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

راهنمای عملی اجرای کشت مستقیم برنج در بستر خشک (خشکه‌کاری) ویژه استان گلستان

نگارندگان:

دکتر علیرضا کیانی، دکتر محمدتقی فیض‌بخش، دکتر معصومه یونس‌آبادی،
دکتر مریم سبطی، دکتر سمیرا شاملی، دکتر محبوبه شریفی

اعضای هیات علمی و محققین مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

پاییز ۱۴۰۵

نشریه‌ی شماره‌ی ۱۲۷

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: راهنمای عملی اجرای کشت مستقیم برنج در بستر خشک (خشکه‌کاری) ویژه استان گلستان

نوع اثر: دستنامه فنی

نگارندگان: علیرضا کیانی، محمدتقی فیض‌بخش، معصومه یونس‌آبادی، مریم سبطی، سمیرا شاملی، محبوبه شریفی

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: رضا اسدی، مهدی رستمی، مهرداد عمواقلی طبری، فرزین پورامیر

ویراستاران ادبی: مهدی جلائیان، فاطمه فرح‌دهر

صفحه آرایی: شهربانو حمیدزاده

طراحی جلد: مهدی جلائیان

چاپ اول: ۱۴۰۵

تیراژ: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۷۰۱۵۲ و تاریخ ۱۴۰۵/۷/۲۵ می‌باشد.

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

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

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۱- مقدمه ۳
۲- شیوه‌های کشت برنج ۵
۳- مزایای کشت مستقیم برنج ۷
۳-۱- صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری ۷
۳-۲- صرفه‌جویی در هزینه‌ها و نیروی کارگری ۸
۳-۳- صرفه‌جویی در زمان ۸
۳-۴- صرفه‌جویی در انرژی مصرفی ۸
۳-۵- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌خصوص متان ۸
۳-۶- امکان اجرای کشت حفاظتی برای حفظ پایداری تولید ۹
۳-۷- بهبود ساختمان خاک ۹
۴- مدیریت زراعی کاشت برنج ۹
۴-۱- تاریخ کاشت ۹
۴-۲- رقم مناسب ۱۰
۴-۳- ارقام هوازی ۱۱
۴-۴- تراکم بوته ۱۳
۵- آبیاری ۱۳
۵-۱- مراحل حساس آبیاری برنج ۱۳
۵-۲- روش‌های آبیاری برنج ۱۳
۵-۲-۱- غرقاب دایم ۱۴
۵-۲-۲- آبیاری تناوبی (خشک – مرطوب) ۱۴
۵-۲-۳- آبیاری شیاری ۱۴
۵-۲-۴- آبیاری تحت فشار ۱۵
۵-۳- تعیین آب مورد نیاز برنج در استان ۱۶
۶- مدیریت علف‌های هرز ۲۰
۶-۱- تعیین فلور و کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج ۲۰
۶-۲- کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج ۲۲
۶-۳- توصیه‌های کاربردی کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج ۲۳
۶-۴- توصیه‌های عمومی در کاربرد علف‌کش‌ها ۲۵
۷- مدیریت بیماری‌های گیاهی در کشت مستقیم برنج در بستر خشک ۲۷
۸- مدیریت آفات مهم در مزارع کشت مستقیم برنج در بستر خشک ۳۰
۹- تغذیه ۳۲
۹-۱- مصرف بهینه کود در شرایط خشکه‌کاری ۳۲
۱۰- توصیه‌های کاربردی کودها ۳۴
۱۰-۱- مدیریت تغذیه برنج در شرایط کودآبیاری ۳۶
۱۱- توضیحات تکمیلی ۳۷
۱۲- جمع‌بندی و پیشنهادات نهایی ۳۸
منابع ۳۹

۱– مقدمه

برنج یکی از گیاهان با ارزش غذایی بالا و تامین‌کننده ۴۰ درصد کالری موردنیاز جهان و ۶۷ درصد کالری مورد نیاز قاره آسیا است. در ایران نیز بعد از گندم مهم‌ترین نقش را در تغذیه مردم دارد. مصرف سرانه برنج در کشور حدود ۳۵ کیلوگرم در سال برآورد می‌شود. این بدان معنی است که کشور، حدود ۳/۲ میلیون تن برنج در سال نیاز دارد، که حدود ۲ میلیون تن آن تولید و بقیه وارد می‌شود (مردی و همکاران، ۱۴۰۲). باتوجه به وضعیت بحرانی آب در کشور، در اسناد بالادستی مانند سند دانش‌بنیان امنیت غذایی، مصرف آب در بخش کشاورزی باید از حدود ۷۵ میلیارد مترمکعب فعلی به ۵۱ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۱۱ کاهش یابد. ازآنجاکه برنج از گیاهان با مصرف بالای آب در کشور است، کاهش مصرف آب در اراضی شالیکاری، از الویت‌های اصلی تولید است. روش آبیاری برنج در کشور عمدتاً غرقابی است که ازنظر مصرف آب در مقایسه با سایر گیاهان آب بیشتری مصرف می‌کند و روش کشت هم نشایی همراه با گلخرابی است که علاوه بر تلفات آب در اثر تبخیر و نفوذ عمقی، منجر به تخریب خاک و محیط زیست خواهد شد. باتوجه به شرایط توصیف شده، راهبرد متولی بخش کشاورزی با هدف حفظ منابع پایه آب و خاک، محدودسازی توسعه کشت برنج (خصوصاً از منابع آب‌های زیرزمینی) برای کشور، غیر از دو استان گیلان و مازندران است. اما مشاهدات نشان می‌دهد در عمل کشاورزان به‌دلایل مختلف مبادرت به کشت برنج با استفاده از منابع آب‌های زیرزمینی می‌نمایند. برنامه‌های بخش کشاورزی برای تعدیل کشت برنج در سال‌های اخیر نه‌تنها کارساز نبوده، بلکه به‌دلیل صرفه‌ی اقتصادی و علی‌رغم مخالفت دستگاه‌های متولی، روند افزایشی نیز داشته است. براساس آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی و تحلیل نگارندگان، روند تغییرات سطح زیرکشت برنج طی ۱۴ سال منتهی به سال ۱۴۰۲ برای چهار استان اصلی تولیدکننده برنج در کشور حکایت از این دارد که سطح زیرکشت برنج در استان‌های مازندران، خوزستان، گیلان و گلستان به‌ترتیب به‌طور میانگین ۵۲۸۰، ۸۳۸۰، ۵۳۰۰ و ۱۶۰۰ هکتار در هر سال اضافه شده است. ادامه این روند، تهدید جدی منابع پایه و تخریب شدید زیست‌بوم مناطق مورد اشاره خواهد بود. برای برون‌رفت از این شرایط علاوه بر راهکارهای درازمدتی مانند کاهش سرانه مصرف برنج در سبد غذایی مردم و معرفی کشت جایگزین، به‌طوری‌که هم‌تراز و یا نزدیک برنج درآمد ایجاد کند و آب کمتری مصرف کنند، هم‌زمان می‌توان راهبرد اصلاح و تغییر شیوه کشت و آبیاری برنج را به‌عنوان راهکارهای کوتاه‌مدت برنامه‌ریزی کرد. کشت سنتی برنج با گل‌خرابی و غرقاب دایم مزرعه برای گیاه برنج ضرورت محسوب نمی‌شود. این شیوه علاوه بر مصرف بیش‌ازحد آب و تشدید افت سفره‌های آب زیرزمینی، موجب تخریب خاک، کاهش عملکرد گیاهان بعد از آن، عدم امکان اجرای کشاورزی حفاظتی، تلفات مصرف کود و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود که همگی در راستای تشدید

