۱
۱۵	۱ - ۲
۱۰	> ۲

- مصرف این مقدار روی برای دو تا پنج فصل زراعی کشت کفایت می‌کند.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.

۸-۴- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای خوزستان

استان خوزستان به دلیل دارا بودن ویژگی‌های خاص جغرافیایی و توپوگرافی، از لحاظ آب و هوایی متنوع بوده و اقلیم‌های متفاوتی در آن وجود دارد و غالباً دارای اقلیم فراخشک است. از مجموع ۴/۶ میلیون هکتار منابع خاک ارزیابی شده استان، ۳۹/۶۳ درصد کوه‌ها و تپه ماهورها، ۰/۲۱ درصد دریاچه‌ها و تالاب‌ها، ۵/۹۲ درصد دشت‌های دامنه‌ای بدون محدودیت شوری، ۲۹/۷۱ درصد دشت‌های دامنه‌ای با محدودیت شوری و قلیائیت، ۸/۶ درصد اراضی پست و شور و ماندابی، ۹/۹۵ درصد دشت‌های سیلابی با محدودیت شوری و قلیائیت، ۵/۹۸ درصد دشت‌های واریزه‌ای بادبزی و اراضی مخلوط و متفرقه و ۵۰ درصد کل اراضی ارزیابی شده استان دارای محدودیت شوری، قلیائیت و ماندابی هستند. دو نوع آب و هوای سردسیری و گرمسیری در استان وجود دارد. ناحیه سردسیری تقریباً نیمی از کل مساحت استان را در بر گرفته است. میزان بارندگی در این ناحیه بین ۵۱۰ تا ۲۲۱ میلی‌متر می‌باشد. ناحیه گرمسیری بیش از نیمی از کل مساحت استان را در بر گرفته است و میانگین میزان بارندگی در ناحیه گرمسیری بین ۳۰۰ تا ۱۲۰ میلی‌متر است. تفاوت دما بین غرب و شرق استان حدود یک درجه سانتی‌گراد و بین شمال و جنوب استان حدود سه درجه سانتی‌گراد است. گرم‌ترین نقاط استان در جنوب و جنوب غرب و سردترین نقاط در شمال و شمال شرق قرار دارند. مقدار بارش از جنوب به شمال و از غرب به شرق افزایش می‌یابد. میانگین بارش سالانه استان

از ۱۵۰ میلی‌متر در جنوب غربی تا حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر در شمال شرقی متغیر است. گرم‌ترین ایستگاه امیدیه با میانگین بیشینه دمای حداکثر ۵۰/۷۲ درجه سلسیوس و سردترین ایستگاه دهدز با میانگین کمینه دمای حداقل ۴/۲- درجه سلسیوس است. بخش عمده خاک‌های استان شامل اریدی‌سول، اینسپتی‌سول و انتی‌سول است. بیش از ۹۰ هزار هکتار از ۲۰۶ هزار هکتار سطح زیر کشت برنج استان به‌روش خشکه‌کاری انجام می‌شود که بیش از ۴۵ درصد از کل سطح زیر کشت برنج امسال را در خوزستان شامل می‌شود. فصل رشد برنج در این استان، که به‌طور عمده به‌روش خشکه‌کاری است، از اواسط خردادماه شروع (آماده‌سازی و کاشت) و تا اواسط آبان (برداشت محصول) می‌باشد. آبیاری شالیزارهای برنج به‌روش غرقابی انجام می‌شود. رقم‌های مختلف محلی برنج در این مزارع کشت می‌شود، اما رقم غالب، رقم عنبوری قرمز پاکوتاه بوده و ارقام چمپا و عنبوری قرمز پا بلند در رده‌های بعدی هستند. مقدار کود اوره، سوپرفسفات تریپل، سولفات پتاسیم و سولفات روی توصیه شده بر پایه تجزیه خاک برای اراضی شالیزاری استان خوزستان در جدول‌های ۱۰ تا ۱۳ ارائه شده است.

جدول ۱۰- توصیه مصرف کود اوره براساس مقدار کربن آلی خاک (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی

شالیزاری استان خوزستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)								کربن آلی خاک (درصد)
ارقام محلی (بومی)		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام پرمحصول			
۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
۱۸۵-۲۲۵	۲۰۰-۲۵۰	۲۲۵-۲۷۵	۲۷۵-۳۲۵	۳۲۵-۳۷۵	۳۲۵-۳۷۵	۴۲۵-۴۷۵	۴۷۵-۵۲۵	<۰/۲
۱۶۵-۲۱۵	۱۹۰-۲۴۰	۲۱۵-۲۶۵	۲۶۰-۳۱۰	۳۰۵-۳۵۵	۳۵۰-۴۰۰	۴۰۰-۴۵۰	۴۵۰-۵۰۰	۰/۲۱-۰/۴
۱۵۵-۲۰۵	۱۸۰-۲۳۰	۲۰۵-۲۵۵	۲۴۵-۲۹۵	۲۸۵-۳۳۵	۳۲۵-۳۷۵	۳۷۵-۴۲۵	۴۲۵-۴۷۵	۰/۴۱-۰/۶
۱۴۵-۱۹۵	۱۷۰-۲۲۰	۱۹۵-۲۴۵	۲۳۰-۲۸۰	۲۶۵-۳۱۵	۳۰۰-۳۵۰	۳۵۰-۴۰۰	۴۰۰-۴۵۰	۰/۶۱-۰/۸
۱۳۵-۱۸۵	۱۶۰-۲۱۰	۱۸۵-۲۳۵	۲۱۵-۲۶۵	۲۴۰-۲۹۵	۲۷۵-۳۲۵	۳۲۵-۳۷۵	۳۷۵-۴۲۵	۰/۸۱-۱
۱۲۵-۱۷۵	۱۵۰-۲۰۰	۱۷۵-۲۲۵	۲۰۰-۲۵۰	۲۲۵-۲۷۵	۲۵۰-۳۰۰	۳۰۰-۳۵۰	۳۵۰-۴۰۰	۱/۰۱-۱/۲
۱۱۵-۱۶۵	۱۴۰-۱۹۰	۱۶۵-۲۱۵	۱۸۵-۲۳۵	۲۰۵-۲۵۵	۲۲۵-۲۷۵	۲۷۵-۳۲۵	۳۲۵-۳۷۵	۱/۲۱-۱/۴
۱۰۵-۱۵۵	۱۳۰-۱۸۰	۱۵۵-۲۰۵	۱۷۰-۲۲۰	۱۸۵-۲۳۵	۲۰۰-۲۵۰	۲۵۰-۳۰۰	۳۰۰-۳۵۰	۱/۴۱-۱/۶
۹۵-۱۴۵	۱۲۰-۱۷۰	۱۴۵-۱۹۵	۱۵۵-۲۰۵	۱۶۵-۲۱۵	۱۷۵-۲۲۵	۲۲۵-۲۷۵	۲۷۵-۳۲۵	۱/۶۱-۱/۸
۸۵-۱۳۵	۱۱۰-۱۶۰	۱۳۵-۱۸۵	۱۴۰-۱۹۰	۱۴۵-۱۹۵	۱۵۰-۲۰۰	۲۰۰-۲۵۰	۲۵۰-۳۰۰	۱/۸۱-۲
۷۵-۱۲۵	۱۰۰-۱۵۰	۱۲۵-۱۷۵	۱۲۵-۱۷۵	۱۲۵-۱۷۵	۱۲۵-۱۷۵	۱۲۵-۱۷۵	۱۲۵-۱۷۵	> ۲/۱

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به درستی و در زمان مناسب انجام شود.

