

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

دستورالعمل تولید برنج به روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)

نگارندگان:

علیرضا کیانی^۱، معصومه یونس آبادی^۱، ابوالفضل فرجی^۱، مریم حسینی چالشری^۲،
محمد رضا یزدانی^۲، محمدتقی فیض بخش^۱، محمدتقی مبشری^۱، مهرزاد اله قلی پور^۲،
سمیرا شاملی^۱، محبوبه شریفی^۱، محمد رضا پهلوان راد^۱، کلثوم عبداللهی^۳،
محمد صلاحی فراهی^۱، محمد حسین ارزانش^۱، علی اکبر عبادی^۲ و مجتبی سوخته سرایی^۳

۱- اعضای هیات علمی و محققین مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، ۲- اعضای
هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور، ۳- کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان

تابستان ۱۳۹۹

نشریه‌ی شماره‌ی ۴۷

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: دستورالعمل تولید برنج به روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)

نگارندگان: علیرضا کیانی، معصومه یونس آبادی، ابوالفضل فرجی، مریم حسینی چالشتی، محمدرضا یزدانی، محمدتقی فیض‌بخش، محمدتقی مبشری، مهرزاد اله‌قلی‌پور، سمیرا شاملی، محبوبه شریفی، محمدرضا پهلوان‌راد، کلثوم عبداللهی، محمد صلاحی‌فراهی، محمدحسین ارزانش، علی‌اکبر عبادی، مجتبی سوخته‌سرای

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: عبدالعلی گیلانی، رضا اسدی، علی مومنی، بیژن یعقوبی، مهدی جلائیان

ویراستار ادبی: مهدی جلائیان

صفحه آرایی: شهربانو حمیدزاده و فاطمه فرح‌دهر

طراحی جلد: محمدرضا عابدینی

چاپ اول: ۱۳۹۹

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۵۷۸۵۷ و تاریخ ۹۹/۴/۲۳ 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
۳	۱- مقدمه
۴	۲- شیوه‌های کشت برنج
۴	۱-۲- کشت نشایی
۴	۲-۲- کشت مستقیم
۴	۳- تاریخ کاشت
۵	۴- رقم مناسب
۶	۵- تراکم بوته و عمق کاشت
۶	۶- روش‌های آبیاری برنج
۸	۷- آب مورد نیاز برنج در استان
۱۰	۸- تعیین فلور و کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج
۱۳	۹- کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج
۱۴	۱۰- کنترل آفات مهم برنج در مزارع خشکه‌کاری
۱۵	۱۱- کنترل بیماری‌های گیاهی در خشکه‌کاری برنج
۱۷	۱۲- مصرف بهینه کود در شرایط خشکه‌کاری
۲۰	۱۳- جمع‌بندی
۲۱	۱۴- سپاسگزاری
۲۲	منابع

۱- مقدمه

توسعه سطح زیر کشت برنج به روش کشت نشایی با آبیاری غرقابی در استان گلستان به دلیل مصرف بالای آب و اثر آن بر منابع پایه آب و خاک موجب شده است تا تغییر شیوه کشت و کار از حالت نشایی به کشت مستقیم و استفاده از روش‌های آبیاری غیرغرقابی و تحت فشار، برای کاهش فشار به منابع آبی توصیه شود. پس از انجام پروژه‌های تکمیلی و استفاده از اطلاعات موجود در این زمینه، دستورالعمل فنی با هدف افزایش ضریب نفوذ دانش به بهره‌برداران حوزه برنج تهیه شد. در این دستورالعمل مسایل مهم مرتبط با کشت مستقیم بر بستر خشک برنج شامل، نحوه کاشت، تراکم، رقم، مدیریت آبیاری و نیاز آبی، کنترل عوامل خسارت‌زا و نیازهای تغذیه‌ای برنج به زبان ساده بیان شده و امید است مورد استفاده بهره‌برداران و مروجان قرار گیرد.

رشد روزافزون کشت برنج در استان گلستان به دلیل توجیه اقتصادی کوتاه‌مدت آن برای بهره‌برداران، یکی از مشکلات اساسی بخش کشاورزی استان طی سال‌های اخیر است. درآمد نسبتاً مناسب این محصول نسبت به گیاهان دیگر از یک طرف و مالکیت خصوصی منابع آب‌های زیرزمینی از طرف دیگر، عوامل اصلی ترغیب کشاورزان به کشت این گیاه با نیاز آبی بالا می‌باشد. هم‌اکنون گزارش‌ها حکایت از استحصال و اختصاص سالانه بیش از ۵۰ درصد از منابع آب زیرزمینی منطقه برای کشت برنج دارد. سطح زیرکشت برنج استان گلستان در سال ۱۳۷۳ در حدود ۲۶۶۰۰ هکتار و در سال ۱۳۹۶ به ۸۵۰۰۰ هکتار و در سال ۱۳۹۸ به بیش از ۱۱۸ هزار هکتار افزایش یافته است. همانطور که ملاحظه می‌شود این روند نه تنها کاهشی نبوده بلکه همچنان رو به افزایش است. روند رو به رشد کشت برنج در استان گلستان واقعیتی است انکارناپذیر و در نتیجه مدیریت بهینه‌ی آبیاری و تغییر شیوه‌ی کشت در مزارع شالی‌کاری ضمن حفظ پایداری، از راهبردهای موثر برای افزایش بهره‌وری از منابع موجود است. با مروری بر شیوه‌ی کشت و کار برنج در استان و همچنین تجربیات کشت برنج در ایران و دنیا به این نتیجه می‌رسیم که «برنج لزوماً به آبیاری غرقابی نیاز ندارد» بنابراین بایستی برنامه‌های بعدی به‌صورت گام‌به‌گام ارایه و عملیاتی شوند. راه‌حل‌های عملیاتی برون رفت از این چالش بزرگ عبارتند از «توسعه کشت مستقیم بر بستر خشک به جای کشت نشایی» و «اصلاح و تغییر روش آبیاری» است. هم‌زمان لازم است روش‌های مختلف کاهش مصرف آب (برنامه‌ریزی کوتاه و میان‌مدت)، تدوین الگوی مناسب کشت با در نظر گرفتن حفظ منابع پایه و معیشت بهره‌برداران، روش آبیاری تناوبی برنج، آبیاری به‌صورت درصدی از رطوبت خاک، استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار، خاک‌ورزی حفاظتی و ... در دستور کار قرار گیرد (کیانی و رزاقی، ۱۳۹۸).

۲- شیوه‌های کشت برنج

۲-۱- کشت نشایی

هم‌اکنون رایج‌ترین روش کشت برنج در کشور کشت نشایی است. در این روش ابتدا بذرهای برنج در خزانه کاشته و جوانه‌زده می‌شود (به مدت تقریبی ۲۵ تا ۳۰ روز در خزانه مستقر است) و بعد از اینکه نشاها به مرحله ۳ تا ۴ برگگی رسیدند به زمین اصلی که قبلاً شخم خورده و عملیات گل‌خرابی انجام شده، منتقل و کاشته می‌شوند. به‌طور کلی مراحل کشت نشایی برنج عبارتند از:

الف) خزانه

ب) آماده‌سازی زمین شامل: شخم، گل‌خرابی و تسطیح

ج) نشاکاری

۲-۲- کشت مستقیم

در این روش بذر خشک یا نشاء برنج در زمین (بدون عملیات گل‌خرابی) و مانند دیگر گیاهان زراعی از جمله: ذرت، پنبه، سویا و ... کشت می‌شود. از جمله مزایای این روش کشت: سادگی اجرای آن، کاهش مصرف آب، کاهش تردد ماشین‌آلات کشاورزی در مزرعه، کاهش عملیات خاک‌ورزی و جلوگیری از تخریب ساختمان خاک، اجرای خاک‌ورزی حفاظتی، اجرای تناوب زراعی، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و گازهای گلخانه‌ای، کاهش هزینه‌های تولید در واحد سطح، بالا بردن راندمان مصرف کودهای پرمصرف و ریزمغذی‌ها (آهن، روی، مس و غیره) است. کشت مستقیم به سه شیوه‌ی مختلف انجام می‌شود که عبارتند از:

الف) کشت مستقیم در بستر مرطوب

ب) کشت مستقیم در بستر خشک

ج) کشت مستقیم در داخل آب

۳- تاریخ کاشت

تاریخ کشت برنج بر روی زمان سبزشدن، تراکم، رشد طبیعی گیاه، تاریخ ظهور اندام‌های زایشی و گرده‌افشانی و زمان رسیدن تاثیر خواهد داشت. کشت برنج بهتر است زمانی شروع شود که درجه حرارت در عمق کاشت حداکثر ۱۰ سانتی‌متر، ۱۵ درجه سانتی‌گراد بوده و هوا رو به گرم شدن باشد. به‌دلیل حساس بودن برنج به دماهای پایین، بهتر است زمانی کشت شود که در طی دوره رشد و نمو گیاه از جمله سبزشدن و مرحله پرشدن دانه با سرما مواجه نشود. در استان مناسب‌ترین تاریخ کاشت در کشت‌های بهاره و تابستانه به ترتیب دهه اول اردیبهشت و دهه دوم خردادماه است. با تأخیر در کاشت، عملکرد آن نیز کاهش می‌یابد به‌طوری که اگر تا تیرماه کشت برنج به تعویق افتد، رشد

رویشی آن طولانی شده و افت عملکرد قابل توجهی خواهد داشت (فیض‌بخش و پهلوان‌راد، ۱۳۹۹). فیض‌بخش و پهلوان‌راد (۱۳۹۹) در آزمایشی که شامل چهار تاریخ کاشت (سی اردیبهشت، چهارده خرداد، بیست و نهم خرداد و سیزده تیرماه) بود نشان دادند که بیش‌ترین عملکرد شلتوک رقم فجر در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و کم‌ترین عملکرد در تاریخ کاشت ۱۳ تیر به‌دست آمد. همچنین کم‌ترین روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی مربوط به تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و بیش‌ترین روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی در تاریخ کاشت ۱۳ تیرماه به‌دست آمد.

۴- رقم مناسب

انتخاب رقم مناسب می‌تواند از مواجه شدن مراحل حساس رشد گیاه از جمله گل‌دهی و پرشدن دانه با تنش سرما جلوگیری کند و یا از اثرات آن روی گیاه کم کند. در حال حاضر بیش از ۵۶ درصد از سطح زیر کشت برنج در استان گلستان به ارقام اصلاح شده و ۴۴ درصد به ارقام محلی اختصاص دارد. لازم به ذکر است، ارقام اصلاح شده جدید و جمعیت‌های متنوع ارقام هوازی و غیر هوازی برای شرایط استان در حال غربال بوده و به‌زودی معرفی می‌شوند. ارقام زراعی برنج که در استان کشت می‌شوند در جدول ۱ درج شده‌اند. سعی شود در درجه اول از بذور گواهی شده دارای برچسب که مورد تایید موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال می‌باشد، استفاده شود و در صورت اجبار به استفاده از بذور خودمصرفی، بذر را بوجاری کرده تا بذر پوک و علف‌های هرز از محصول جدا شود. جدول ۲ مشخصات بذر مرغوب و نحوه فرآوری آن را برای کاشت ارایه می‌کند.

جدول ۱- مشخصات برخی ارقام اصلاح‌شده در موسسه تحقیقات برنج کشور (پاداشت‌دهکایی و همکاران، ۱۳۹۳).

شبرودی	هاشمی	دمسیاه	فجر	ندا	صفات مورفولوژیکی
۱۳۵-۱۳۰	۱۲۰-۱۱۵	۱۲۱-۱۱۵	۱۳۵-۱۳۰	۱۴۵-۱۴۰	طول دوره رشد (روز)
۱۹	۱۳	۱۴	۱۵	۱۸	تعداد پنجه بارور در هر بوته
۱۰۶	۱۴۰	۱۵۷	۱۰۷/۵	۱۱۰	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
۲۷	۳۰/۷	۲۲/۳	۲۳/۹	۲۴/۶	طول خوشه (سانتی‌متر)
۲۶/۵	۳۳	۲۳/۳	۲۴/۱	۲۳/۳	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)
۱۲	۱۰	۹	۱۹	۱۱/۳	عرض برگ پرچم (میلی‌متر)
۱۲۷	۱۰۳	۱۰۵	۸۵	۹۵	تعداد دانه پر در هر خوشه
۶	۶	۱۴	۳۲	۳۲/۵	تعداد دانه پوک در هر خوشه
۷۵۰۰	۴۰۰۰	۳۵۰۰	۶۵۰۰	۷۵۰۰	میانگین عملکرد شلتوک (کیلوگرم در هکتار)
۷/۲	۷/۲	۸/۱	۸/۰۲	۷/۷۸	طول دانه (میلی‌متر)
۱/۹	۱/۹	۱/۸	۲/۲	۱/۹۵	عرض دانه (میلی‌متر)
۳/۷۸	۳/۷۸	۴/۵	۳/۶۴	۳/۹۸	شکل دانه

جدول ۲- مشخصات بذر مرغوب و نحوه آماده‌سازی برای کشت

مشخصات بذر مرغوب	نحوه آماده‌سازی بذر برنج
جوانه‌زنی بالای ۸۰ درصد	شلتوک را پس از سبک و سنگین و جدا نمودن ضایعات (با استفاده از پنکه با هدف جداسازی بذر علف هرز، بذور پوک و کاه و کلش) و یا تهیه محلول با چگالی بالا (در حدود ۶ کیلو نمک در ۲۰ لیتر آب با هدف حذف بذور نیمه‌پر) به مدت ۱۲ ساعت در آب معمولی قرار داده، سپس به مدت ۲۴ ساعت در محلول با سموم رایج ضدعفونی شود. سپس بذور فوق را روی کیسه پهن نموده و پس از هوادهی و اطمینان از نچسبیدن بذور به یکدیگر (چون بذر خیس در زمان کاشت به هم می‌چسبند و در مقسم‌های دستگاه کاشت ایجاد اشکال می‌کنند) اقدام به کاشت با دستگاه مقسم نمود. در این مرحله رطوبت بذر بایستی ۱۴ درصد باشد.
وزن هزار دانه ۲۵ تا ۲۷ گرم (بسته به نوع رقم متفاوت است)	
عاری از بیماری و بذور علف هرز	

۵- تراکم بوته و عمق کاشت

مشخصات کاشت برنج و میزان بذر مورد نیاز برای رسیدن به تراکم مناسب در جدول ۳ ارائه شده است. کشت با انواع خطی کارهای گندم و بستن لوله‌های سقوط به صورت یک در میان انجام می‌شود (فیض‌بخش و پهلوان‌راد، ۱۳۹۹).

جدول ۳- مشخصات کاشت و میزان بذر مورد نیاز برنج

فاصله بین ردیف	فاصله روی خط	عمق کاشت	میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)	
۲۰-۲۴ سانتی‌متر	۵-۸ سانتی‌متر	۱/۵-۲ سانتی‌متر	ارقام پرمحصول (فجر و ندا)	ارقام محلی (هاشمی و طارم)
			۶۰	۸۰

۶- روش‌های آبیاری برنج

در حال حاضر در استان گلستان، برنج (بسته به نوع کشت و امکانات در دسترس) با روش‌های مختلفی آبیاری می‌شود که مشخصات روش‌ها و توضیحات مربوطه به تفکیک در جدول ۴ خلاصه شده است. لازم به ذکر است نتایج آزمایشات در خصوص آبیاری برنج در استان گلستان نشان داد که تغییر شیوه آبیاری از غرقابی به تحت فشار موجب صرفه‌جویی در مصرف آب خواهد شد. به نظر می‌رسد ترکیب نوع کشت، شیوه آبیاری، تاریخ کاشت مناسب و انتخاب صحیح رقم می‌تواند تا حد

زیادی به حفظ منابع موجود و پایداری تولید برنج کمک کند. به دلیل اهمیت روش‌های آبیاری تحت فشار، برای دسترسی کشاورزان به نحوه اعمال و تنظیم آبیاری تحت فشار به تفکیک بارانی و قطره‌ای، جدول ۵ ارائه می‌شود.