ناپایداری منابع آب و خاک محسوب می‌شوند. برای پاسخ به این مسایل شیوه کشت مستقیم در بستر غیرگل‌خراب و استفاده از روش‌های آبیاری نوین مانند قطره‌ای و بارانی به‌جای روش سنتی کشت برنج کمک بسیار قابل توجه‌ای برای حفظ و پایداری منابع آب و خاک خواهد کرد (کیانی و همکاران، ۱۴۰۰). روند روبه‌رشد کشت برنج در استان گلستان واقعیتی است انکارناپذیر و درنتیجه مدیریت بهینه‌ی آبیاری و تغییر شیوه کشت در مزارع شالی‌کاری ضمن حفظ پایداری، از راهبردهای موثر برای افزایش بهره‌وری از منابع موجود است. با مروری بر شیوه کشت‌وکار 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. راه حل‌های عملیاتی برون‌رفت از این چالش بزرگ عبارتند از «توسعه کشت مستقیم بر بستر خشک به‌جای کشت نشایی» و «اصلاح و تغییر روش آبیاری». هم‌زمان لازم است روش‌های مختلف کاهش مصرف آب (برنامه‌ریزی کوتاه و میان‌مدت)، تدوین الگوی مناسب کشت با درنظر 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 غیره در دستور کار قرار گیرند (کیانی و همکاران، ۱۴۰۲).

برای درک مشترک و پرهیز از برخی اشتباهات رایج، چند واژه پرکاربرد مورد استفاده در برنج در جدول ۱ خلاصه و تقسیم‌بندی شدند. همانطورکه ملاحظه می‌شود، کشت نشایی یا مستقیم مستقل از روش آبیاری است. به‌عبارت دیگر ممکن است برنج با شیوه نشایی کشت شود و نوع روش آبیاری آن غرقابی، بارانی، قطره‌ای و یا ... باشد.

جدول۱- تقسیم‌بندی چند واژه پرمصرف در برنج

اصطلاحات	تقسیم‌بندی
روش کشت	نشایی
	مستقیم
روش آماده‌سازی زمین	گل‌خرابی
	کم‌خاک‌ورزی در شرایط خشک و مرطوب
	بدون خاک‌ورزی
روش آبیاری	غرقاب مستمر
	متناوب
	شیاری
	بارانی
	قطره‌ای

۲- شیوه‌های کشت برنج

از نظر شیوه کشت در دنیا، برنج به دو روش اصلی شامل نشایی و مستقیم کشت می‌شود (جدول ۱).

۱- کشت نشایی: هم‌اکنون رایج‌ترین روش کشت برنج در کشور به‌صورت کشت نشایی است. روش کشت نشایی هم با دست و هم با ماشین انجام می‌شود. در این روش ابتدا بذرهای برنج در خزانه کاشته، جوانه زده و سبز می‌شوند (به‌مدت تقریبی ۲۵ تا ۳۰ روز در خزانه مستقر است) و بعد از اینکه نشاها به مرحله ۳ تا ۴ برگی رسیدند به زمین اصلی که قبلا شخم خورده و عملیات گل‌خرابی انجام شده، منتقل و کاشته می‌شوند (شکل۱). در این روش حدود ۷۵ درصد دوره رشد (از بذر تا بذر) برنج در زمین اصلی مستقر است و ۸۵ درصد بازه زمانی که برنج در زمین اصلی مسقر است، آبیاری می‌شود. آبیاری با هر روشی قابل انجام است ولی در کشور ما مرسوم‌ترین روش آبیاری، غرقاب مستمر با حفظ ارتفاع مشخصی از آب (۵ تا ۱۵ سانتی‌متر) در سرتاسر دوره استقرار در زمین اصلی است. به‌طور مثال در استان گلستان اگر یک رقم برنج ۱۳۰ روزه را درنظر بگیریم، ۳۰ روز در خزانه، ۸۵ روز تحت آبیاری و حدودا ۱۰ تا ۱۵ روز هم برای خشکاندن صرف می‌شود.

شکل ۱- نمایی از شیوه کشت نشایی برنج (اصلی)

به‌طورکلی مراحل کشت نشایی برنج عبارتند از:

الف) خزانه

ب) آماده‌سازی زمین (شخم، گل‌خرابی و تسطیح)

ج) نشاکاری

۲- کشت مستقیم: به‌طورکلی در این روش کشت، مرحله خزانه و در برخی موارد مرحله گل‌خرابی حذف می‌شود (شکل ۲).

شکل۲- نمایی از کشت مستقیم برنج با روش آبیاری قطره‌ای نواری (اصلی)

کشت مستقیم به سه شیوه مختلف انجام می‌شود که عبارتند از:

الف)کشت مستقیم در بستر مرطوب

ب) کشت مستقیم در بستر خشک

ج) کشت مستقیم در داخل آب

- **کشت مستقیم در بستر مرطوب**: این شیوه کشت در ایران و در برخی نقاط استان خوزستان و کشورهایی مانند هندوستان، مالزی، فیلیپین، سری‌لانکا، پاکستان، بنگلادش، نپال و ... رواج دارد. در این روش مرحله خزانه برنج حذف ولی عملیات گل‌خرابی انجام می‌شود. به‌طوری‌که برنج تمام دوره رشد (از بذر تا بذر) در داخل مزرعه اصلی است. معمولاً بذور جوانه‌زده برنج (ریشه‌چه‌ها حدود ۱ تا ۳ میلی‌متر) در زمینی که قبلا آماده شده به‌صورت مستقیم کشت می‌شوند. آماده‌سازی زمین در این روش همانند روش نشایی شامل: شخم، گل‌خرابی و تسطیح می‌باشد. برای نوع آبیاری در این شیوه کشت، روش آبیاری سطحی (غرقابی یا متناوب) و تحت فشار (بارانی و قطره‌ای) امکان‌پذیر است.

- **کشت مستقیم در بستر خشک**: در این شیوه، دو مرحله‌ی خزانه و گل‌خرابی نسبت به شیوه نشایی حذف می‌شود. این روش کشت، در کشورهای ایران (خوزستان و گلستان)، آمریکا (حدود ۸۰ درصد کشت مستقیم آن به‌صورت کشت در بستر خشک است)، مالزی و سری‌لانکا در حد کم، هندوستان، چین، ایتالیا، استرالیا و .... رایج است. بذور برنج در زمین غیرگل‌خرابی که همانند دیگر گیاهان غیربرنج آماده شده است، به‌صورت دستی، مکانیزه، ردیفی و یا غیرمنظم کشت می‌شود. شیوه آبیاری در این نوع کشت، در روش سطحی متناوب و شیاری با بسترهای بلند، در روش تحت فشار نیز آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرزمینی و همچنین آبیاری بارانی به‌سادگی امکان‌پذیر است. زمین اصلی را می‌توان با شیوه کم‌خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی، آماده کرد.
- **کشت مستقیم درون آب**: در برخی از نقاط دنیا بذور جوانه‌دار شده برنج مستقیماً در روی زمین بدون گل‌خرابی دارای ارتفاعی از آب، پاشیده می‌شود و به‌دلیل سنگینی این بذور در خاک مستقر و رشد می‌کنند. این شیوه به‌خصوص در آمریکا که حدود ۲۰ درصد زمین‌های تحت کشت مستقیم برنج را پوشش می‌دهد توسط هواپیما کاشته می‌شود.