- ارقام محلی: عنبوری قرمز پابلند، چمپا، هویزه، حمر، گرده رامهرمز

- ارقام پرمحصول: عنبوری پاکوتاه، دانیال

- ارقام اصلاح شده کیفی: عنبوری پاکوتاه

جدول ۱۱- توصیه مصرف کود دی‌آمونیم فسفات* یا سوپرفسفات تریپل (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان خوزستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)								فسفر قابل جذب خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام پرمحصول		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام محلی (بومی)			
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	
۲۱۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰	۶۵	۵۰	≤ ۲
۲۰۰	۱۷۰	۱۴۵	۱۲۰	۹۵	۷۵	۶۰	۴۵	۲/۱ - ۴
۱۹۰	۱۶۰	۱۴۰	۱۱۵	۹۰	۷۰	۵۵	۴۰	۴/۱ - ۶
۱۸۰	۱۵۰	۱۳۵	۱۱۰	۸۵	۶۵	۵۰	۳۵	۶/۱ - ۸
۱۷۰	۱۴۰	۱۳۰	۱۰۵	۸۰	۶۰	۴۵	۳۰	۸/۱ - ۱۰
۱۶۰	۱۳۰	۱۲۵	۱۰۰	۷۵	۵۵	۴۰	۲۵	۱۰/۱ - ۱۲
۱۵۰	۱۲۰	۱۲۰	۹۵	۷۰	۵۰	۳۵	۲۵	۱۲/۱ - ۱۴
۱۴۰	۱۱۰	۱۱۵	۹۰	۶۵	۴۵	۳۵	۲۵	۱۴/۱ - ۱۶
.	.	.	.	.	.	.	.	> ۱۶/۱

- اگر از کود دی‌آمونیم فسفات استفاده شود بایستی توجه نمود که به دلیل وجود ۱۸ درصد آمونیوم در کود، مصرف کود اوره تعدیل شود.

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زرایی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به درستی و بدر زمان مناسب انجام شود.

- ارقام محلی: عنبری قرمز پابلند، چمپا، هویزه، حمر، گرده رامهرمز

- ارقام پرمحصول: عنبری پاکوتاه، دانیال

- ارقام اصلاح شده کیفی: عنبری پاکوتاه

جدول ۱۲- توصیه مصرف کود سولفات پتاسیم (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری

استان خوزستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)								پتاسیم قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام محلی (بومی)		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام پرمحصول			
۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰	۵۵۰	<۱۰۰
۲۴۰	۲۶۵	۲۹۰	۳۳۵	۳۸۰	۴۲۵	۴۷۵	۵۲۵	۱۲۰-۱۰۱
۲۳۰	۲۵۵	۲۸۰	۳۲۰	۳۶۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰	۱۲۱-۱۴۰
۲۲۰	۲۴۵	۲۷۰	۳۰۵	۳۴۰	۳۷۵	۴۲۵	۴۷۵	۱۴۱-۱۶۰
۲۱۰	۲۳۵	۲۶۰	۲۹۰	۳۲۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۱۶۱-۱۸۰
۲۰۰	۲۵۲	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۷۵	۴۲۵	۱۸۱-۲۰۰
۱۹۰	۲۱۵	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۲۰۱-۲۲۰
۱۸۰	۲۰۵	۲۳۰	۲۴۵	۲۶۰	۲۷۵	۳۲۵	۳۷۵	۲۲۱-۲۴۰
۱۷۰	۱۹۵	۲۲۰	۲۳۰	۲۴۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۲۴۱-۲۶۰
۱۶۰	۱۸۵	۲۱۰	۲۱۵	۲۲۰	۲۲۵	۲۷۵	۳۲۵	۲۶۱-۲۸۰
۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۲۸۱-۳۰۰
۱۲۵	۱۵۰	۱۹۰	۱۹۰	۱۹۰	۲۰۰	۲۲۵	۲۷۵	> ۳۰۱

- بهتر است از کلرور پتاسیم به علت احتمال شوری خاک استفاده نشود.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به درستی و در زمان مناسب انجام شود.
- ارقام محلی: عنبوری قرمز پابلند، چمپا، هویزه، حمر، گرده رامهرمز
- ارقام پرمحصول: عنبوری پاکوتاه، دانیال
- ارقام اصلاح شده کیفی: عنبوری پاکوتاه

جدول ۱۳- توصیه کودی عنصر روی از منبع سولفات روی (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی

شالیزاری استان خوزستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد

مقدار سولفات روی توصیه شده (کیلوگرم در هکتار)	روی خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
۳۰	کمتر از ۰/۵
۲۵	۰/۵ - ۱
۲۰	۱ - ۲
۱۵	> ۲

- مصرف این مقدار روی برای دو تا پنج فصل زراعی کشت کفایت می‌کند.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به درستی و در زمان مناسب انجام شود.