جدول ۴- انواع روش‌های آبیاری برنج و مشخصات آن‌ها

روش آبیاری	نحوه اعمال آبیاری	توضیحات
آبیاری غرقاب دائم کشت نشایی	ارتفاع آب (حدود ۵ سانتی‌متر) در تمام طول دوره رشد، بهترین زمان غرقاب حدود ۴ روز پس از نشاکاری	بالاترین مصرف و کم‌ترین بهره‌وری آب را نسبت به دیگر روش‌های آبیاری معرفی شده در این نوشتار و کشت مستقیم دارد. زمان قطع آبیاری حدوداً ۱۰ تا ۱۵ روز قبل از برداشت است. این روش به دلیل مصرف بالای آب توصیه نمی‌شود.
آبیاری تناوبی (خشک-مرطوب) کشت نشایی	روش اول: زمین آماده سپس هنگام انتقال نشاء به زمین اصلی تا حدود دو هفته پس از نشاکاری سطح مزرعه با ارتفاع حدود ۵ سانتی‌متر حفظ شود. بسته به شرایط منطقه و خاک در حدود یک هفته، آبیاری متوقف و دوباره ارتفاع آب در مزرعه به ۵ سانتی‌متر رسانده شود. روش دوم: ابتدا ارتفاع آب را به ۵ سانتی‌متر رسانده و بعد از قطع آب تا ارتفاع صفر و یا مشاهده ترک‌های مویی، دوباره آبیاری انجام و ارتفاع به همان ۵ سانتی‌متر رسانده شود.	در این روش سعی می‌شود آبیاری در دوران گل‌دهی به دلیل حساسیت به کم‌آبی، متوقف نشود. زمان قطع آبیاری همانند روش غرقاب دائم است. بررسی‌ها (کاریجو و همکاران، ۲۰۱۷) نشان داده است که این روش به طور کلی عملکرد را ۵/۵ درصد نسبت به روش غرقابی دائم کاهش می‌دهد. در صورت استفاده از این روش و موجود بودن رطوبت مناسب (سطح آب در داخل مزرعه از ۱۵ سانتی‌متری سطح خاک کم‌تر نشود) حدود ۲۳ درصد در مصرف آب نسبت به روش غرقابی صرفه‌جویی می‌شود و مقدار عملکرد نیز کاهش معنی‌داری ندارد.
آبیاری شیاری نشایی و مستقیم	در این روش شیارهایی به فواصل ۶۰ سانتی‌متر احداث و حدود سه ردیف برنج به صورت مستقیم یا نشایی روی پشته‌ها کاشته می‌شود. آبیاری در این روش همانند گیاهان ردیفی انجام می‌شود.	در این شیوه استفاده از لوله‌های دریچه‌دار برای تنظیم و هدایت مناسب آب در داخل شیارها نقش موثری برای ارتقاء بهره‌وری آب خواهد داشت.
روش آبیاری تحت فشار	در سال‌های اخیر به دلیل کمبود منابع آبی در کشور، از شیوه‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای نواری در اراضی شالی‌کاری خصوصاً با روش کشت مستقیم استفاده می‌شود.	این روش‌ها به دلیل استفاده کاراتر از آب، بهره‌وری بالاتری نسبت به روش‌های قبلی دارد و برای کشت مستقیم برنج توصیه می‌شود.

جدول ۵- تنظیم ساده برنامه آبیاری برنج در استان تحت روش‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای کشت تابستانه

مدت زمان هر آبیاری (ساعت)	فواصل آبیاری	مشخصات آب پاش و قطره چکان	فواصل لوله‌ها	روش آبیاری
۱ تا ۲ ساعت بسته به دوران رشد و بازه‌های آبیاری	۱۰ روز پس از کاشت به صورت روزانه تا سبز یکنواخت، بعد به صورت ۲ تا ۳ روز یکبار	فشار حدود ۳,۵ تا ۴ اتمسفر	۲۵ در ۲۵ متر	بارانی کلاسیک ثابت با آب پاش متحرک
روزانه حدوداً ۳۰ تا ۵۰ دقیقه بسته به دوران رشد (اوایل و اواخر رشد کم‌تر و اواسط تیر و مرداد بیش‌تر)	۱۰ روز اول هر روز تا سبز یکنواخت	فشار حدود ۱ اتمسفر	فاصله لوله‌ها ۵۰ تا ۶۰ و فواصل قطره چکان‌ها ۳۰ سانتی‌متر	قطره‌ای (نوار تیپ)

۷- آب مورد نیاز برنج در استان

در این نوشتار آب مورد نیاز خالص برنج در استان گلستان با استفاده از داده‌های هواشناسی طولانی‌مدت (۱۵ ساله)، به تفکیک دو ایستگاه سینوپتیک هاشم آباد گرگان و گنبد و برای دو کشت بهاره و تابستانه برآورد شد. دامنه رشد برنج در کشت بهاره از اواسط اردیبهشت تا اوایل شهریور و برای کشت تابستانه از اواسط خرداد تا اوایل مهر در نظر گرفته شد. برای محاسبات از روش پنمن مانتیث (آلن و همکاران، ۱۹۹۸) استفاده شد. خلاصه نتایج در جداول ۶ و ۷ به ترتیب برای گرگان و گنبد در کشت‌های بهاره و تابستانه ارائه شد. توضیح اینکه مقادیر آب مورد نیاز برای برنج، در شرایط بدون گل‌خرابی است. به عبارت ساده‌تر در شرایط گل‌خرابی بسته به جنس خاک، رطوبت اولیه و نحوه آماده‌سازی زمین در حدود ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر مکعب در هکتار به مقادیر ارائه شده در جداول باید اضافه شود.

جدول ۶- آب مورد نیاز برنج (متر مکعب در هکتار) در حوزه گرگان نماینده

غرب و جنوب استان (درکشت بهاره) (در کشت تابستانه)

نیاز ناخالص با توجه به روش آبیاری			نیاز خالص	دوره رشد
قطره‌ای	بارانی	مرسوم		
۴۳۳	۵۲۰	۷۱۰	۳۹۰	اردیبهشت ۲۰
۲۰۰۰	۲۴۰۰	۳۲۷۰	۱۸۰۰	خرداد
۲۲۲۲	۲۶۷۰	۳۶۳۶	۲۰۰۰	تیر
۲۲۷۸	۲۷۳۰	۳۷۲۷	۲۰۵۰	مرداد
۳۸۹	۴۷۰	۶۳۶	۳۵۰	شهریور ۱۰
۷۳۲۲	۸۷۹۰	۱۱۹۸۰	۶۶۰۰	کل فصل

نیاز ناخالص با توجه به روش آبیاری			نیاز خالص	دوره رشد
قطره‌ای	بارانی	مرسوم		
۷۲۲	۸۶۷	۱۱۸۲	۶۵۰	۲۰ خرداد
۲۲۲۲	۲۶۶۷	۳۶۳۶	۲۰۰۰	تیر
۲۲۷۸	۲۷۳۳	۳۷۲۷	۲۰۵۰	مرداد
۱۱۸۹	۱۴۲۷	۱۹۴۵	۱۰۷۰	شهریور
۱۷۸	۲۱۳	۲۹۱	۱۶۰	۱۰ مهر
۶۵۸۹	۷۹۰۷	۱۰۷۸۲	۵۹۴۰	کل فصل

جدول ۷- آب مورد نیاز برنج (متر مکعب در هکتار) در حوزه گنبد نماینده شرق و شمال

استان (در کشت بهاره) (در کشت تابستانه)

نیاز ناخالص با توجه به روش آبیاری			نیاز خالص	دوره رشد
قطره‌ای	بارانی	مرسوم		
۴۸۹	۵۸۷	۸۰۰	۴۴۰	اردیبهشت ۲۰
۲۰۶۷	۲۴۸۰	۳۳۸۲	۱۸۶۰	خرداد
۲۳۲۲	۲۷۸۷	۳۸۰۰	۲۰۹۰	تیر
۲۳۷۸	۲۸۵۳	۳۸۹۰	۲۱۴۰	مرداد
۴۳۳	۵۲۰	۷۱۰	۳۹۰	شهریور ۱۰
۷۶۸۹	۹۲۲۷	۱۲۵۸۲	۶۹۲۰	کل فصل

نیاز ناخالص با توجه به روش آبیاری			نیاز خالص	دوره رشد
قطره‌ای	بارانی	مرسوم		
۸۲۲	۹۸۷	۱۳۴۵	۷۴۰	۲۰ خرداد
۲۳۲۲	۲۷۸۷	۳۸۰۰	۲۰۹۰	تیر
۲۳۷۸	۲۸۵۳	۳۸۹۰	۲۱۴۰	مرداد
۱۷۳۳	۲۰۸۰	۲۸۳۵	۱۵۶۰	شهریور
۲۶۷	۳۲۰	۴۳۶	۲۴۰	۱۰ مهر
۷۵۲۲	۹۰۲۷	۱۲۳۰۹	۶۷۷۰	کل فصل

پژوهش انجام شده در استان گلستان در سال ۹۸ چهار شیوه‌ی آبیاری شامل بارانی، غرقاب، دایم، متناوب و قطره‌ای به همراه سه شیوه کشت شامل، نشایی سنتی، نشایی مستقیم و بذری مستقیم را مورد بررسی قرار داده است. نتایج سال اول نشان داد که در شیوه آبیاری قطره‌ای در سیستم کشت نشایی حدود ۲۷ درصد و در کشت مستقیم بذر حدود ۳۰ درصد نسبت به روش غرقاب دایم آب کم‌تری مصرف شده است و در مقابل عملکرد کاهش داشت. جمع‌بندی اینکه اثر تغییر شیوه آبیاری در کاهش مصرف آب به مراتب بیش‌تر از تغییر شیوه کشت می‌باشد.