۳- مزایای کشت مستقیم برنج

۳-۱- صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری

- در روش مرسوم کشت نشایی با آبیاری غرقابی، آب در سه مسیر اصلی مصرف می‌شود
  ۱) آماده‌سازی زمین
  ۲) تبخیر-تعرق
  ۳) نفوذ و نشت
- مصرف آب در مراحل آماده‌سازی زمین (۲۰۰۰ مترمکعب در هکتار)، بخش تبخیر (حدود ۴۰۰۰ مترمکعب در هکتار) و تلفات نفوذ و نشت (حدود ۲۵۰۰ مترمکعب در هکتار) جزء آب موردنیاز گیاه نیست و نوعی تلفات محسوب می‌شوند.
- به‌صورت طبیعی بخشی از آب که در مرحله خزانه و آماده‌سازی زمین در روش مرسوم برنج مصرف می‌شود، در روش مستقیم نیازی نیست (کاهش مصرف آب در روش مستقیم).
- میزان تبخیر و نفوذ و نشت در روش مرسوم برنج به‌دلیل غرقاب بودن زمین بدون هیچ تحلیلی بیشتر از روش مستقیم با آبیاری بهبودیافته است.

- یعنی در استان گلستان اگر با تغییر نوع کشت و روش آبیاری و با حذف سه مرحله (خزانه، آماده‌سازی زمین و آبیاری با ارتفاع ثابت آب) که آب مصرف می‌کنند، یعنی ، حدود ۵۰ درصد تلفات حذف می‌شوند. درنتیجه در حدود ۴ تا ۵ هزار متر مکعب آب صرفه‌جویی می‌شود (کیانی و یزدانی، ۱۴۰۰؛ کیانی و همکاران، ۱۴۰۲).
- روش سنتی با آبیاری غرقابی به‌طور میانگین بین ۳ تا ۵ متر مکعب به‌ازای تولید هر کیلو برنج آب مصرف می‌کند که ملاحظه می‌شود بهره‌وری بسیار پایینی دارد.

۳-۲- صرفه‌جویی در هزینه‌ها و نیروی کارگری

- صرفه‌جویی در هزینه‌های نشاء و خزانه، گل‌خرابی، نشاکاری و ...
- ازآنجاکه در روش کشت نشایی، انتقال و کشت نشاء در زمین اصلی باید هرچه سریع‌تر انجام شود، زیرا تأخیر در کاشت باعث ازبین‌رفتن نشاها می‌شود. این محدودیت زمانی موجب تقاضای زیاد به نیروهای کارگری می‌شود و درنتیجه باید با هزینه بالاتر کارگرها را در اختیار گرفت. اما درکشت مستقیم، نگرانی برای خراب شدن بذرها کمتر است و درنتیجه فرصت زمانی بیشتری برای به‌کارگیری کارگران وجود دارد و چون تقاضا برای به‌کارگیری کارگران کمتر از کشت نشایی است، درنتیجه هزینه‌های کارگری کاهش می‌یابد.
- هزینه‌های تولید شامل آماده‌سازی زمین، استقرار گیاه، مصرف کود، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و برداشت، در کشت مستقیم برنج نسبت به کشت نشایی هم در اراضی سنتی (تحت مدیریت کشاورزان) و هم در اراضی بهبود یافته (تحت توصیه‌های کارشناسان) کمتر است (گوتو و همکاران، ۲۰۲۵).

۳-۳- صرفه‌جویی در زمان

۳-۴- صرفه‌جویی در انرژی مصرفی

- کاهش تردد ماشین در زمین، کاهش نهاده‌ها و هزینه‌هایی که در بالا بیان شد، منجر به کاهش انرژی در روش مستقیم نسبت به‌روش مرسوم نشایی می‌شود.

۳-۵- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌خصوص متان

- کشت مستقیم برنج، انتشار گاز گلخانه‌ای متان را به‌طور میانگین ۴۰ تا ۶۰ درصد و پتانسیل گرمایش جهانی را ۲۰ تا ۳۰ درصد نسبت به کشت نشایی کاهش می‌دهد (جیانگ و همکاران، ۲۰۱۹).
- امکان افزایش تولید گیاهان بعد از برنج
- در روش مرسوم کشت نشایی، خاک تخریب شده و مناسب کشت گیاه بعدی نیست.
- گزارش‌های متعدد نشان داده است که عملکرد گیاهان بعد از شالی کاهش یافت.

۳-۶- امکان اجرای کشت حفاظتی برای حفظ پایداری تولید

- در کشت نشاء به‌روش سنتی همراه با گل‌خرابی، دیگر امکان کشت حفاظتی (کم یا بدون خاک‌ورزی، کشت روی پشته) که به پایداری خاک و بهبود تبادل آب‌وهوا در محیط ریشه گیاه کمک می‌کند، وجود ندارد.
- در روش کشت مستقیم برنج، به‌سادگی می‌توان کشاورزان را به کشاورزی حفاظتی (حفظ بقایا، کم‌خاک‌ورزی و رعایت تناوب زراعی) ترغیب کرد.

۳-۷- بهبود ساختمان خاک

- لوله‌های معین برای تبادل آب و هوا حفظ می‌شوند.
- خاکدانه‌های خاک محفوظ می‌مانند.

۴- مدیریت زراعی کاشت برنج

۴-۱- تاریخ کاشت

۱- تاریخ کشت برنج بر روی تاریخ سبزشدن، تراکم، رشد طبیعی گیاه، تاریخ ظهور اندام‌های زایشی و گرده‌افشانی و زمان رسیدن تاثیر خواهد داشت. مطالعات نشان می‌دهد که در کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد و بهترین دما برای جوانه‌زنی ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد است (ردی و همکاران، ۲۰۲۱). بنابراین زمان مناسب برای شروع کاشت برنج زمانی است که دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی‌متری به ۱۵درجه سانتی‌گراد رسیده و هوا رو به گرم شدن باشد. برنج به دماهای پایین حساس است و در کشت‌های تأخیری (از نیمه دوم خردادماه به بعد) تاریخ کاشت باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که مطمئن شویم در طی دوره رشد و نمو گیاه ازجمله در زمان سبزشدن و مرحله پرشدن دانه، با سرما مواجه نشود.

قرار گرفتن گیاه در معرض دماهای کمتر از ۱۷ تا ۱۹ درجه سانتی‌گراد در این مرحله می‌تواند موجب عقیمی گل‌ها و کاهش شدید تعداد دانه‌های پر شود. همچنین در مرحله پرشدن دانه، دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد سبب کاهش سرعت انتقال مواد فتوسنتزی به دانه، افزایش درصد دانه‌های نارس و افت عملکرد می‌شوند (ساتاک، ۱۹۷۶).

در زمینه تاریخ کاشت می‌توان دو تاریخ را در استان گلستان درنظر گرفت.

۲- تاریخ کاشت بهاره: تاریخ کاشت بهاره دهه اول اردیبهشت تا نیمه خرداد است. در این تاریخ کاشت همه ارقام مناسب در استان برای کشت سنتی برنج (ندا، فجر، شیرودی، هاشمی، دمسیاه، تیسا، گیلانه و...) را می‌توان کشت نمود. با تأخیر در کاشت، عملکرد آن نیز کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که اگر در تیرماه کشت برنج انجام شود فقط رشد رویشی نموده و قادر نیست عملکرد قابل توجهی را تولید نماید.