۸-۵- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای استان گلستان

وسعت اراضی قابل کشت استان در حدود ۸۵۰ هزار هکتار و وسعت اراضی زراعی فعال در حدود ۷۱۰ هزار هکتار (۲۵۰ هزار هکتار آبی و ۴۶۰ هزار هکتار دیم) بوده و با متوسط بارندگی استان ۴۵۴ میلی‌متر (تقریباً دو برابر متوسط بارندگی کشور) و میانگین تبخیر ۱۶۰۰ میلی‌متر به سه بخش آب و هوایی شمالی دارای بارندگی کمتر از ۳۵۰ میلی‌متر در سال و دارای اقلیم نیمه خشک تا خشک بیابانی، نواحی میانی مناطق دارای بارندگی متوسط ۶۰۰ میلی‌متر در سال و دارای اقلیم معتدل خزری و نواحی جنوبی مناطق دارای بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر در سال (بارش عموماً به‌صورت برف) و دارای اقلیم سرد کوهستانی تقسیم می‌شود. عمده خاک‌های استان گلستان شامل اینسپتی‌سول، اربیدی‌سول و مالی‌سول می‌باشد. سطح زیر کشت برنج در استان گلستان بین ۵۰ تا ۷۵ هزار هکتار در نوسان است. کشت برنج در این استان به‌طور عمده به‌روش نشایی (دستی و مکانیزه) انجام می‌شود و فصل رشد آن از اواخر اردیبهشت تا اوایل تیرماه (آماده‌سازی و کاشت) و برداشت محصول تقریباً سه ماه و نیم بعد از زمان کاشت می‌باشد. آبیاری شالیزارها نیز به‌روش غرقابی انجام می‌شود. رقم‌های مختلف محلی برنج شامل دمسیاه و طارم زند در این مزارع کشت می‌شود، اما رقم غالب، رقم عنبوری قرمز پاکوتاه بوده و ارقام چمپا و عنبوری قرمز پا بلند در رده‌های بعدی هستند و ارقام پرمحصول شامل فجر، ندا و شیرودی است. مقدار کود اوره، سوپرفسفات تریپل،

سولفات پتاسیم و سولفات روی توصیه شده بر پایه تجزیه خاک برای اراضی شالیزاری استان گلستان در جدول‌های ۱۴ تا ۱۷ ارائه شده است.

جدول ۱۴- توصیه مصرف کود اوره براساس مقدار کربن‌آلی خاک (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان گلستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)											کربن آلی خاک (درصد)
ارقام محلی (بومی)			ارقام اصلاح شده کیفی					ارقام پرمحصول			
۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۴۰۰	۴۲۵	<۰/۵
۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۰/۵۱-۱
۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۵۰	۱/۰۱-۱/۵
۵۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۱/۵۱-۲
-	۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲/۰۱-۲/۵
-	-	۵۰	۷۵	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	>۲/۵۱

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به درستی و در زمان مناسب انجام شود.
 - ارقام محلی شامل: دمسیاه و طارم زند
 - ارقام اصلاح شده کیفی شامل: فجر، هلال
 - ارقام پرمحصول شامل: ندا و شیرودی

جدول ۱۵- توصیه مصرف کود دی‌آمونیم فسفات یا سوپرفسفات تریپل (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان گلستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و ارقام پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)											فسفر قابل جذب خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام محلی (بومی)			ارقام اصلاح شده کیفی					ارقام پرمحصول			
۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۴۰۰	۴۲۵	≤ ۵
۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۵/۱ - ۱۰
۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۵۰	۱۰/۱ - ۱۵
۵۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۱۵/۱ - ۲۰
-	۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۰/۱ - ۲۵
-	-	۵۰	۷۵	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	> ۲۵/۱

- اگر از کود دی‌آمونیم فسفات استفاده شود بایستی توجه نمود که به‌دلیل وجود ۱۸ درصد آمونیوم در کود، مصرف کود اوره تعدیل شود.
 - لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به درستی و در زمان مناسب انجام شود.
 - ارقام محلی شامل: دمسیاه و طارم زند
 - ارقام اصلاح شده کیفی شامل: فجر، هلال
 - ارقام پرمحصول شامل: ندا و شیرودی

جدول ۱۶- توصیه مصرف کود سولفات پتاسیم (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان گلستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)											پتاسیم قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام محلی (بومی)			ارقام اصلاح شده کیفی				ارقام پرمحصول				
۳	۴	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۴۰۰	۴۵۰	۴۷۵	۵۰۰	≤ ۱۰۰
۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۴۰۰	۱۰۱-۱۴۰
۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۱۴۱-۱۶۰
۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۱۷۵	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۷۵	۳۰۰	۱۶۱-۱۸۰
۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۵	۲۵۰	۳۰۰	۱۸۱-۲۰۰
۰	۲۵	۵۰	۷۵	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۵۰	۲۰۱-۲۲۰
۰	۰	۲۵	۵۰	۷۵	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۰۰	۲۲۱-۲۴۰
۰	۰	۰	۰	۰	۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۱۷۵	۲۴۱-۲۶۰
۰	۰	۰	۰	۰	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۲۶۱-۳۰۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	> ۳۰۱

- مدیریت کود پتاسیمی تا اندازه زیادی به مدیریت کاه و کلش بستگی دارد.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.
- ارقام محلی شامل: دمسیاه و طارم زند
- ارقام اصلاح شده کیفی شامل: فجر، هلال
- ارقام پرمحصول شامل: ندا و شیرودی
- بهتر است از کلرور پتاسیم به علت احتمال شوری خاک استفاده نشود.

جدول ۱۷- توصیه کودی عنصر روی از منبع سولفات روی (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی

شالیزاری استان گلستان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد

مقدار سولفات روی توصیه شده (کیلوگرم در هکتار)	روی خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
۳۰	≤ ۰/۵
۲۵	۰/۵۱ - ۱
۲۰	۱/۱ - ۲
۱۵	> ۲

- مصرف این مقدار روی برای دو تا پنج فصل زراعی کشت کفایت می‌کند.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و در زمان مناسب انجام شود.

۸-۶- توصیه کودی بر مبنای میزان برداشت عنصر غذایی از خاک برای شالیزارهای استان اصفهان

استان اصفهان دارای اقلیم خشک، تشعشع خورشیدی بالا و از مناطق مستعد تولید برنج در کشور است. متوسط عملکرد برنج در استان ۵۷۰۰ کیلوگرم در هکتار است. منابع آب استان اصفهان از دو بخش منابع آب سطحی و منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود. میزان بارندگی سالیانه در مناطق برنج‌خیز بین ۱۱۰ تا ۱۳۰ میلی‌متر متغیر است. دامنه تغییرات سالانه رژیم دمای در این مناطق حدود ۵۵ تا ۶۰ درجه سانتیگراد است (دمای حداکثر ۴۴ و حداقل منفی ۱۹ درجه سانتیگراد).