۸- تعیین فلور و کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج

یکی از موانع محدود کننده در توسعه کشت مستقیم برنج افزایش تراکم علف‌های هرز می‌باشد. علف‌های هرز حدود ۳۲ درصد عملکرد برنج را کاهش می‌دهد. برخی از منابع درصد افت عملکرد برنج را در مزارع بسیار آلوده تا بیش از ۹۰ درصد نیز گزارش نموده اند (محمدشریفی، ۱۳۸۰). در کشت نشایی به دلیل شرایط غرقابی تعداد و تنوع علف‌های هرز کم‌تر از روش خشکه‌کاری است. واضح است که برخی گونه‌های باریک‌برگ و پهن‌برگ که با شرایط غرقاب سازگار نیستند می‌توانند در خشکه‌کاری برنج ظاهر شوند. تعداد بیش‌تر گونه‌های هرز در شرایط خشکه‌کاری برنج می‌تواند منجر به کاهش کارایی راهبردهای مدیریت علف‌های هرز شود. همچنین از آنجایی که در کشت مستقیم برنج، علف‌های هرز و گیاه زراعی به‌طور هم‌زمان سبز می‌شوند خسارت آن‌ها به محصول برنج بیش‌تر می‌شود. در مطالعه علف‌های هرز محصول برنج به‌روش کشت مستقیم (خشکه‌کاری) در استان گلستان طی سال زراعی ۱۳۹۸، ۲۶ گونه علف‌هرز متعلق به ۱۴ خانواده گیاهی شناسایی شد. براساس شاخص فراوانی نسبی، خانواده‌های سیپراسه، پوآسه و مالواسه مهم‌ترین خانواده‌های گیاهی در مزارع کشت برنج به‌روش خشکه‌کاری در استان گلستان بودند. در میان گونه‌های ظاهر شده در سطح استان، ۸۱ درصد علف‌های هرز یک‌ساله و ۱۹ درصد علف‌های هرز

چندساله بودند. همچنین ۶۹ درصد گونه‌های ظاهر شده که گزارش شد، جزو پهن‌برگ‌ها، ۲۷ درصد در گروه باریک‌برگ‌ها و ۳ درصد در گروه جگن‌ها قرار داشتند. گاوپنبه، عروسک‌پشت‌پرده، خریزه‌وحشی، پیچک‌صحرائی و خرفه (جدول ۹) به ترتیب مهم‌ترین علف‌های هرز از گروه پهن‌برگ‌ها، علف‌هرز چایرآبی یا بندواش مهم‌ترین باریک‌برگ و گیاه چندساله اویارسلام مهم‌ترین علف‌هرز از گروه جگن‌ها بودند. براساس نتایج این مطالعه گیاهان هرز اویارسلام، کلزای خودرو، چایرآبی، سوروف، پیچک‌صحرائی و گاوپنبه بیش‌ترین میانگین تراکم را در سطح مزارع برنج مورد بررسی در استان داشتند. مشخصات و انواع علف‌های هرز مرسوم در شیوه خشکه‌کاری برنج در استان گلستان در جدول ۸، نمونه‌های برخی از آن‌ها در شکل ۱ و نحوه کنترل شیمیایی علف‌های هرز در جدول ۹ ارائه شده است.



علف هرز اویارسلام ارغوانی



علف هرز درنه سرخه (وازمیل)



علف هرز سوروف (کلدمبه)

شکل ۱- نمونه‌ای از علف‌های هرز برنج در استان گلستان

جدول ۸- فهرست علف‌های هرز مزارع برنج به روش کشت مستقیم در استان طی سال زراعی ۱۳۹۸

نام علمی علف‌هرز	نام فارسی علف‌هرز	فراوانی نسبی (حاصل جمع سه عامل یکنواختی، میانگین تراکم و فراوانی بر حسب درصد است)	میانگین تراکم (تعداد بوته در مترمربع)
<i>Cyperus rotundus</i>	اویارسلام	۶۶/۳۶	۸/۸۰
<i>Abutilon theophrasti</i>	گاوپنبه	۲۶/۲۵	۱/۲۴
<i>Echinochloa colonum</i>	درنه‌سرخه	۲۳/۴۴	۱/۴۲
<i>Physalis alkekengi</i>	عروسک‌پشت‌پرده	۱۸	۰/۸۲
<i>Cucumis melo L. var. agrestis</i>	خریزه‌وحشی	۱۶	۰/۶۲
<i>Convolvulus arvensis L.</i>	پیچک‌صحرايي	۱۴/۶۹	۱/۳۵
<i>Portulaca oleracea L.</i>	خرفه	۱۴/۶۶	۰/۱۸
<i>Brassica napus</i>	کلزا	۱۲/۶۶	۲/۶۵
<i>Paspalum sp.</i>	چایرآبی	۱۲/۴۲	۱/۹۲
<i>Ipomea sp.</i>	نیلوفرپیچ	۱۱	۰/۷۷
<i>Hibiscus trionum L.</i>	قوزک	۱۰/۲۸	۰/۳۱
<i>Sorghum halepense</i>	قیاق	۹/۸۴	۰/۶۲
<i>Amaranthus retroflexus L.</i>	تاج‌خروس‌وحشی	۸/۸۶	۰/۴۴
<i>Chrozophora tinctoria L.</i>	گوش‌بره	۸/۲۲	۰/۲۷
<i>Eclipta prostrata L.</i>	گل‌آردی	۸/۰۷	۰/۵۱
<i>Amaranthus blitoides S.</i>	تاج‌خروس‌خوابیده	۸/۸۶	۰/۳۵
<i>Amaranthus viridis L.</i>	تاج‌خروس‌سبز	۷/۳۳	۰/۴
<i>Echinochloa crus-galli</i>	سوروف (کلدمبه)	۷/۲۳	۰/۴۶
<i>Chenopodium album</i>	سلمک	۴	۰/۱۱
<i>Sonchus sp.</i>	سنخوس	۲/۹۹	۰/۱۳
<i>Alhagi camelorum</i>	خارشتر	۲/۶۲	۰/۱۸
<i>Tribulus terrestris L.</i>	خارخسک	۲/۳۲	۰/۱۱
<i>Euphorbia turcomanica</i>	فرفیون‌ترکمنی	۱/۸۷	۰/۰۵
<i>Triticum aestivum</i>	گندم	۱/۸۰	۰/۱۱
<i>Digitaria sp.</i>	انگشتی	۱/۰۵	۰/۰۵
<i>Setaria glauca</i>	ارزن‌وحشی	۱/۰۵	۰/۰۵

۹- کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج

نتایج تحقیقات نشان داد که کاربرد توام علف‌کش‌های پیش‌رویشی و پس‌رویشی بسیار موفق‌تر از کاربرد هر کدام از علف‌کش‌ها به‌تنهایی است. در صورت عدم استفاده از علف‌کش‌های پیش‌رویشی، ترکیب علف‌کش‌های پس‌رویشی با یکدیگر هم نمی‌تواند در کنترل علف‌های هرز موثر باشد. خلاصه‌ی کنترل شیمیایی علف‌های هرز مرسوم در کشت مستقیم در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹- نحوه کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج در بستر خشک