۳- تاریخ کاشت تابستانه: درصورتی‌که تاریخ کاشت با تأخیر و پس از محصولاتی مانند کلزا، سیب‌زمینی و باقلا انجام شود می‌توان از ارقامی مانند تیسا و گیلانه با طول دوره رویشی کوتاه (به‌ترتیب ۱۰۵ و ۱۰۷ روزه) استفاده نمود (شکل۳). این ارقام را می‌توان تا اواسط تیرماه کشت نمود.

۴-۲- رقم مناسب

انتخاب رقم مناسب می‌تواند از مواجه شدن مراحل حساس رشد گیاه ازجمله گل‌دهی و پرشدن دانه با تنش سرما جلوگیری کند و یا از اثرات آن روی گیاه کم کند. 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 درصورت استفاده از بذور خودمصرفی بذر را بوجاری کرده تا بذر علف‌های هرز و بذور پوک از محصول جدا شود. جدول ۲ مشخصات برخی ارقام برنج را برای کاشت ارایه می‌کند. به‌منظور حذف بذرهای پوک و ناسالم از محلول آب و نمک ۱۵ درصد استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال، ۳ کیلوگرم نمک در ۲۰ لیتر آب حل شده و سپس با یک تخم‌مرغ تازه غلظت آن تست شود، اگر تخم‌مرغ تازه در آب غوطه‌ور شود غلظت نمک مناسب است. پس از درست کردن محلول، بذرها را در آن ریخته و چندین مرتبه هم‌زده شود تا بذرهای سالم ته‌نشین شده و بذرهای پوک و شکسته در سطح آب قرار گیرند. سپس بذرهای موجود در سطح آب خارج شده و دور ریخته می‌شوند. بذرهای سالم کف ظرف را پس از چند مرتبه شستشو و نمک‌زدایی با آب تمیز، روی کیسه یا چادر پهن نموده و پس ازاین‌که هوادهی انجام شد و مشخص شد که بذور درموقع کاشت به‌هم نمی‌چسبد (چون بذرخیس درزمان کاشت به‌هم می‌چسبد و مزاحمت برای مقسم‌های دستگاه کاشت ایجاد می‌کند)، اقدام به کاشت با دستگاه مقسم نمود (پورامیر و یعقوبی، ۱۴۰۱).

شکل ۳- مقایسه رقم گیلانه و رقم طارم در واحد آموزشی کردکوی (اصلی)

جدول ۲- مشخصات برخی ارقام اصلاح شده (مناسب برای خشکه‌کاری برنج) در موسسه تحقیقات برنج کشور (انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، ۱۴۰۰).

صفات مورفولوژیکی	ندا	فجر	دمسیاه	هاشمی	شیرودی	تیسا	گیلانه
طول دوره رشد (روز)	۱۴۵-۱۴۰	۱۳۵-۱۳۰	۱۲۸-۱۲۰	۱۲۰-۱۱۵	۱۳۵-۱۳۰	۱۲۵-۱۲۰	۱۱۵-۱۱۰
تعداد پنجه بارور در هر بوته	۱۸-۱۷	۱۸-۱۷	۱۴-۱۳	۱۳-۱۲	۱۹-۱۸	۱۷-۱۶	۲۱-۲۰
ارتفاع بوته(سانتی‌متر)	۱۱۰-۱۰۵	۱۲۰-۱۱۵	۱۵۰-۱۴۵	۱۴۵-۱۴۰	۱۱۵-۱۱۰	۱۱۵-۱۱۰	۱۱۰-۱۰۵
میانگین عملکرد شلتوک (تن درهکتار)	۷/۷/۵	۸-۸/۱	۷/۴/۷/۵	۷-۷/۲	۸-۸/۱	۷/۹-۸	۵-۵/۵
طول دانه (میلی‌متر)	۷-۶/۵	۸-۸/۱	۷/۴-۷/۵	۷/۱-۷/۲	۸-۸/۱	۷/۹-۸	۷-۷/۱
عرض دانه (میلی‌متر)	۱/۹-۲	۸/۱-۱/۹	۱/۹۸-۲	۱/۹	۱/۹-۲	۲/۴-۲/۵	۲-۲/۱۱
وزن هزار دانه (گرم)	۲۷-۲۸	۲۲-۲۳	۲۵-۲۶	۲۵-۲۶	۲۶-۲۷	۲۶-۲۷	۲۴-۲۵
واکنش به‌خوابیدگی بوته	مقاوم	مقاوم	حساس	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم
ریشک	ندارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد

۴-۳- ارقام هوازی

در سال‌های اخیر اجرای برنامه‌های پژوهشی در کشور برای معرفی ارقام برنج مناسب برای سیستم کشت هوازی و همچنین انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل به کم‌آبی و تنش خشکی در مرحله زایشی در برنج و به‌ویژه اصلاح ارقام رایج برنج ایرانی سازگار، درحال انجام است (مومنی، ۱۴۰۴؛ مومنی و همکاران، ۱۴۰۳). خوشبختانه حاصل این برنامه‌های پژوهشی در موسسه تحقیقات

برنج کشور معرفی رقم کویر در سال ۱۴۰۴ بود (جدول ۳ و شکل ۴). رقم کویر به‌دلیل ساختار ریشه و اندام هوایی، قابلیت کشت در مناطق مختلف اقلیمی را دارد. این رقم برای کاشت در مناطقی‌که با کم‌آبی مواجه هستند و یا مناطقی‌که دارای بارندگی کافی در فصل رشد هستند، درصورتی‌که به‌صورت دیم کشت شوند مناسب است. همچنین این رقم در مناطقی که با کم‌آبی مواجه باشند و امکان گل‌خرابی و تهیه زمین برای کشت سنتی برنج وجود نداشته باشد، نیز مناسب است. عملیات زراعی (کاشت، آبیاری، کنترل علف‌های هرز، تغذیه و...) این رقم در سیستم کشت هوازی نیز، همانند روش کشت برنج در بستر خشک (خشکه‌کاری) انجام می‌شود.

جدول۳- مشخصات برنج هوازی رقم کویر (مومنی، ۱۴۰۴؛ مومنی و همکاران، ۱۴۰۳)

دوره رسیدگی (بذرپاشی تا رسیدگی فیزیولوژیکی) (روز)	۱۲۵
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۱۱۲
طول خوشه (سانتی‌متر)	۲۳
طول دانه (میلی‌متر)	۸/۹۱
عرض دانه (میلی‌متر)	۲/۴۱
وزن هزار دانه (گرم)	۲۱/۱
مقاومت به بیماری بلاست	مقاوم
تحمل در مقابل ساقه‌خوار برنج	نسبتاً متحمل
میزان آمیلوز (درصد)	۲۰/۵
عملکرد شلتوک (تن در هکتار)	۵/۵

شکل ۴- نمایی از برنج رقم کویر (مومنی، ۱۴۰۴)

۴-۴- تراکم بوته

مشخصات کاشت برنج و میزان بذر مورد نیاز برای رسیدن به تراکم مناسب در جدول ۴ ارایه شده است. کشت با انواع خطی‌کارهای گندم و بستن لوله‌های سقوط به‌صورت یک‌درمیان انجام می‌شود (فیض‌بخش و پهلوان‌راد، ۱۳۹۹ و مومنی، ۱۴۰۴).