در استان اصفهان تمرکز اراضی برنج‌کاری استان اصفهان به‌طور عمده در منطقه لنجان و در حاشیه رودخانه زاینده‌رود است. منطقه لنجان در جنوب غربی اصفهان واقع شده و شامل شهرستان‌های فلاورجان، مبارکه، لنجان (زرین‌شهر) و قسمتی از شهرستان خمینی شهر فعلی است. فصل رشد برنج در این استان از اواسط فروردین‌ماه (شخم اولیه) تا مهر (برداشت محصول) می‌باشد. آبیاری شالیزارهای برنج به‌روش غرقابی انجام می‌شود. تاریخ نشاکاری از اوایل اردیبهشت‌ماه شروع و تا آخر خردادماه ادامه می‌یابد. آماده‌سازی زمین (شخم اولیه، گل‌خراشی، تسطیح) برای نشاکاری برنج هر سال بین یک هفته تا یک ماه پیش از نشاکاری انجام می‌شود. در استان اصفهان تمامی ارقام برنج مورد کشت بومی یا اصلاح شده با والدین بومی هستند. مقدار کود اوره، سوپرفسفات تریپل، سولفات پتاسیم و سولفات روی توصیه شده برپایه تجزیه خاک برای اراضی شالیزاری استان اصفهان در جدول‌های ۱۸ تا ۲۱ ارائه شده است.

جدول ۱۸- توصیه کودی نیتروژن از منبع اوره (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان

اصفهان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، ارقام اصلاح شده کیفی و ارقام پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)								کربن آلی خاک (درصد)
ارقام پرمحصول		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام محلی (بومی)			
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	
۵۰۰	۴۵۰	۴۱۰	۳۷۰	۳۳۰	۳۰۰	۲۷۵	۲۴۰	<۰/۱
۴۵۰	۴۰۰	۳۷۰	۳۴۰	۳۰۰	۲۷۵	۲۴۰	۲۰۰	/۱۱-۰/۲
۴۰۰	۳۷۰	۳۳۰	۳۰۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۰۰	۱۸۰	۰/۲۱-۰/۴
۳۸۰	۳۵۰	۳۱۰	۲۸۰	۲۴۰	۲۲۰	۱۹۰	۱۷۰	۰/۴۱-۰/۶
۳۶۰	۳۳۰	۲۹۰	۲۶۰	۲۲۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۰/۶۱-۰/۸
۳۵۰	۳۱۰	۲۸۰	۲۵۰	۲۱۰	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۰	۰/۸۱-۱
۳۳۰	۳۰۰	۲۷۰	۲۴۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۴۰	۱/۰۱-۱/۲
۳۲۰	۲۸۰	۲۵۰	۲۲۰	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۰	۱۳۰	۱/۲۱-۱/۴
۳۰۰	۲۷۰	۲۴۰	۲۱۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۴۰	۱۲۰	۱/۴۱-۱/۶
۳۰۰	۲۶۰	۲۳۰	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۰	۱۳۰	۱۱۰	۱/۶۱-۱/۸
۲۵۰	۲۵۰	۲۲۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۴۰	۱۲۰	۱۰۰	۱/۸۱-۲
۲۵۰	۲۵۰	۲۲۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۴۰	۱۲۰	۱۰۰	۲/۱>

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و به‌هنگام انجام شود.
- ارقام محلی: سرخه و نوگران
- ارقام اصلاح شده کیفی: سازندگی و زاینده‌رود
- ارقام پرمحصول: سازندگی، زاینده رود و لاین امیدبخش ۲ (فیروزان)

جدول ۱۹- توصیه کودی مصرف فسفر از منبع دی‌آمونیم فسفات یا سوپرفسفات تریپل

(برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان اصفهان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، اصلاح شده کیفی و ارقام پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)								فسفر قابل جذب خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام محلی (بومی)		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام پرمحصول			
۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
۱۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۲۰	-	-	-	-	≤ ۲
۱۳۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۲۰					۲/۱ - ۴
۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۹۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۷۰	۲۹۰	۴/۱ - ۶
۱۰۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۲۰	۲۵۰	۲۷۰	۶/۱ - ۸
۷۵	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۳۰	۲۵۰	۸/۱ - ۱۰
۶۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰	۲۳۰	۱۰/۱ - ۱۲
۵۰	۸۰	۹۰	۹۰	۱۰۰	۱۳۰	۱۶۰	۱۸۰	۱۲/۱ - ۱۴
۵۰	۶۰	۷۰	۷۰	۹۰	۱۱۰	۱۲۰	۱۵۰	۱۴/۱ - ۱۶
۲۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۷۰	۹۰	۱۱۰	۱۶/۱ - ۱۸
.	۳۰	۳۰	۵۰	۵۰	۵۰	۷۰	۱۰۰	> ۱۸/۱

- اگر از کود دی‌آمونیم فسفات استفاده شود بایستی توجه نمود که به‌دلیل وجود ۱۸ درصد آمونیوم در کود، مصرف کود اوره تعدیل شود.
- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و به‌هنگام انجام شود.
- ارقام محلی: سرخه و نوگران
- ارقام اصلاح شده کیفی: سازندگی و زاینده‌رود
- ارقام پرمحصول: سازندگی، زاینده رود و لاین امید بخش ۲ (فیروزان)

جدول ۲۰- توصیه کودی پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم (برحسب کیلوگرم در هکتار) در اراضی شالیزاری استان اصفهان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد در ارقام بومی، ارقام اصلاح شده کیفی و ارقام پرمحصول

عملکرد شلتوک (تن در هکتار)								پتاسیم قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)
ارقام پرمحصول		ارقام اصلاح شده کیفی			ارقام محلی (بومی)			
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	
–	–	–	۴۵۰	۴۱۰	۳۸۰	۳۵۰	۳۰۰	≤ ۱۰۰
–	–	–	۴۳۰	۴۰۰	۳۶۰	۳۳۰	۲۷۰	۱۰۱–۱۲۰
–	–	۴۵۰	۴۰۰	۳۷۰	۳۴۰	۳۱۰	۲۵۰	۱۲۱–۱۴۰
۴۲۰	۴۱۰	۴۰۰	۳۹۰	۳۶۰	۳۳۰	۳۰۰	۲۵۰	۱۴۱–۱۶۰
۴۱۰	۴۰۰	۳۸۰	۳۶۰	۳۴۰	۳۲۰	۲۸۰	۲۴۰	۱۶۱–۱۸۰
۳۸۰	۳۷۰	۳۶۰	۳۵۰	۳۲۰	۲۹۰	۲۶۰	۲۳۰	۱۸۱–۲۰۰
۳۵۰	۳۵۰	۳۴۰	۳۲۰	۳۰۰	۲۸۰	۲۴۰	۲۰۰	۲۰۱–۲۲۰
۳۳۰	۳۲۰	۳۰۰	۲۹۰	۲۸۰	۲۶۰	۲۲۰	۱۸۰	۲۲۱–۲۴۰
۳۱۰	۳۰۰	۲۸۰	۲۷۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۰۰	۱۷۰	۲۴۱–۲۶۰
۳۰۰	۳۰۰	۲۷۰	۲۵۰	۲۴۰	۲۲۰	۱۸۰	۱۵۰	۲۶۱–۲۸۰
۳۰۰	۳۰۰	۲۷۰	۲۵۰	۲۴۰	۲۲۰	۱۸۰	۱۵۰	۲۸۱–۳۰۰
۲۶۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۲۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۴۰	۱۰۰	>۳۰۱

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و به‌هنگام انجام شود.