نام علف هرز	نام علف‌کش	نام تجاری سم	دوز مصرف در هکتار	زمان مصرف	ملاحظات
باریک‌برگ‌ها و پهن‌برگ‌ها	پندی متالین EC 33%	استامپ	۳ لیتر	پیش‌رویشی (پس از جوانه‌زنی برنج و قبل از جوانه‌زنی علف هرز)	برنج قبل از رویش به این علف‌کش حساس است
پهن‌برگ / جگن	توفوردی SL72%	توفوردی	۱/۵ لیتر	۵-۷ برگی علف‌هرز تا اواخر پنجه‌زنی برنج	توجه داشته باشید که علف‌کش توفوردی را در دماهای زیر ۱۲ درجه سانتی‌گراد و بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد استفاده نکنید.
	بنتازون SL48%	بازاگران	۳-۴ لیتر	۵-۷ برگی برنج	این علف‌کش اندکی گیاه‌سوزی می‌دهد که بعد از حدود دو هفته رفع می‌شود. برای سمپاشی با بنتازون بایستی آب مزرعه تخلیه شود.
پهن‌برگ / جگن	بنتازون + ام‌ث پ‌آ	بازاگران ام ۶۰	۲-۲/۵ لیتر	۵-۷ برگی برنج	این علف‌کش برای برنج ثبت نشده است. ولی براساس نتایج آزمایشات مقدماتی در استان گلستان امکان استفاده آن در مزارع خشکه‌کاری استان وجود دارد.
	فنوکساپروپ پی اتیل + مفن پایدی اتیل EW7.5%	پوماسوپر	۱-۱/۵ لیتر	۲-۵ برگی علف‌هرز	نتایج آزمایشات مقدماتی در استان گلستان نشان داد که می‌توان از این علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز مزارع کشت مستقیم برنج بهره جست. لازم به ذکر است که در کنترل علف‌های هرز چندساله می‌توان از دز بالاتر علف‌کش نوینو تا حداکثر ۱۰۰ سی‌سی در هکتار استفاده نمود.
چند منظوره (هم باریک‌برگ‌ها و هم پهن‌برگ‌ها)	بیس‌پایرباک سدیم	نومینی OF10%	۲۵۰ میلی لیتر	۲-۵ برگی علف‌های هرز	

نکته: مطابق بررسی‌های انجام شده در استان گلستان، جهت کنترل موفق علف‌های هرز قبل از استفاده از هر یک از علف‌کش‌های برگ‌پاش یا پس‌رویشی، کاربرد خاک‌پاش یکی از علف‌کش‌های پیش‌رویشی نظیر استامپ (۳ لیتر در هکتار)، پرول (۳ لیتر در هکتار)، ریفیت (۱/۵ لیتر در هکتار) به‌همراه لونداکس (۷۵ گرم در هکتار) بلافاصله بعد از کشت و قبل از سبز شدن برنج استفاده شود. یادآوری می‌شود استفاده تنها از یک علف‌کش کافی نبوده بلکه اختلاط آن‌ها با لونداکس دارای کارایی بهتری است.

۱۰- کنترل آفات مهم برنج در مزارع خشکه‌کاری

آفات مهم خسارت‌زای برنج در شیوه خشکه‌کاری، با روش‌های مختلف شامل مکانیکی (حذف برگ حاوی دستجات تخم در خزانه)، کشت ارقام متحمل، استفاده از فرمون‌های جنسی و کنترل شیمیایی قابل کنترل است. نحوه کنترل شیمیایی آفات مهم در مزرعه برنج به‌ترتیب در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰- آفات خسارت‌زای مهم در مزارع خشکه‌کاری برنج و روش‌های کنترل آن

نام آفت	حشره کش مصرفی	غلظت مورد استفاده	زمان	ملاحظات
کرم‌های سفید ریشه	انجام آزمایشات سموم جدید و موثر پیشنهاد می‌شود		از اواخر بهار و اوایل تابستان که زمان خروج لارو سن یک می‌باشد.	اولین اقدام در اوایل فصل بهار بخصوص اردیبهشت ماه مزارع که در سال قبل آلودگی داشتند، از تله‌های نوری برای جمع‌آوری حشرات کامل استفاده شود تا از این طریق مانع از تخم‌گذاری مجدد آن‌ها در مزارع شود (کلیایی، ۱۳۹۳).
سنگ بذرخوار کلزا	کلروپیریفوس (دورسبان) EC 40.8% مالاتیون EC 70%	۲-۲/۵ لیتر در هزار ۲ لیتر در هزار	اواخر اردیبهشت تا اواسط تیر ماه	در قدم اول برای کنترل این آفت باید پایش مرتب از مزارع کلزا در زمان رسیدگی غلاف‌های کلزا به‌عمل آید تا سطح جمعیت آفت در منطقه تعیین و بعد از برداشت محصول کلزا، بقایای گیاهی و علف‌های هرز منطقه که میزبان آفت می‌باشند باید جمع‌آوری شود (محقق نیشابوری و همکاران، ۱۳۹۵).
کرم برگ‌خوار تک‌نقطه‌ای برنج و کرم سبز برگ‌خوار	مالاتیون EC 57% تری کلروفن SP80%	۲ لیتر در هکتار ۱ کیلوگرم در هکتار	به محض مشاهده اولین علائم خسارت	در صورت مشاهده لاروهای این آفت در حاشیه مزارع، کنترل باید در ابتدا به‌صورت موضعی در این مناطق انجام گیرد تا از انتقال آن‌ها به‌داخل مزرعه جلوگیری شود (مجیدی و پاداشت، ۱۳۸۹).

<p>طعمه‌پاشی، شامل مخلوط کردن آفت‌کش با یک ماده مانند کنجاله ذرت یا سبوس گندم و پخش کردن در بین دسته‌های پوره‌های ملخ می‌تواند جهت کنترل این آفت مناسب باشد (نوربخش و همکاران، ۱۳۹۰).</p>	<p>به محض خروج پوره‌ها تا بالدار شدن آن‌ها (حساس‌ترین مرحله)</p>	<p>۱-۱/۵ لیتر در هکتار ۲۰۰ میلی لیتر در هکتار</p>	<p>مالاتیون EC 57% دیفلوبنزرون (دیمیلین) ODC45%</p>	<p>ملخ‌های شاخک کوتاه</p>
--	--	---	---	---------------------------

۱۱- کنترل بیماری‌های گیاهی در خشکه‌کاری برنج

مدیریت بیماری‌های برنج از مسائل مهم در سیستم کشت مستقیم این گیاه می‌باشد. بیماری‌های بلاست برنج، سوختگی غلاف، لکه قهوه‌ای، پوسیدگی طوقه و ریشه از مهم‌ترین بیماری‌های زراعت برنج هستند که در صورت وجود شرایط مساعد و رطوبت کافی می‌توانند خسارت‌های بسیار زیادی به محصول وارد کنند. در سیستم کشت خشکه‌کاری نیز بیماری‌های گیاهی مانند کشت مرسوم وجود خواهند داشت و حتی در برخی از شرایط شانس بیش‌تری برای شیوع بیماری‌ها در سیستم کشت مستقیم با تراکم بالای گیاه برنج وجود دارد. همانند کنترل آفات، بیماری‌های برنج نیز به‌روش‌های مختلف قابل کنترل است. برخی از این روش‌ها عبارتند از: کنترل زراعی (مدیریت تغذیه با تقسیط کودهای ازته، استفاده از کودهای سیلیکونی، رعایت فاصله کاشت، مدیریت آبیاری، استفاده از بذور سالم، رعایت زمان کاشت، تناوب، کشت ارقام مقاوم و کشت توام ارقام متحمل و حساس به‌صورت نواری و مختلط)، کنترل مکانیکی (جمع‌آوری بقایای کاه و کلش پس از برداشت و شخم زدن زمین در اواخر پاییز یا اوایل زمستان) و کنترل شیمیایی. به‌دلیل فراگیری استفاده از روش شیمیایی برای کنترل بیماری‌های برنج در مزارع، خلاصه‌ی نحوه مبارزه برای کنترل بیماری‌های مهم برنج در جدول ۱۱ ارائه شده است.