جدول۴- مشخصات کاشت و میزان بذر مورد نیاز برنج در کشت مستقیم در بستر خشک (خشکه¬کاری) (فیض‌بخش و پهلوان‌راد، ۱۳۹۹؛ مومنی، ۱۴۰۴)

رقم	میزان بذر مصرفی (کیلوگرم در هکتار)	فاصله بین ردیف (سانتی‌متر)	فاصله روی خط (سانتی‌متر)	عمق کاشت (سانتی‌متر)
ارقام کم‌پنجه (هاشمی، طارم، گیلانه)	۸۰-۱۰۰	۲۰-۲۴	۵-۸	۱/۵-۲
ارقام پرپنجه (فجر، ندا، شیرودی، تیسا)	۶۰-۶۵			
ارقام هوازی (کویر)	۵۵-۶۰	۳۰	۱۰-۱۴	۱/۵-۲

۵- آبیاری

۵-۱- مراحل حساس آبیاری برنج

بسته به نوع روش آبیاری، مراحل آبیاری برنج متفاوت است. به‌طورکلی مراحل حساس برنج به آب عبارتند از:

- دو هفته ابتدایی کاشت، برای استقرار مناسب برنج چه در کشت نشایی از زمان انتقال نشاء به زمین اصلی و چه در کشت بذری پس از کاشت در زمین، بسیار کلیدی است.
- ظهور سنبله جوان: که درحدود بعد از ۴۵ تا ۶۰ روز از زمان نشاء در زمین اصلی طول می‌کشد.
- گل‌دهی: ۵ تا ۱۰ روز بعد از ظهور خوشه، گل‌دهی شروع می‌شود
- پرکردن دانه

۵-۲- روش‌های آبیاری برنج

درحال حاضر در استان گلستان، برنج (بسته به نوع کشت و امکانات در دسترس) با روش‌های مختلفی آبیاری می‌شود. لازم به ذکر است نتایج آزمایش‌ها درخصوص آبیاری برنج در استان گلستان نشان داد که تغییر شیوه آبیاری از غرقابی به تحت فشار موجب صرفه‌جویی در مصرف آب خواهد شد. به‌نظر 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.

۵-۲-۱- غرقاب دایم

در این روش، تسطیح زمین برای استقرار مداوم ارتفاع آب در داخل مزرعه ضروری است. درطول دوره رشد، ارتفاع آب در داخل کرت‌ها حدود ۵ سانتی‌متر (گاهی‌اوقات کشاورزان تا ۱۵ سانتی‌متر اعمال می‌کنند که اصلاً نیازی نیست)، توصیه می‌شود. بهترین زمان شروع غرقاب حدود ۴ روز پس از نشاکاری است و حدود دو هفته قبل از برداشت، جریان آب ورودی به مزرعه قطع می‌شود. این روش، بالاترین مصرف آب و کمترین بهره‌وری آب را نسبت به دیگر روش‌های آبیاری معرفی‌شده در این نوشتار و کشت مستقیم دارد. حداقل کاری که در این روش می‌توان برای افزایش بهره‌وری آب و کود انجام داد، کاهش ارتفاع آب و تسطیح دقیق زمین است. به‌دلیل مصرف بالای آب روش غرقاب دائم قابل توصیه نیست.

۵-۲-۲- آبیاری تناوبی (خشک-مرطوب)

این روش آبیاری هم برای کشت نشایی و هم کشت مستقیم برنج کاربرد دارد. آبیاری تناوبی به دو روش رایج است:

روش اول: پس از آماده شدن زمین و انتقال نشاء به زمین اصلی تا حدود دو هفته پس از نشاکاری آب با ارتفاع حدود ۵ سانتی‌متر در سطح مزرعه حفظ می‌شود. بسته به شرایط منطقه و خاک در حدود یک هفته، آبیاری متوقف و دوباره ارتفاع آب در مزرعه به ۵ سانتی‌متر رسانده می‌شود.

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 آب به همان ۵ سانتی‌متر رسانده می‌شود.

در این روش سعی می‌شود آبیاری در دوران گل‌دهی به‌دلیل حساسیت زیاد به کم‌آبی، متوقف نشود. زمان قطع آبیاری همانند روش غرقاب دایم است. گزارش‌ها حکایت از کاهش حدود ۳۰ درصدی آب در روش تناوبی و کاهش عملکرد حدود ۵/۵ درصد نسبت به روش غرقابی دایم دارد. مقدار آب ورودی در این شیوه آبیاری به‌ترتیب در کشت نشایی بیشتر از کشت مستقیم در بستر مرطوب و این روش نیز بیشتر از کشت مستقیم در بستر خشک است.

۵-۲-۳- آبیاری شیاری

در این روش شیارهایی به‌فواصل ۶۰ سانتی‌متر احداث و حدود سه ردیف برنج به‌صورت مستقیم یا نشایی روی پشته‌ها کاشته می‌شود. آبیاری در این روش همانند گیاهان ردیفی انجام می‌شود. دراین‌شیوه استفاده از لوله‌های دریچه‌دار برای تنظیم و هدایت مناسب آب در داخل شیارها نقش موثری برای ار ارتقاء بهره‌وری آب خواهد داشت.

۵-۲-۴- آبیاری تحت فشار

در سال‌های اخیر به‌دلیل کمبود منابع آبی در کشور، از شیوه‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای نواری در اراضی شالی‌کاری به‌ویژه در روش کشت مستقیم استفاده می‌شود. این روش‌ها به‌دلیل استفاده کاراتر از آب، بهره‌وری بالاتری نسبت به روش‌های قبلی دارد و برای کشت مستقیم برنج توصیه می‌شود. به‌دلیل اهمیت روش‌های آبیاری تحت فشار برای دسترسی کشاورزان به نحوه اعمال و تنظیم آبیاری تحت فشار به تفکیک بارانی و قطره‌ای جدول ۵ ارایه می‌شود.

جدول ۵- تنظیم ساده برنامه آبیاری برنج در استان تحت روش‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای کشت تابستانه (کیانی و همکاران، ۱۳۹۹)

روش آبیاری	فواصل لوله‌ها	مشخصات آب‌پاش و قطره‌چکان	فواصل آبیاری	مدت‌زمان هر آبیاری (ساعت)
بارانی کلاسیک ثابت با آب‌پاش متحرک	۲۵ در ۲۵ متر	فشار حدود ۳.۵ تا ۴ اتمسفر	۱۰ روز پس از کاشت به‌صورت روزانه تا سبز یکنواخت، بعد به‌صورت ۲ تا ۳ روز یکبار	۱ تا ۲ ساعت بسته به دوران رشد و بازه‌های آبیاری
قطره‌ای (نوار تیپ)	فاصله لوله‌ها ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و فواصل قطره‌چکان‌ها ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر	فشار حدود ۱ اتمسفر، دبی حداقل ۲ لیتر در ساعت	۱۰ روز اول هر روز تا سبز یکنواخت	روزانه درحدود ۶۰ دقیقه بسته به دوران رشد (اوایل و اواخر رشد کمتر و اواسط تیر و مرداد بیشتر)

به‌دلیل محدودیت آبی در کشور و پرمصرف‌بودن آب در کشت نشایی برنج، در این قسمت راهنمای عملی کاربرد آبیاری قطره‌ای در کشت مستقیم برنج ساده سازی می‌شود (کیانی و یزدانی، ۱۴۰۰). در این شیوه ابتدا زمین با روش مرسوم کشت‌های تابستانه غیربرنج (مانند سویا، ذرت، پنبه و ...) آماده شود.

- بذر برنج در زمین آماده شده، با ردیف‌کار کاشته شود.
- بلافاصله سامانه آبیاری قطره‌ای با مشخصات زیر اجرا شود:
  - نوارهای تیپ به‌فواصل ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر (۴۰ برای خاک‌های سبک‌تر و ۵۰ برای خاک‌های سنگین‌تر)
  - اصل آبیاری قطره‌ای برای برنج، تکمیل پوشش رطوبتی بین ردیف‌هاست.
  - قطره‌چکان‌ها با دبی ۲ لیتر در ساعت در فشار ۱ اتمسفر و به فواصل ۲۰ یا ۳۰ سانتی‌متر.
  - طول نوار ۵۰ متر.