- ارقام محلی: سرخه و نوگران

- ارقام اصلاح شده کیفی: سازندگی و زاینده‌رود

- ارقام پرمحصول: سازندگی، زاینده رود و لاین امیدبخش ۲ (فیروزان)

- بهتر است از کلرور پتاسیم به‌علت احتمال شوری خاک استفاده نشود.

جدول ۲۱- توصیه کودی عنصر روی از منبع سولفات روی (برحسب کیلوگرم در هکتار)

در اراضی شالیزاری استان اصفهان برای دستیابی به پتانسیل عملکرد

مقدار سولفات روی توصیه شده (کیلوگرم در هکتار)	روی خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
۳۰	کمتر از ۰/۵
۲۵	۰/۵ - ۱
۲۰	۱ - ۲
۱۵	> ۲

- مصرف این مقدار روی برای دو تا پنج فصل کشت کفایت می‌کند.

- لازم به توضیح است برای دستیابی به عملکردهای پیش‌بینی شده در این جدول می‌بایست افزون بر مصرف متعادل و براساس توصیه‌های علمی کودهای مورد نیاز، دیگر اقدامات به‌زراعی مانند آبیاری، کنترل علف هرز و آفات و بیماری‌ها به‌درستی و به‌هنگام انجام شود.

۹- نتیجه‌گیری کلی

در کشت برنج، کاهش محصول بیشتر ناشی از تامین ناکافی عناصر غذایی پرمصرف مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. اگرچه امروزه از کود به‌عنوان ابزاری برای رسیدن به حداکثر تولید در واحد سطح استفاده می‌شود، اما باید مصرف متعادل و اقتصادی آن در نظر گرفته شود. جهت مدیریت بهینه، حفظ امنیت غذایی و حاصلخیزی خاک جهت دستیابی به حداکثر عملکرد ضرورت دارد، در مرحله خزانه جهت رشد بهتر نشاءها، از کودهای بذرمال استفاده شود. همچنین قبل از کشت برنج ضروری است آزمایش خاک انجام و عناصر غذایی موجود در خاک تعیین شود. سپس براساس نوع رقم و توصیه کودی انجام شده نسبت به مقدار (جدول‌های ارائه شده در دستورالعمل) و زمان مصرف متعادل و بهینه کود اقدام شود.

منابع

- ایزدپناه، ب.، ا. ا. ریاحی، س. ع. ایروانی مهاجری، م. ح. بنائی، ع. حسین‌زاده، و. خالقی، غ. ر. فاضلی، م. ب. قلی‌تبار. ۱۳۵۵. گزارش مطالعات نیمه تفصیلی خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی استان مازندران (منطقه نکا-سیاهرود). نشریه فنی ۴۹۲. موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک، تهران، ایران.
- ایزدپناه، ب.، م. ح. بنائی، خ. رامشنی، س. م. علوی و ۱۳۶۳. مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی و اجمالی اراضی غرب استان مازندران (سیاهرود-ترکه‌رود). نشریه فنی ۶۳۸. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.
- بابازاده، ش. ۱۴۰۱. تعیین مناسب‌ترین فاصله کاشت و مقدار مصرف کود نیتروژن برای لاین امیدبخش برنج موتانت D3. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- بابازاده، ش.، فیضیان، م. و دوات‌گر، ن. ۱۴۰۰. ارزیابی تاثیر مدیریت‌های مختلف تغذیه بر عملکرد و بهره اقتصادی گیاه برنج. تحقیقات آب و خاک ایران. ۵۲ (۱۱): ۲۹۲۳-۲۹۳۴.
- بغدادی، م. ۱۳۷۷. بررسی خاک‌های شمال ایران (استان گیلان). موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۱۰۴۵. ۳۳ صفحه.
- جعفرنژادی، ع.، کاوسی، م. ۱۴۰۱. مقایسه روش‌های تغذیه متعادل بر اساس مرحله‌ی نمو گیاه در روش خشکه‌کاری بر افزایش عملکرد برنج. گزارش نهایی. انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان.
- جمائیلی، ر.، مجیدی، ف.، شکری‌واحد، ح. ۱۴۰۱. استفاده از روش پیش‌تیمار بذر به منظور بهبود عملکرد برنج در شالیزار. مجله شالیزار. دوره چهارم، شماره دوم، پاییز و زمستان، ۶ صفحه.
- خیامباشی، بابک، رضانی، احمد و ملاحسینی، حمید. ۱۴۰۲. تعیین بهترین میزان مصرف نیتروژن در برنج (امید بخش ۲)، هجدهمین کنگره علوم خاک ایران، خوزستان.
- رضانی، ۱۳۹۶. سابقه کشت برنج در اصفهان. نشریه فنی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- رضانی، احمد و خیام‌باشی، بابک. ۱۴۰۲. تعیین بهترین میزان کود نیتروژن و زمان نشاکاری برنج (لاین امیدبخش ۲) در اصفهان. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات برنج. ۳۸ صفحه.