جدول ۱۱- نحوه کنترل شیمیایی بیماری‌های مهم برنج به روش مستقیم در مزارع

نام بیماری	نام سم	مقدار مصرف در هکتار	زمان مبارزه
بلاست برنج <i>Pyricularia oryzae cavara</i>	بیم	۵۰۰ گرم	برای بلاست برگ به محض مشاهده علائم و برای بلاست خوشه پس از ظهور ۳۰ تا ۴۰ درصد خوشه‌ها
	وین	۴۰۰ گرم	
	ویستا	۴۰۰ تا ۵۰۰ گرم	
	ناتیوو	۱۶۰ گرم	
	فوجی وان	۱/۲۵	
شیت بلایت <i>Thaenatephorus cucumeris</i>	تیلت	۱ لیتر	در صورت آلودگی ۲۰٪ از ساقه‌ها، در صورت لزوم ۱۵-۱۰ روز بعد تکرار شود
	رورال تی اس	۱ کیلوگرم	
	<i>Bacillus subtilis</i> (کانگ می)	۱۸۰ گرم	
	ناتیوو	۱۶۰ گرم	
لکه قهوه‌ای <i>Cochliobolus miyabeanus</i>	کاربوکسین تیرام	۲ در هزار	ضد عفونی بذر قبل از کاشت
	کاربوکسین تیرام	۲ در هزار	
	تیوفانات متیل تیرام	۳ در هزار	
	تریفمین	۳۳۰ میلی‌لیتر برای صد کیلوگرم بذر	
پوسیدگی طوقه و ریشه (جیبرلا) <i>Gibberella fkuroi</i>	کاربوکسین تیرام	۲ در هزار	
	تیوفانات متیل تیرام	۳ در هزار	
	تریفمین	۳۳۰ میلی‌لیتر برای صد کیلوگرم بذر	

لازم به ذکر است تحقیقات تکمیلی در خصوص پایش میزان بیماری‌های برنج و بهترین زمان سمپاشی در سیستم کشت مستقیم در حال انجام می باشد.



علائم خسارت بیماری جیبرلا برنج

علائم خسارت بیماری لکه قهوه ای برنج

علائم خسارت بیماری شیت بلایت برنج



علائم خسارت بلاست در برگ (a)، یقه (b)، گره (c) و گردن (d) در برنج

شکل ۲- نمایی از علائم مختلف بیماری‌های مرسوم برنج

۱۲- مصرف بهینه کود در شرایط خشکه کاری

در این بخش میزان و انواع کودهای مورد نیاز در اراضی شالی کاری به تفکیک قبل از کاشت و در دوران رشد برنج ارایه می شود. در کشت مستقیم برخلاف کشت سنتی به دلیل عدم وجود شرایط احیاء در خاک، آزمون خاک برآورد خوبی از وضعیت عناصر غذایی مزرعه می باشد و نقش بسزایی در مصرف بهینه کود خواهد داشت. نحوه مصرف کودهای مورد نیاز برای کسب عملکرد مطلوب و اقتصادی برای گیاه برنج در جداول ۱۲ و ۱۳ ارایه شده است.

جدول ۱۲- انواع و میزان کود مورد نیاز قبل از کاشت برنج، در شیوه خشکه کاری

نوع کود	کود آلی	کود نیتروژنی	کود فسفات	کود پتاسیمی	کود روی	کود زیستی	اسید هیومیک
میزان مصرف کود	۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده مخلوط با خاک حداقل یک ماه قبل از کشت	۱۰ درصد مقدار توصیه شده	۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده	۵۰ درصد مقدار توصیه شده	۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده	تلقیح با بذر	تلقیح با بذر

نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی از منابع اصلی تغذیه ای برنج در روش خشکه کاری هستند که نوع و مقدار آن ها براساس آزمون خاک تعیین می شود. براساس مطالعات روشنی (۱۳۸۹) و روشنی و مومنی (۱۳۸۹) اکثر اراضی استان دارای مقدار کربن آلی خاک بین ۱/۸-۱ درصد می باشند. از لحاظ فسفر قابل جذب، حدود نیمی از اراضی مورد مطالعه در استان گلستان دارای فسفر قابل جذب ۸-۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم خاک می باشد و پس از آن بیشترین سطح به اراضی دارای فسفر بین ۲۰-۱۲ میلی گرم در کیلوگرم خاک تعلق دارد. براساس نقشه های تولید شده از لحاظ پتاسیم، بیش تر اراضی استان دارای پتاسیم قابل جذب بین ۳۰۰-۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم می باشند. اراضی دارای پتاسیم کم تر از ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک در شهرستان های کردکوی و بندرگز قرار گرفته اند که بایستی در این اراضی کودهای پتاسیمی مصرف شود. بین عناصر ریزمغذی، روی قابل جذب بیشترین محدودیت را در استان دارد. بیش از نیمی از اراضی استان دارای روی قابل جذب کم تر از ۰/۷ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشند (حد بحرانی روی قابل جذب بین ۰/۸ تا ۱ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد). از لحاظ منگنز قابل جذب نیز برخی از اراضی استان مانند اراضی شهرستان های کردکوی، غرب گرگان، گمیشان و فاضل آباد دارای مقادیر کم تر از ۳ میلی گرم بر کیلوگرم خاک منگنز قابل جذب می باشند. سطح زیادی از اراضی استان نیز دارای منگنز قابل جذب ۳-۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک هستند که اکثراً در قسمت های جنوبی استان قرار دارند. حد بحرانی منگنز قابل جذب خاک، ۴/۵-۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد.

- در صورتی که نتایج آزمون خاک در دسترس نباشد میزان نیتروژن مورد نیاز از منبع اوره، فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و پتاسیم و روی از منبع سولفات برای عملکرد ۵ تا ۶ تن شلتوک به ترتیب ۲۵۰-۳۰۰، ۲۰۰-۱۵۰، ۲۵۰-۲۰۰ و ۲۵-۳۰ کیلوگرم در هکتار برای خاک‌های استان می‌باشد (داوودی و همکاران، ۱۳۹۳).
- مصرف کودهای زیستی و اسید هیومیک قبل از کشت به صورت تلقیح با بذر با تاثیر بر افزایش جذب آب و عناصر غذایی، سبب افزایش حجم مناسب ریشه و درگیر نمودن حجم بیشتری از خاک، افزایش سرعت جوانه‌زنی، تولید گیاهچه‌های قوی و سالم، مقاومت در برابر انواع تنش‌های محیطی و استقرار بهتر گیاه و سبز مطلوب می‌شود (شکل ۳).
- منابع تأمین مواد آلی دارای تنوع زیادی است و شامل انواع کودهای حیوانی، کمپوست حاصل از بقایای محصولات کشاورزی می‌باشد که علاوه بر بهبود شرایط خاک، غلظت عناصر غذایی مورد استفاده گیاهان زراعی را در خاک افزایش می‌دهد.
- سولفات آمونیوم از دیگر منابع کود نیتروژن می‌باشد که در کشت گیاه برنج استفاده می‌شود، تبدیل مقدار کود اوره توصیه شده به کود سولفات آمونیوم به صورت زیر می‌باشد:
مقدار کود اوره * ۲,۲ = مقدار کود سولفات آمونیوم



شکل ۳- نمایی از تاثیر بذر مال اسید هیومیک بر حجم ریشه

جدول ۱۳- انواع و میزان کودهای مورد نیاز در طی مراحل رشد برنج در شیوه خشکه کاری

نوع کود مرحله رشدی	کود نیترोजنه	کودهای قابل حل فسفر بالا	کود پتاسیم (کلرور پتاسیم)	کودهای قابل حل پتاسیم بالا	عناصر ریزمغذی	اسید هیومیک	محرک رشد گیاهی (اسید آمینو و ...)	کودهای سیلیسیمی
۲-۳ برگی تا قبل پنجه	۲۰ درصد مقدار توصیه	کود آبیاری				کود آبیاری		
شروع پنجه	۲۰ درصد مقدار توصیه		۲۵٪ مقدار توصیه		محلول پاشی		محلول پاشی	
ساقه دهی	۳۰ درصد مقدار توصیه	محلول پاشی	۲۵٪ مقدار توصیه	کود آبیاری	محلول پاشی	کود آبیاری	محلول پاشی	محلول پاشی
تکمیل خوشه	۲۰ درصد مقدار توصیه			محلول پاشی				
شیری شدن	کود آبیاری			محلول پاشی				

- نیترोजن در تمام دوره رشد برنج مورد نیاز می باشد که زمان حداکثر نیاز آن بین ابتدای پنجه زنی تا ساقه دهی و نیز مرحله خوشه دهی اولیه می باشد که ضرورت دارد میزان توصیه شده کود نیترोजن به صورت تقسیط در این مراحل مصرف شود.
- در کشت مستقیم برنج به دلیل تراکم بالا و سیستم ریشه ای ضعیف، احتمال کاهش جذب فسفر از خاک و کمبود آن وجود دارد بنابراین استفاده از کودهای فسفر بالا در مراحل اولیه رشد گیاه (قبل از پنجه زنی) به صورت کود آبیاری توصیه می شود.
- پتاسیم در افزایش پایداری غلات در برابر خوابیدگی ورس، کاهش آلودگی به بیماری های قارچی، کاهش اثرات تنش و مقاومت به خشکی نقش موثر دارد و مصرف آن به صورت تقسیط همانند ازت در طول دوره رشد ضروری می باشد که توصیه می شود ۵۰ درصد مقدار توصیه در مراحل پنجه زنی و ساقه دهی با کود کلرور پتاسیم (در اراضی غیر شور) مصرف شود. همچنین به دلیل تاثیر پتاسیم در افزایش تعداد غلاف، تعداد دانه در هر سنبله و افزایش وزن هزاردانه، مصرف کودهای پتاسیم بالا از مرحله ساقه دهی قابل توصیه است.