- بلافاصله پس از کاشت، زمین باید آبیاری شود. در ۱۰ روز اول (تا مرحله جوانه‌زنی و سبزشدن)، بستر خاک باید همیشه مرطوب (بین ظرفیت زراعی تا اشباع) نگه داشته شود، نباید به‌حالت غرقاب درآید.
- حتماً زمین تحت آبیاری پایش شود، ممکن است به‌دلایل مختلف مانند گرفتگی قطره‌چکان‌ها یا نوع خاک، پوشش رطوبتی بین دو ردیف کامل نشود.
- حالت غرقاب موجب پوسیدگی بذر می‌شود. در مرحله سه‌برگی اشباع خاک لازم است.
- برای برنامه آبیاری به‌صورت واقعی می‌توان از تشت تبخیر استفاده کرد. درغیراین‌صورت از اعداد جدول‌های ۸ تا ۱۳ ارایه شده در بخش بعدی (تعیین آب مورد نیاز برنج) به‌تفکیک هر شهرستان برای کشت تابستانه یا بهاره در هر مرحله رشد استفاده شود.
- از ارقام زودرس استفاده شود.
- آبیاری به‌صورت روزانه و درحدود یک‌ساعت انجام شود.
- برای جلوگیری از کاهش عملکرد برنج، تغذیه مناسب و کنترل علف‌های هرز زیر نظر کارشناسان مربوطه انجام شود.
- آبیاری حدود ۱۰ روز قبل از برداشت، قطع شود. دراین‌مدت نوارهای تیپ از زمین جمع‌آوری شوند.

۵-۳- تعیین آب موردنیاز برنج در استان

در این نوشتار آب موردنیاز خالص برنج به‌تفکیک شهرستان‌های استان گلستان با استفاده از روش پنمن‌مانتیث و نرم‌افزار نیازآب (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۴۰۴) و اعمال نظرات کارشناسی 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 درنظر گرفته شد. خلاصه نتایج در جدول‌های ۶ تا ۱۱ به‌ترتیب برای کشت‌های بهاره و تابستانه به‌تفکیک هرشهرستان و سه روش آبیاری (تناوبی، بارانی و قطره‌ای) ارایه شد. توضیح اینکه مقادیر آب موردنیاز برای برنج، در شرایط بدون گل‌خرابی است. به‌عبارت ساده‌تر در شرایط گل‌خرابی بسته به جنس خاک، رطوبت اولیه و نحوه آماده‌سازی زمین در حدود ۲۰۰۰ مترمکعب در هکتار به مقادیر ارایه شده در جدول‌ها باید اضافه شود.

جدول۶- آب موردنیاز آبیاری برنج در روش آبیاری سطحی- تناوبی (مترمکعب در هکتار) برای کشت بهاره در شهرستان‌های استان گلستان بدون احتساب گل‌خرابی

شهرستان	دوره رشد				
	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	فصل
آزادشهر	۹۳۰	۳۸۵۰	۴۳۲۰	۳۲۸۰	۱۲۳۸۰
آق قلا	۱۱۰۰	۴۳۰۰	۴۶۵۵	۳۶۸۰	۱۳۷۴۰
بندر گز	۶۰۰	۲۸۴۵	۳۱۷۰	۲۹۰۰	۹۵۱۵
رامیان	۸۴۵	۳۴۹۰	۳۷۴۰	۳۳۹۰	۱۱۴۶۰
علی‌آباد	۷۳۰	۳۳۷۰	۳۷۳۰	۳۲۷۰	۱۱۱۰۰
کردکوی	۷۳۰	۳۶۴۵	۳۵۰۰	۲۷۵۰	۱۰۶۲۰
کلاله	۸۹۰	۳۹۸۰	۴۵۴۰	۳۵۴۰	۱۲۹۴۰
گالیکش	۷۸۰	۳۷۸۰	۴۳۳۰	۳۲۰۰	۱۲۰۹۰
گرگان	۸۴۵	۳۷۸۰	۴۳۴۰	۳۶۰۰	۱۲۵۷۰
گنبد	۱۰۰۰	۴۲۳۰	۴۷۰۰	۳۴۸۰	۱۳۴۰۰
مینودشت	۹۵۵	۴۰۷۰	۴۴۸۰	۳۴۲۰	۱۲۹۳۰
میانگین استان					۱۱۹۴۰

جدول۷- آب موردنیاز آبیاری برنج در روش آبیاری بارانی (مترمکعب در هکتار) برای کشت بهاره در شهرستان‌های استان گلستان

شهرستان	دوره رشد				
	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	فصل
آزادشهر	۶۰۰	۲۴۷۴	۲۷۷۶	۲۱۱۰	۷۹۶۰
آق قلا	۷۱۴	۲۷۶۱	۲۹۹۳	۲۳۶۴	۸۸۳۳
بندر گز	۳۸۶	۱۸۲۹	۲۰۳۶	۱۸۶۷	۶۱۱۷
رامیان	۵۴۳	۲۲۴۳	۲۴۰۴	۲۱۷۷	۷۳۶۷
علی آباد	۴۷۱	۲۱۶۹	۲۳۹۹	۲۱۰۴	۷۱۴۳
کردکوی	۴۷۱	۲۳۴۳	۲۲۴۷	۱۷۶۷	۶۸۲۹
کلاله	۵۷۱	۲۵۵۷	۲۹۱۷	۲۲۷۶	۸۳۲۱
گالیکش	۵۰۰	۲۴۲۹	۲۷۸۶	۲۰۵۷	۷۷۷۱
گرگان	۵۴۳	۲۴۲۹	۲۷۹۳	۲۳۱۴	۸۰۷۹
گنبد	۶۴۳	۲۷۱۹	۳۰۱۹	۲۲۳۶	۸۶۱۶
مینودشت	۶۱۴	۲۶۱۹	۲۸۸۱	۲۲۰۰	۸۳۱۴
میانگین استان					۷۶۷۸

جدول۸- آب موردنیاز آبیاری برنج در روش آبیاری قطره‌ای- نواری (مترمکعب در هکتار) برای کشت بهاره در شهرستان‌های استان گلستان

شهرستان	دوره رشد				
	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	فصل
آزادشهر	۴۹۴	۲۰۳۸	۲۲۸۶	۱۷۳۸	۶۵۵۵
آق قلا	۵۸۸	۲۲۷۴	۲۴۶۵	۱۹۴۷	۷۲۷۴
بندر گز	۳۱۸	۱۵۰۶	۱۶۷۶	۱۵۳۸	۵۰۳۸
رامیان	۴۴۷	۱۸۴۷	۱۹۸۰	۱۷۹۳	۶۰۶۷
علی آباد	۳۸۸	۱۷۸۶	۱۹۷۵	۱۷۳۳	۵۸۸۲
کردکوی	۳۸۸	۱۹۲۹	۱۸۵۱	۱۴۵۵	۵۶۲۴
کلاله	۴۷۱	۲۱۰۶	۲۴۰۲	۱۸۴۷	۶۸۵۳
گالیکش	۴۱۲	۲۰۰۰	۲۲۹۴	۱۶۹۴	۶۴۰۰
گرگان	۴۴۷	۲۰۰۰	۲۳۰۰	۱۹۰۶	۶۶۵۳
گنبد	۵۲۹	۲۲۳۹	۲۴۸۶	۱۸۴۱	۷۰۹۵
مینودشت	۵۰۶	۲۱۵۶	۲۳۷۳	۱۸۱۲	۶۸۴۷
میانگین استان					۶۳۲۲