- شکری واحد، ح. ۱۴۰۰. اثر روش‌های مختلف مصرف کود کشت و کار برتر بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج هاشمی. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- شکری واحد، ح. ۱۴۰۱ الف. نشریه فنی (مباحث کاربردی در زمینه مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شالیزار. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور. ۱۷ صفحه.
- شکری واحد، ح. ۱۴۰۱ ب. تعیین مناسب‌ترین فاصله نشاکاری و مقدار مصرف کود نیتروژن برای لاین امیدبخش MN7 برنج. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- شکری واحد، ح. ۱۴۰۱ ج. تعیین مناسب‌ترین فاصله نشاکاری و مقدار مصرف کود نیتروژن برای لاین امیدبخش K4 برنج. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- شکری واحد، ح. ۱۴۰۲ الف. تعیین فاصله کاشت و مقدار کود نیتروژنی مناسب برای لاین SA6. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- شکری واحد، ح. ۱۴۰۲ ب. تعیین فاصله نشاکاری و مقدار کود نیتروژنی مناسب برای لاین SA1. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- شهدی کومله، ع. ۱۴۰۱. تعیین مناسب‌ترین فاصله کاشت و مقدار مصرف کود نیتروژن برای لاین امیدبخش TH3 برنج. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- عرفانی، ر. ۱۳۷۳. بررسی اثرات نیتروژن و تاریخ نشاکاری بر رشد و عملکرد برنج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- فرجی، ه.، سیادت ع. ا.، فتحی، ق.، گیلانی، ع. ۱۳۷۷. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژنه روی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم برنج اصلاح شده در شرایط محیطی اهواز. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ملکوتی، م. ج و کاووسی، م. ۱۳۸۳. تغذیه متعادل برنج. انتشارات سنا.
- کاوسی، م. ۱۳۹۹ الف. تعیین مناسب‌ترین فاصله کاشت و مقدار مصرف کود نیتروژن برای لاین امیدبخش MN5 برنج. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- کاوسی، م. ۱۳۹۹ ب. تعیین مناسب‌ترین فاصله کاشت و مقدار مصرف کود نیتروژن برای لاین امیدبخش MN12 برنج. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- کاوسی، م. ۱۴۰۰. توصیه کودی رقم گیلانه. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمدیان، م. ۱۳۹۹. تعیین نیاز به عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم دو لاین امیدبخش AN-74 و ASH با استفاده از کرت‌های شاهد عناصر غذایی. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمدیان، م. ۱۴۰۲ الف. تعیین مقدار بهینه مصرف نیتروژن و فاصله نشاکاری مناسب برای لاین جدید برنج (۸۶۱۱) مناسب برای آبیاری تر و خشک کردن متناوب. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج، معاونت آمل.
- محمدیان، م. ۱۴۰۲ ب. تعیین مقدار بهینه مصرف نیتروژن و فاصله نشاکاری مناسب برای لاین جدید برنج (۸۶۱۶) مناسب برای آبیاری تر و خشک کردن متناوب. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج، معاونت آمل.
- محمودسلطانی، ش. ۱۴۰۰ الف. اثر مصرف پایه و محلول‌پاشی کود سولفات روی بر جذب روی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

- محمودسلطانی، ش. ۱۴۰۰ ب. بهبود کمی و کیفی دانه برنج در اراضی شالیزار با راهکارهای مدیریت عناصر فسفر و روی. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمودسلطانی، ش. ۱۴۰۰ ج. تاثیر نوع و روش مصرف کودهای حاوی روی بر خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی و مقدار روی قابل جذب در خاک‌های شالیزاری با کمبود روی. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمودسلطانی، ش. ۱۴۰۰ د. غربالگری ارقام برنج براساس توانایی جذب روی در اراضی شالیزاری. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمودسلطانی، ش. و کربلایی آقاملکی، م. ت. ۱۴۰۰ ه. اثر تقسیط فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی و گیلا نه و محتوای روی در خاک و بافت گیاه. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمودسلطانی، ش.، کاووسی، م.، شکری‌واحد، ح.، رضوی‌پور، ت.، بابازاده، ش.، محمدیان، م.، و شکوری کیتگری، م. ۱۴۰۰ و. تغذیه برنج. موسسه تحقیقات برنج کشور. ۱۵۶ صفحه.
- محمودسلطانی، ش. ۱۴۰۳ الف. تاثیر محلول‌پاشی روی و آهن کلات شده با اسید آمینه گلايسين بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت خوراکی (مقدار روی و پروتئین دانه) برنج تحت شرایط تنش کم‌آبی. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمودسلطانی، ش. ۱۴۰۳ ب. تعیین مقدار بهینه و نحوه تقسیط مصرف نیتروژن برای لاین جدید برنج ۳ - RI۱۸۴۳۲. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- محمودسلطانی، ش. ۱۴۰۳ ج. کاربرد همزمان پیش‌تیمار و محلول‌پاشی با عنصر روی، راه حلی برای بهبود عملکرد برنج و غنی‌سازی زیستی دانه. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- ملکوتی، ۱۳۹۷. نقش مصرف بهینه کود در افزایش عملکرد و تولید محصولات کشاورزی. انتشارات مبلغان. ۴۸۱ صفحه.
- Bezbaruha, R., Sharma, R.C., and Banik, P. 2011. Effect of Nutrient Management and Planting Geometry on Productivity of Hybrid Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars. American Journal of Plant Sciences 2 (3): 297-302.
- Brevik, E., Homburg, J., and Sandor, J. 2018. Soil Knowledge and Managemnet in Early Civilizaitions Horwath WR and Kuzyakov Y editors Developments in Soil Science Climate Change Impacts on Soil Processes and Ecosystem Properties. Elsevier, 7–12.
- Chang, S. C. 1976. Phosphorus in submerged soils and phosphorus nutrition and fertilization of rice. Pages 93-116 in ASPAC Food and Fertilizer Technology Center. The fertility of paddy soils and fertilizer applications for rice. Taipei, Taiwan.
- Congreves, K. A., Otchere, O., Ferland, D., Farzadfar, S., Williams, S., and Arcand, M.M. 2021. Nitrogen use efficiency definitions of today and tomorrow. Front. Plant Sci. 12, 637108. doi: 10.3389/fpls.2021.637108
- Dobermann A, Fairhurst T. 2000. Rice: Nutrient disorders & nutrient management. Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute. 191 p.
- Espe, M.B., Kirk, E., Kessel, Ch.V., Horwath, W.H., and Linqvist, B.A. 2015. Indigenous Nitrogen Supply of Rice Is Predicted by Soil Organic Carbon. Soil Science Society of America Journal. 569-576.

- Galloway, J. N., Winiwarter, W., Leip, A., Leach, A. M., Bleeker, A., and Erisman, J.W. 2014. Nitrogen footprints: past, present and future. *Environ. Res. Lett.* 9, 115003. doi: 10.1088/1748-9326/9/11/115003
- GAO Peng, ZHANG Tuo, LEI Xing-yu, CUI Xin-wei, LU Yao xiong, FAN Peng-fei, LONG Shi-ping, HUANG Jing, GAO Ju-sheng, ZHANG Zhen-hua, ZHANG Hui-min. 2023. Improvement of soil fertility and rice yield after long-term application of cow manure combined with inorganic fertilizers. *Journal of Integrative Agriculture*, 22(7): 2221-2232.
- Good, A.G., A.K. Shrawat, D.G. Muench. 2004. Can less yield more? Is reducing nutrient input into the environment compatible with maintaining crop production? *Advances in Soil Sciences*, 9, 597-605.
- Islam, S. M., Gaihre, Y. K., Biswas, J. C., Jahan, M. S., Singh, U., Adhikary, S. K., et al. 2018. Different nitrogen rates and methods of application for dry season rice cultivation with alternate wetting and drying irrigation: fate of nitrogen and grain yield. *Agric. Water Manage.* 196, 144–153. doi: 10.1016/j.agwat.2017.11.002.
- Kumar, J. and Yadav, M.P. 2008. Effect of Integrated Nutrient Management on Growth, Yield Attributes,
- MahmoudSoltani, S., Hosseini Chaleshtori, M., Nazari, S. and Shakouri Katigari, M., 2023. Effect of Seed Priming with Zinc on Seed Germination Characteristics, and Morphological Characters, and Mineral Content of Rice Tissues of Hashemi Rice Cultivar. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 54(6), pp.895-914.
- Owusu-Bennouah, E., Acquaye, D.K., Abekoe, M. 1991. Efficient leaf growth. P status- and size mediated effects on growth zone kinematics. *Plant Cell Environ* 29:511-520.
- Parkinson, R. 2013. System Based Integrated Nutrient Management. *Soil Use Management* 29 (4): 608.
- Shrestha, J., Manoj Kandel, Subash Subedi and Kabita Kumari Shah. 2020. ROLE OF NUTRIENTS IN RICE (*Oryza sativa* L.): A REVIEW. *Agrica.*, 9: 53-62. DOI 10.5958/2394-448X.2020.00008.5
- Thakur, A. K., Uphoff, N. T., and Stoop, W. A. 2016. Scientific underpinnings of the system of rice intensification (SRI): what is known so far? *Adv. Agron.* 135, 147–179. doi: 10.1016/bs.agron.2015.09.004
- Wibowo, H., and Kasno, A. 2021. Soil organic carbon and total nitrogen dynamics in paddy soils on the Java Island, Indonesia. 1st International Conference on Sustainable Tropical Land Management. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 648 (2021) 012192 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/648/1/0121.