- مصرف اسید هیومیک در طول دوره رشد به دلیل تاثیر آن در افزایش جذب آب، کاهش تنش محیط، بهبود شرایط خاک و افزایش جذب عناصر غذایی به صورت کودآبیاری در مراحل قبل از پنجه‌زنی و شروع ساقه‌دهی ضروری است.
- در شروع پنجه‌زنی که شروع رشد رویشی می‌باشد، گیاه بخش مهمی از عناصر را از کودهای پایه دریافت می‌کند. به منظور تسهیل در فرآیند جذب و افزایش کارایی کودهای پایه مصرفی، کاربرد محرک‌های رشدی نظیر اسیدهای آمینه توصیه می‌شود. همچنین در مرحله ساقه‌دهی به دلیل نیاز بالای گیاه به عناصر غذایی، مصرف محرک‌های رشد اهمیت دارد.
- در سیستم کشت مستقیم برنج، به علت کاهش پخشیدگی عنصر روی در خاک با رطوبت کم، عنصر روی باید در مراحل مختلف رشد مصرف شود، به همین منظور محلول‌پاشی روی در مراحل پنجه‌زنی و ابتدای تشکیل خوشه توصیه می‌شود.
- سیلیسیم یک عنصر مفید برای گیاه برنج می‌باشد و برای توسعه برگ‌های قوی، ساقه و ریشه مورد نیاز است (داوودی و همکاران، ۱۳۹۳). تشکیل لایه اپیدرمی ضخیم سیلیکاتی در جلوگیری از بروز بسیاری از بیماری‌ها، جلوگیری از خوابیدگی و ورس، افزایش تحمل گیاه در خاک‌های شور و در نهایت افزایش عملکرد نقش دارد.

۱۳- جمع‌بندی

از آنجا که طی سال‌های اخیر کشت برنج در استان گلستان توسعه یافته است، ارایه یک دستورالعمل فنی زراعی جهت کشت مستقیم برنج در بستر خشک (خشکه‌کاری) منطبق بر یافته‌های تحقیقاتی و شرایط استان گلستان ضروری است. لذا در این دستورالعمل کم‌ترین نکات در کشت مستقیم برنج ارایه شده است. از آنجا که مهم‌ترین عامل محدودکننده در کشت برنج، شیوه مصرف آب می‌باشد، در این دستورالعمل مدیریت و تنظیم برنامه آبیاری برنج جهت بهره‌برداری بهینه از منابع و پایداری تولید برنج ارایه شده است که در شرایط کمبود منابع آبی کمک شایانی برای بهره‌برداران است. یکی دیگر از موانع محدودکننده در توسعه کشت مستقیم برنج افزایش تنوع و تراکم علف‌های هرز می‌باشد که گاهی خسارت بسیار بالایی به محصول برنج وارد می‌کند. از آنجایی که در کشت مستقیم برنج علف‌های هرز و گیاه زراعی به‌طور هم‌زمان سبز می‌شوند وجود برخی از گونه‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ در مزرعه مشاهده می‌شود و لازم است علف‌های هرز کنترل شوند. یکی از راهکارهای اصلی کنترل آن‌ها کاربرد توام علف‌کش‌های پیش‌رویشی و پس‌رویشی

می‌باشد که بسیار موفق‌تر از کاربرد هر کدام از علف‌کش‌ها به‌تنهایی است. کنترل آفات و بیماری‌های مزارع کشت مستقیم برنج مشابه با مزارع کشت مرسوم شامل: کنترل زراعی، مکانیکی و شیمیایی می‌باشد، البته فراوانی نسبی بیماری‌ها و آفات در این نوع مزارع نسبت به کشت رایج برنج کم‌تر بود. به‌جزء موارد اشاره شده نیاز است تا بهره‌برداران با نحوه کاشت، تاریخ کاشت، تراکم بوته و چگونگی تغذیه گیاه در دوران رشد آشنایی داشته باشند. در این نوشتار تاریخ کاشت، تراکم، عمق کاشت، نوع رقم و مصرف بهینه کود در اراضی شالی‌کاری به شیوه مستقیم به زبان ساده ارائه شده است. با توجه به محدودیت منابع آب لازم است تا مدیریت زراعی شامل نحوه کشت، شیوه آبیاری (تحت فشار)، رقم مناسب و بسته‌های به‌زراعی (کنترل عوامل خسارت‌زا، تاریخ کاشت و تراکم و تغذیه گیاهی) مورد توجه قرار گیرد تا با کم‌ترین میزان مصرف آب، بهترین عملکرد در واحد سطح استحصال شود. این دستورالعمل حاصل یافته‌های تحقیقاتی و تجربیات کشت در منطقه بوده و طی سال‌های آتی تکمیل و به روز خواهد شد. لازم به ذکر است که این دستورالعمل با توجه به بررسی‌های پژوهشی که در سال جاری در کشت مستقیم برنج با همکاری موسسه تحقیقات برنج کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان در گرگان در حال اجراست، در آینده تکمیل خواهد شد.

۱۴- سپاسگزاری

نویسندگان از زحمات همکاران سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان برای حمایت از تهیه این دستورالعمل شامل: آقایان/خانم‌ها محمدرضا عباسی، محمد سبزه، کیانوش حق‌نما، علی‌اکبر مهقانی، مهدی محمدرضاپور، ناصر اسماعیل‌پور، مریم برزنونی و احمد علیزاده سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

- پاداشت‌دهکایی، فریدون؛ تجددی‌طلب، کبری؛ حسینی‌چالشتری، مریم؛ ربیعی، محمد؛ شرفی، ناصر؛ شکری‌واحد، حسن؛ علیزاده، محمدرضا؛ علی‌نیا، فرامرز؛ عمرانی، محسن؛ کاوسی، مسعود؛ مجیدی‌شیل‌سر، فرزاد؛ نحوی، مجید؛ یزدانی، محمدرضا؛ افشار، امیرحسین؛ صیدی، داود؛ علیجانی، میثم؛ محمدی، مراد و ناصرملکی، زهید. ۱۳۹۴. راهنمای برنج (کاشت، داشت، برداشت و پس از برداشت). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی ۴۹۹ صفحه.
- داوودی، محمدحسین، دواتگر، ناصر، امیری‌لاریجانی، بهمن، مشیری، فرهاد، و طهرانی، محمد مهدی. ۱۳۹۳. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه برنج، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب، وزارت جهاد کشاورزی. ۶۳ صفحه.
- زند، اسکندر، باغستانی، محمدعلی، شیمی، پرویز، نظام‌آبادی، نوشین، موسوی، سیدمحمدرضا ر، موسوی، کریم. ۱۳۹۸. راهنمای کنترل شیمیایی علف‌های هرز ایران
- سلیمانی، عبدالله و امیری‌لاریجانی، بهمن؛ ۱۳۸۳. اصول به‌زراعی برنج، انتشارات آرویج ایرانیان، ۳۱۶ صفحه.
- فیض‌بخش، محمدتقی، محمدرضا پهلوان‌راد. ۱۳۹۹. بررسی اثرات تاریخ کاشت و اسید هیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد در کشت برنج به روش خشکه‌کاری. موسسه تحقیقات برنج کشور. گزارش نهایی ۲۱ صفحه.
- کلیائی، رئوف. ۱۳۹۳. آشنایی با کرم سفید ریشه و مدیریت تلفیقی آن. انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۲ صفحه.
- کیانی، علیرضا و رزاقی، محمدحسین، ۱۳۹۸. بررسی اثربخشی کشت مستقیم برنج بر عملکرد و بهره‌وری آب در شرایط شالی‌کاران استان گلستان، گزارش فنی مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی، در حال چاپ.
- مجیدی‌شیل‌سر، فرزاد و پاداشت، فریدون. ۱۳۸۹. آفات و بیماری‌های برنج. نشر آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۶ صفحه.
- محقق‌نیشابوری، جعفر، پیرهادی، احمد و امینی‌خالف‌بادام، محمدعلی. ۱۳۹۵. مدیریت سنک بذرخوار کلزا. انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۶ صفحه.
- محمدشریفی، مسلم. ۱۳۸۰. راهنمای کاربردی علف‌های هرز مزارع برنج ایران. انتشارات فنی معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۱۴ صفحه.