جدول۹- آب موردنیاز آبیاری برنج در روش آبیاری سطحی- تناوبی (مترمکعب در هکتار) برای کشت تابستانه در شهرستان‌های استان گلستان بدون احتساب گل‌خرابی

شهرستان	دوره رشد				
	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	فصل
آزادشهر	۷۷۸	۳۹۶۷	۳۹۷۸	۲۳۱۳	۱۱۹۳۶
آق قلا	۹۱۱	۴۲۱۶	۵۴۸۴	۳۶۴۰	۱۳۳۵۱
بندر گز	۶۲۲	۳۰۰۰	۳۹۲۷	۲۱۷۸	۹۷۲۷
رامیان	۶۴۴	۳۱۸۹	۴۰۵۳	۲۶۱۸	۱۰۵۰۴
علی آباد	۶۴۴	۳۲۴۹	۳۹۲۴	۲۴۹۳	۱۰۳۱۱
کردکوی	۷۱۱	۲۸۹۸	۳۲۸۴	۳۲۹۳	۱۰۱۸۷
کلاله	۸۲۲	۴۰۹۸	۴۱۶۷	۳۲۶۲	۱۲۳۴۹
گالیکش	۸۳۳	۳۸۷۳	۳۸۴۴	۵۰۵۶	۱۱۶۰۷
گرگان	۷۵۶	۳۸۳۳	۴۳۹۳	۳۰۳۳	۱۲۰۱۶
گنبد	۹۴۴	۴۳۹۸	۴۴۰۷	۳۵۶۷	۱۳۳۱۶
مینودشت	۸۴۴	۴۱۱۸	۴۰۴۰	۳۳۵۶	۱۲۳۵۸
میانگین استان					۱۱۴۷۶

جدول۱۰- آب موردنیاز آبیاری برنج در روش آبیاری بارانی (مترمکعب در هکتار) برای کشت تابستانه در شهرستان‌های استان گلستان

شهرستان	دوره رشد				
	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	فصل
آزادشهر	۵۰۰	۲۵۵۰	۲۵۵۷	۲۰۶۶	۷۶۷۳
آق‌قلا	۵۸۶	۲۷۱۰	۲۹۴۷	۲۳۴۰	۸۵۸۳
بندرگز	۴۰۰	۱۹۲۹	۲۵۲۴	۱۴۰۰	۶۲۵۳
رامیان	۴۱۴	۲۰۵۰	۲۶۰۶	۱۶۸۳	۶۷۵۳
علی‌آباد	۴۱۴	۲۰۸۹	۲۵۲۳	۱۶۰۳	۶۶۲۹
کردکوی	۴۵۷	۱۸۶۳	۲۱۱۱	۲۱۱۷	۶۵۴۹
کلاله	۵۲۹	۲۶۳۴	۲۶۷۹	۲۰۹۷	۷۹۳۹
گالیکش	۵۳۶	۲۴۹۰	۲۴۷۱	۱۹۶۴	۷۴۶۱
گرگان	۴۸۶	۲۴۶۴	۲۸۲۴	۱۹۵۰	۷۷۲۴
گنبد	۶۰۷	۲۸۲۷	۲۸۳۳	۲۲۹۳	۸۵۶۰
مینودشت	۵۴۳	۲۶۴۷	۲۵۹۷	۲۱۵۷	۷۹۴۴
میانگین استان					۷۳۷۸

جدول۱۱- آب موردنیاز آبیاری برنج در روش آبیاری قطره‌ای- نواری (مترمکعب در هکتار) برای کشت تابستانه در شهرستان‌های استان گلستان

شهرستان	دوره رشد				
	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	فصل
آزادشهر	۴۱۲	۲۱۰۰	۲۱۰۶	۱۷۰۱	۶۳۱۹
آق قلا	۴۸۲	۲۲۳۲	۲۴۲۷	۱۹۲۷	۷۰۶۸
بندر گز	۳۲۹	۱۵۸۸	۲۰۷۹	۱۱۵۳	۵۱۴۹
رامیان	۳۴۱	۱۶۸۸	۲۱۴۶	۱۳۸۶	۵۵۶۱
علی آباد	۳۴۱	۱۷۲۰	۲۰۷۸	۱۳۲۰	۵۴۵۹
کردکوی	۳۷۶	۱۵۴۳	۱۷۳۹	۱۷۴۴	۵۳۹۳
کلاله	۴۳۵	۲۱۶۹	۲۲۰۶	۱۷۲۷	۶۵۳۸
گالیکش	۴۴۱	۲۰۵۱	۲۰۳۵	۱۶۱۸	۶۱۴۵
گرگان	۴۰۰	۲۰۲۹	۲۳۲۶	۱۶۰۶	۶۳۶۱
گنبد	۵۰۰	۲۳۲۸	۲۳۳۳	۱۸۸۸	۷۰۴۹
مینودشت	۴۴۷	۲۱۸۰	۲۱۳۹	۱۷۷۶	۶۵۴۲
میانگین استان					۶۰۷۶

۶- مدیریت علف‌های هرز

۶-۱- تعیین فلور و کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج

یکی از اهداف غرقاب‌کردن زمین در کشت سنتی برنج از دیرباز، مبارزه با علف‌های هرز بوده است. در سال‌های اخیر و نظر به تاکید بر مصرف بهینه آب در محصولات کشاورزی، کشت مستقیم برنج در بستر خشک به‌عنوان یکی از راه‌های غلبه بر کم‌آبی مدنظر قرارگرفته است. حذف عملیات گل‌خرابی و غرقاب‌کردن زمین در کشت مستقیم برنج در بستر خشک و همچنین تناوب رطوبتی حاکم بر این سیستم، شرایط را برای جوانه‌زنی و رشد بسیاری از علف‌های هرز فراهم می‌آورد.