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۱	روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی دانه‌ی برنج	فاطمه حبیبی	۱۳۹۲
۲	کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شناسایی، زیست‌شناسی، خسارت و کنترل)	فرزاد مجیدی	۱۳۹۲
۳	بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج	مریم خشکدامن	۱۳۹۲
۴	مراحل فنولوژی برنج	مجید نحوی و همکاران	۱۳۹۳
۵	خصوصیات برخی از ارقام محلی برنج در شرایط استان گیلان	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۳
۶	اصلاح روش اندازه‌گیری میزان آمیلوز در دانه‌ی برنج بر اساس روش ایزو ۶۶۴۷	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۳
۷	بیماری سیاهک دروغی برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۳
۸	معرفی‌نامه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور	فرامرز علی‌نیا و همکاران	۱۳۹۳
۹	پروانه‌ی تک‌نقطه‌ای برنج و روش‌های کنترل آن	فرزاد مجیدی	۱۳۹۳
۱۰	راهنمای استفاده از تراکتور دو چرخ و خاک همزن	علیرضا علامه	۱۳۹۳
۱۱	راهنمای ارزیابی مزارع برنج خسارت دیده	ناصر دوات‌گر و همکاران	۱۳۹۴
۱۲	زهرا به‌های قارچی در برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۴
۱۳	اهمیت تغذیه برگ‌ی عناصر کم مصرف در کشت برنج	حسن شکری‌واحد	۱۳۹۴
۱۴	بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج	محسن قدسی و همکاران	۱۳۹۵
۱۵	تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن	تیمور رضوی‌پور و همکاران	۱۳۹۵
۱۶	کلکسیون قارچ‌های برنج ایران	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۵
۱۷	پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری	مسعود کاوسی	۱۳۹۵
۱۸	ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۵
۱۹	گیلانه، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رمضانی	۱۳۹۶
۲۲	کمبرود روی، علل، علائم و راه‌کارهای مقابله با آن	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۶
۲۳	کوتولگی برنج و مدیریت آن	بیژن یعقوبی	۱۳۹۶
۲۴	دستورالعمل ملی کدگذاری لاین‌های اصلاحی برنج	مجید ستاری و همکاران	۱۳۹۶
۲۵	معرفی شب‌پره برگ‌خوار قهوه‌ای برنج (اولین گزارش خسارت در شمال ایران)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۶	سابقه کشت برنج در اصفهان	احمد رمضانی	۱۳۹۶
۲۷	حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۸	اکولوژی برنج	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۷
۲۹	استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۷
۳۰	کرم سبز برگ‌خوار برنج و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۷

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۳۱	تغذیه روی در سیستم‌های کشت برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۷
۳۲	کاربرد جهش القایی در اصلاح برنج	علیرضا نبی‌پور و همکاران	۱۳۹۷
۳۳	کشت برنج در اراضی شالیزاری بدون انجام عملیات گل‌خرابی	رضا اسدی	۱۳۹۷
۳۴	تاثیر پارابویل بر خصوصیات تبدیل و کیفیت برنج	عاصفه لطیفی	۱۳۹۷
۳۵	تنش خشکی و تاثیر آن بر رشد و عملکرد برنج	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۷
۳۶	دستورالعمل پخت برخی ارقام محلی و اصلاح شده برنج مازندران	ناهدید فتحی و همکاران	۱۳۹۸
۳۷	مروری بر کشت مستقیم برنج با تأکید بر مدیریت علف‌های هرز	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۳۸	استفاده از تله نوری و درجه حرارت موثر روزانه برای تعیین زمان ...	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۸
۳۹	تاثیر تنش شوری بر مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و راهکارهای مقابله با آن	الهیار فلاح	۱۳۹۸
۴۰	آنام، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۱	مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸
۴۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۳	زیست‌شناسی و مدیریت علف‌هرز مهاجم سل‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۴۴	دستورالعمل پخت سه رقم جدید برنج (گیلانه، رش و آنام)	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۹
۴۵	پرورش نشاء مناسب کشت مکانیزه برنج بدون نیاز به جعبه نشاء در شرایط کرونا	بهمن امیری و همکاران	۱۳۹۹
۴۶	اصول و مبانی ایمنی کار در آزمایشگاه زیست فناوری	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۹
۴۷	دستورالعمل تولید برنج به‌روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)	علیرضا کیانی و همکاران	۱۳۹۹
۴۸	راهکارهای مدیریت کنترل و ایجاد مقاومت به بیماری بلاست در برنج	مریم حسینی و همکاران	۱۳۹۹
۴۹	دستورالعمل فنی تولید تریتیکاله به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۳۹۹
۵۰	روش‌های تشخیص خلوص و کیفیت ارقام برنج	ناهدید فتحی و همکاران	۱۳۹۹
۵۱	طلوع، رقم جدید پرمحصول، مقاوم به بلاست و کیفی برنج	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « تپسا »	رحمان عرفانی و همکاران	۱۳۹۹
۵۳	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « طلوع »	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۴	خلأ عملکرد برنج و عوامل زراعی موثر بر آن	فاطمه فرح‌دهر و همکاران	۱۴۰۰
۵۵	گوگرد، عنصری تاثیرگذار بر گیاه برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۴۰۰
۵۶	حذف بوتاکلر، پرمصرف‌ترین علف‌کش شالیزار و معرفی علف‌کش‌های جایگزین	بیژن یعقوبی	۱۴۰۰
۵۷	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج "رش"	علیرضا ترنگ	۱۴۰۰
۵۸	پیش‌تیمار بذر با عناصر کم‌مصرف (بهبود رشد محصولات و غنی‌سازی دانه)	شهرام سلطانی و همکاران	۱۴۰۰
۵۹	دستورالعمل فنی تولید برنج سالم و ارگانیک	عباس شهدی و همکاران	۱۴۰۰
۶۰	مدیریت فنی تولید محصول برنج	مرتضی نصیری و همکاران	۱۴۰۰