- موسوی، سیدمحمد رضا. ۱۳۹۴. کنترل علف‌های هرز (اصول و روش‌ها)، انتشارات مرز دانش
- نوربخش، سعیده، صحرائیان، حمیده، سروش، محمدجواد، رضایی، ولی‌اله و فتوحی، رضا. ۱۳۹۰. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آن‌ها. نشر آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. ۲۰۵ صفحه
- ولایی، افشین. ۱۳۹۳. دستورالعمل کرم ساقه‌خوار برنج. نشر آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۶ صفحه.
- یونس‌آبادی، معصومه، ساوری‌نژاد، علی‌رضا، حبیبیان، لیلا و سوخت‌سرای، ناهید. ۱۳۸۷. تعیین درجه اهمیت علف‌های هرز مزارع برنج در استان گلستان. ۶-۷ آذر، همایش ملی به‌زراعی و به‌نژادی برنج.
- Allen, R.G, L.S. Pereira, D. Raes, M. Smith, 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirement. FAO Irrig. Drain. Paper No. 56. FAO, Rome, Italy, 300 pp.
- Carrijo, D. R., Lundy, M. E. and Linqvist, B. A. 2017. Rice yields and water use under alternate wetting and drying irrigation: A meta-analysis. Field Crops Research 203 (2017) 173–180.

لیست نشریه‌های موسسه تحقیقات برنج کشور

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال	قیمت (تومان)
۱	روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی دانه‌ی برنج	فاطمه حبیبی	۱۳۹۲	۵۰۰۰
۲	کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شناسایی، زیست‌شناسی، خسارت و کنترل)	فرزاد مجیدی	۱۳۹۲	۵۰۰۰
۳	بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج	مریم خشکدامن	۱۳۹۲	۵۰۰۰
۴	مراحل فنولوژی برنج	مجید نحوی و مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۳	۵۰۰۰
۵	خصوصیات برخی از ارقام محلی برنج در شرایط استان گیلان	مهرزاد اله‌قلی‌پور و محمدصالح محمدصالحی	۱۳۹۳	۵۰۰۰
۶	اصلاح روش اندازه‌گیری میزان آمیلوز در دانه‌ی برنج بر اساس روش ایزو ۶۶۴۷	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۳	۵۰۰۰
۷	بیماری سیاهک دروغی برنج	فریدون پاداشت و سمیه داریوش	۱۳۹۳	۵۰۰۰
۸	معرفی‌نامه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور	فرامرزی علی‌نیا، مهدی جلالیان، آتوسا فرحپور	۱۳۹۳	---
۹	پروانه‌ی تکنقطه‌ای برنج و روش‌های کنترل آن	فرزاد مجیدی	۱۳۹۳	۵۰۰۰
۱۰	راهنمای استفاده از تراکتور دو چرخ و خاک همزن	علیرضا علامه	۱۳۹۳	۵۰۰۰
۱۱	راهنمای ارزیابی مزارع برنج خسارت دیده	ناصر دوات‌گر و شهریار بابازاده	۱۳۹۴	۵۰۰۰
۱۲	زهرابه‌های قارچی در برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۴	۵۰۰۰
۱۳	اهمیت تغذیه برگ‌گی عناصر کم مصرف در کشت برنج	حسن شکری‌واحد	۱۳۹۴	۵۰۰۰
۱۴	بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج	محسن قدسی و همکاران	۱۳۹۵	۵۰۰۰
۱۵	تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن	تیمور رضوی‌پور و شهریار بابازاده	۱۳۹۵	۵۰۰۰
۱۶	کلکسیون قارچ‌های برنج ایران	فریدون پاداشت و سمیه داریوش	۱۳۹۵	۵۰۰۰
۱۷	پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری	مسعود کاوسی	۱۳۹۵	۵۰۰۰
۱۸	ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری	الهیاری فلاح و محمد محمدیان	۱۳۹۵	۵۰۰۰
۱۹	گیلانه، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵	۵۰۰۰
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶	۵۰۰۰
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رضانی	۱۳۹۶	۵۰۰۰
۲۲	کمبود روی، علل، علائم و راه‌کارهای مقابله با آن	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۶	۵۰۰۰

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (کان)	سال	قیمت (تومان)
۲۳	کوتولگی برنج و مدیریت آن	بیژن یعقوبی	۱۳۹۶	۵۰۰۰
۲۴	دستورالعمل ملی کدگذاری لاین‌های اصلاحی برنج	مجید ستاری و همکاران	۱۳۹۶	۵۰۰۰
۲۵	معرفی شب‌پره برگ‌خوار قهوه‌ای برنج <i>Rivula sericealis</i> (اولین گزارش خسارت در مزارع برنج شمال ایران)	مهرداد عموافلی طبری و همکاران	۱۳۹۶	۵۰۰۰
۲۶	سابقه کشت برنج در اصفهان	احمد رضانی	۱۳۹۶	۵۰۰۰
۲۷	حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد عموافلی طبری و همکاران	۱۳۹۶	۵۰۰۰
۲۸	اکولوژی برنج	الهیار فلاح	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۲۹	استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج	فاطمه حبیبی و کبری تجددی‌طلب	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۳۰	کرم سبز برگ‌خوار برنج و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۳۱	تغذیه روی در سیستم‌های کشت برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۳۲	کاربرد جهش القایی در اصلاح برنج	علیرضا نبی‌پور و همکاران	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۳۳	کشت برنج در اراضی شالیزاری بدون انجام عملیات گل‌خرابی	رضا اسدی	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۳۴	تاثیر پارابویل بر خصوصیات تبدیل و کیفیت برنج	عاصفه لطیفی	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۳۵	تنش خشکی و تاثیر آن بر رشد و عملکرد برنج	علی‌اکبر عبادی و فاطمه فرح‌دهر	۱۳۹۷	۵۰۰۰
۳۶	دستورالعمل پخت برخی ارقام محلی و اصلاح شده برنج مازندران	ناهید فتحی و همکاران	۱۳۹۸	۵۰۰۰
۳۷	مروری بر کشت مستقیم برنج با تأکید بر مدیریت علف‌های هرز	بیژن یعقوبی و مریم رجیبیان	۱۳۹۸	۵۰۰۰
۳۸	استفاده از تله نوری و درجه حرارت موثر روزانه برای تعیین زمان مناسب ساقه‌خوار نواری برنج	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۸	۵۰۰۰
۳۹	فناوری‌های تولید در روش خشکه‌کاری برنج	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸	۵۰۰۰
۴۰	تاثیر تنش شوری بر مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و راهکارهای مقابله با آن	الهیار فلاح	۱۳۹۸	۵۰۰۰
۴۱	مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸	۵۰۰۰
۴۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام	مهرداد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸	۵۰۰۰
۴۳	زیست‌شناسی و مدیریت علف‌هرز مهاجم سل‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و زهرا حضرتی	۱۳۹۸	۸۰۰۰

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال	قیمت (تومان)
۴۴	دستورالعمل پخت سه رقم جدید برنج (گیلان، رش و آنام)	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۹	۸۰۰۰
۴۵	پرورش نشای مناسب کشت مکانیزه برنج بدون نیاز به جعبه نشاء در شرایط شیوع ویروس کرونا	بهمن امیری لاریجانی و همکاران	۱۳۹۹	۸۰۰۰
۴۶	اصول و مبانی ایمنی کار در آزمایشگاه زیست فناوری	علی‌اکبر عبادی، مجتبی کردرستمی	۱۳۹۹	۸۰۰۰
۴۷	دستورالعمل تولید برنج به‌روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)	علیرضا کیانی و همکاران	۱۳۹۹	۸۰۰۰

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 ۲۲۳؛
دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۱