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (کان)	سال
۶۱	عوامل مؤثر بر بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و راه‌های مبارزه با بیماری	مریم خشکدامن و همکاران	۱۴۰۰
۶۲	ویژگی‌های خاک خزانه و تغذیه گیاهچه برنج در خزانه	شهرام سلطانی و همکاران	۱۴۰۰
۶۳	گیلار رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۴۰۰
۶۴	توصیه‌های فنی برداشت برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۰
۶۵	دستورالعمل زراعی کشت مجدد برنج در حوضه آبریز هراز استان مازندران	الهی‌ار فلاح	۱۴۰۰
۶۶	کیان رقم جدید برنج متحمل به تنش خشکی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۰
۶۷	دستنامه مدیریت زراعی شالیزار	گروه مولفان	۱۴۰۰
۶۸	شناسایی و مدیریت گونه مهاجم سوروف (<i>Echinochloa oryzoides</i>) در شالیزار	فرزین پورامیر و همکاران	۱۴۰۰
۶۹	دستنامه فنی-اجرایی ارتقاء بهره‌وری آب زراعت برنج	محمد رضا یزدانی و همکاران	۱۴۰۰
۷۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج «کیان»	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۱
۷۱	مباحث کاربردی در زمینه مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شالیزار	حسن شکری واحد	۱۴۰۱
۷۲	توصیه‌های فنی عملیات پس از برداشت برنج	کبری تجدیدی‌طلب	۱۴۰۱
۷۳	مدیریت علف‌هرز روغن‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۴۰۱
۷۴	آموزش گام به گام تولید بذر دورگ (F1) در گیاه برنج	مصطفی مدرسی و همکاران	۱۴۰۱
۷۵	دستورالعمل کشت مستقیم برنج در بستر مرطوب در شرایط آب و هوایی ایران	فرزین پورامیر و همکاران	۱۴۰۱
۷۶	آبدزدک و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۴۰۱
۷۷	معرفی و پراکنش جغرافیایی کنه‌های مزارع برنج در استان گیلان	مهدی جلائیان	۱۴۰۱
۷۸	شناخت و کاربری ماشین‌های کاشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۷۹	هلال، رقم جدید زودرس، معطر و پاکوتاه برنج	علی مومنی	۱۴۰۲
۸۰	الگوی کشت محصولات زراعی در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۸۱	شناخت و کاربری ماشین‌های برداشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۲	زراعت مکانیزه کلزا در تناوب با برنج	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۲
۸۳	شناخت و کاربری ماشین‌های خاک‌ورزی گیاهان علوفه‌ای ... (جلد اول)	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۴	ارتقاء سلامت محصول برنج به روش مدیریت تلفیقی (ICM) در شمال کشور	مهرداد طبری و همکاران	۱۴۰۲
۸۵	شناخت و کاربری ماشین‌های خاک‌ورزی گیاهان علوفه‌ای ... (جلد دوم)	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۶	معرفی آفات نوظهور برنج در شمال کشور	مهدی جلائیان و همکاران	۱۴۰۲
۸۷	شناخت و کاربری ماشین‌های داشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۸	زراعت لوبیا (<i>Phseolus vulgaris</i> L.) به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۸۹	زراعت باقلا (<i>Vicia faba</i> L.) در تناوب با برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۹۰	آموزش راه اندازی کمباین برداشت برنج	علیرضا علامه	۱۴۰۲

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۹۱	مگس‌های خزانة برنج و کنترل آن	مهرداد عموقلی‌طبری	۱۴۰۳
۹۲	کشت شبدر برسیم به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۳	مقدمه‌ای بر کشت ارقام برنج هوازی در شرایط بحران آب در ایران	علی مومنی	۱۴۰۳
۹۴	دستورالعمل فنی کشت محصولات دوم پس از برداشت برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۵	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج به نام "هلال"	علی مومنی و همکاران	۱۴۰۳
۹۶	مراقبت‌های ایمنی کاربران سمپاش‌های پستی در شالیزار	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۳
۹۷	زراعت ترتیبیکاله به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۸	هستی، رقم برنج متحمل به تنش خشکی با منشاء رقم محلی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۳
۹۹	شناخت و کاربری ماشین‌های متداول نشاء برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۰	بررسی فنی کارخانه‌های شالیکوبی استان مازندران	عاصفه لطیفی	۱۴۰۳
۱۰۱	ارزیابی درونی موسسه تحقیقات برنج کشور	مریم حسینی‌چالشتی	۱۴۰۳
۱۰۲	اهمیت مصرف و روش پخت برنج قهوه‌ای (رقم هاشمی)	کبری تجدیدی‌طلب و همکاران	۱۴۰۳
۱۰۳	مراقبت‌های ایمنی کاربران کمباین برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۴	نقش عناصر غذایی در جبران خسارت نسل اول ساقه‌خوار نواری برنج در شالیزار	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۴۰۴
۱۰۵	مناسب‌ترین نظام‌های کشت مخلوط به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۴
۱۰۶	شناخت و کاربری سمپاش‌های رایج در شالیزار	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۴
۱۰۷	دستورالعمل کاشت، داشت، برداشت و تبدیل رقم جدید برنج به نام «امید»	مرتضی نصیری و همکاران	۱۴۰۴
۱۰۸	ماشک (<i>Vicia spp.</i>) گیاه علوفه‌ای مناسب جهت کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۴
۱۰۹	خصوصیات کیفی و دستورالعمل پخت رقم برنج توکا	علیرضا ترنگ و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۰	دستورالعمل توصیه‌های کودی برای استان‌های برنج‌خیز کشور	شهرام محمودسلطانی و همکاران	۱۴۰۴

علاقه‌مندان به خرید نشریه می‌توانند به آدرس موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور مکاتبه نموده یا با مسئول کتابخانه‌ی

موسسه تماس حاصل فرمایند. شماره‌ی تماس: تلفن: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۲ داخلی ۱۲۳؛ دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۱