به‌علاوه کشت غرقابی سبب تاخیر در سبزشدن علف‌های هرز می‌شود درصورتی‌که در کشت مستقیم برنج، علف‌های هرز هم‌زمان با محصول سبز می‌شوند. شرایط مذکور سبب شده که علف‌های هرز یکی از موانع مهم در توسعه کشت مستقیم برنج در استان گلستان باشند، به‌طوری‌که حدود ۳۰ درصد از اُفت عملکرد برنج به علف‌های هرز نسبت داده می‌شود. در برخی از مزارع بسیار آلوده، کاهش عملکرد برنج تا بیش از ۹۰ درصد نیز گزارش شده است (محمدشریفی، ۱۳۸۰). باتوجه به تغییر در شیوه کشت، تفاوت در تنوع و ترکیب فلور علف‌های هرز نیز دور از انتظار نیست. در کشت سنتی برنج، علف‌های هرز عدسک آبی، اویارسلام بذری، سوروف یا کلدمبه، سرخس آزولا و چایر آبی یا بندواش، به‌ترتیب مهم‌ترین علف‌های هرز در سطح استان بودند. درصورتی‌که درحال حاضر علف هرز اویارسلام ارغوانی با تراکم ۸/۸ بوته در مترمربع در ۶۶ درصد از مزارع استان شایع است و مهم‌ترین علف هرز کشت مستقیم برنج در استان گلستان محسوب می‌شود. علف هرز گاوپنبه با تراکم ۱/۲ بوته در مترمربع از ۱۵ درصد از مزارع استان گزارش شده است. علف هرز درنه سرخه یا وازمل با تراکم ۱/۴ بوته در مترمربع و آلوده کردن ۴۶ درصد از مزارع استان، سومین علف هرز مهم در مزارع کشت مستقیم برنج است. علف هرز عروسک پشت پرده با تراکم ۰/۸ بوته در مترمربع ۳۷ درصد از مزارع استان را آلوده کرده است. علف هرز خربزه وحشی، در۴۰ درصد از مزارع استان با تراکم ۰/۶ بوته در مترمربع حضور دارد (شکل۵). علف هرز پیچک صحرایی با تراکم ۱/۴ بوته در مترمربع از ۲۰ درصد از مزارع مورد بررسی گزارش شده است و علف هرز خرفه نیز با تراکم ۰/۸ بوته در مترمربع در ۲۹ درصد از مزارع استان شایع است. سایر علف‌های هرز گزارش شده از استان به‌ترتیب اولویت، در جدول ۱۲ ارائه شده است. در شهرستان گرگان کنترل علف‌های‌هرز اویارسلام، پیچک‌صحرایی، درنه‌سرخه و خرفه در اولویت قرار دارد. در شهرستان علی‌آباد کنترل گیاه خودرو کلزا و علف‌های‌هرز اویارسلام، درنه‌سرخه، گاوپنبه و عروسک‌پشت‌پرده مهم است. در شهرستان کردکوی اویارسلام، نیلوفروحشی، گل‌آردی و خربزه وحشی به‌ترتیب مهم‌ترین علف‌های‌هرز هستند. در شهر سرخنکلاته نیز علف‌های هرز اویارسلام، گاوپنبه و چایرآبی یا بندواش به‌ترتیب باید در اولویت مبارزه

قرار گیرند. به کشاورزان هر شهرستان توصیه می‌شود در انتخاب روش مبارزه و نوع علف‌کش مصرفی در مزارع خویش، این نتایج را مدنظر قرار دهند.

علف‌هرز سوروف (کلدمبه)

علف‌هرز اویارسلام ارغوانی

چایر آبی (بندواش)

علف‌هرز درنه سرخه (وازمل)

عروسک پشت پرده

قوزک

گوش بره

گل آردی

خربزه وحشی

گاوپنبه

شکل ۵- نمونه‌ای از علف‌های هرز مزارع برنج در استان گلستان (اینترنت)

۶-۲- کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج

باتوجه به هجوم گسترده علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج، استفاده از یک روش به‌تنهایی نمی‌تواند در کنترل علف‌های هرز موفق باشد. به کشاورزان توصیه می‌شود قبل از کشت با یک آبیاری سبک، بذر علف‌های هرز موجود در خاک را تحریک به جوانه‌زنی کرده و پس از سبز شدن آن‌ها با یک علف‌کش عمومی و یا با یک خاک‌ورزی سبک اقدام به از بین‌بردن آن‌ها نمایند. استفاده از این روش که به آن بستر بذر کاذب یا هیرم‌کاری یا ماخار (Stale Seedbed) نیز گفته می‌شود، کمک می‌کند تا میزان بانک بذر علف‌های هرز در خاک و همچنین تعداد بوته علف‌هرز در محصول کاهش یابد. به کشاورزان توصیه می‌شود از بذرهای گواهی شده و عاری‌ازهرگونه آلودگی به‌ویژه آلودگی به بذور علف‌های هرز استفاده نمایند و از کشت بذور خودمصرفی بپرهیزند و علاوه بر این، تمام اصول به‌زراعی را رعایت کنند. استفاده از ارقام مناسب منطقه، رعایت مقدار بذر مصرفی، مصرف کودهای پایه یا بذرمال با کودها یا ضدعفونی‌کننده‌های مناسب، رعایت فاصله و عمق کاشت مناسب، کمک می‌کند که گیاهچه سالمی در زمین داشته باشند تا بتواند در رقابت با علف‌های هرز موفق باشد. مثلاً کشت متراکم محصول و استفاده از ارقام پابلند به کنترل علف‌های هرز در برنج کمک می‌نماید. توصیه می‌شود کشاورزان از تاریخچه زمین، آگاهی داشته باشند و باتوجه به سابقه آلودگی زمین به علف‌های هرز، به انتخاب روش کنترل یا نوع علف‌کش اقدام کنند.

جدول۱۲- علف‌های‌هرز مزارع کشت مستقیم برنج در بستر خشک در استان گلستان طی سال زراعی ۱۳۹۸ به‌ترتیب فراوانی نسبی (کیانی و همکاران، ۱۳۹۹).

نام علمی علف‌هرز	نام فارسی علف‌هرز	فراوانی نسبی	میانگین تراکم	درصد یکنواختی	درصد فرکانس
Cyperus rotundus	اویارسلام	۶۶/۳۶	۸/۸۰	۳۰/۶۰	۶۵/۷۱
Abutilon theophrasti	گاوپنبه	۲۶/۲۵	۱/۲۴	۱۷/۳۵	۱۴/۵۷
Echinochloa colonum	درنه‌سرخه	۲۳/۴۴	۱/۴۲	۱۵/۰۷	۴۵/۷۱
Physalis sp.	عروسک‌پشت‌پرده	۱۸	۰/۸۲	۱۲/۷۹	۳۷/۱۴
Cucumis mello var. *agrestis*	خربزه‌وحشی	۱۶	۰/۶۲	۹/۵۹	۴۰
Convolvulus arvensis	پیچک‌صحرایی	۱۴/۶۹	۱/۳۵	۹/۱۳	۲۰
Portulaca oleracea	خرفه	۱۴/۶۶	۰/۸	۱۰/۰۵	۲۸/۵۷
Brassica napus	کلزا	۱۲/۶۶	۲/۶۵	۲/۲۸	۲/۸۶
Paspalum sp.	چایرآبی	۱۲/۴۲	۱/۹۲	۴/۱۱	۱۱/۴۳
Ipomea sp.	نیلوفرپیچ	۱۱	۰/۷۷	۶/۸۵	۲۰
Hibiscus trionum	قوزک	۱۰/۲۸	۰/۳۱	۵/۹۴	۲۸/۵۷
Sorghum halepense	قیاق	۹/۸۴	۰/۶۲	۶/۸۵	۱۷/۱۴
Amaranthus retroflexus	تاج‌خروس‌وحشی	۸/۸۶	۰/۴۴	۵/۴۸	۲۰
Chrozophora tinctoria	گوش‌بره	۸/۲۲	۰/۲۷	۴/۵۷	۲۲/۸۶
Eclipta prostrata	گل‌آردی	۸/۰۷	۰/۵۱	۴/۵۷	۱۴/۱۷
Amaranthus blitoides	تاج‌خروس‌خوابیده	۸/۸۶	۰/۳۵	۸/۰۲	۱۴/۱۷
Amaranthus viridis	تاج‌خروس‌سبز	۷/۳۳	۰/۴	۵/۰۲	۱۴/۲۹
Echinochloa crus-galli	سوروف (کلدمبه)	۷/۲۳	۰/۴۶	۶/۴۰	۸/۵۷
Chenopodium album	سلمک	۴	۰/۱۱	۲/۲۸	۱۱/۴۳
Sonchus sp.	سنخوس	۲/۹۹	۰/۱۳	۱/۳۷	۸/۵۷
Alhagi camelorum	خارشتر	۲/۶۲	۰/۱۸	۲/۲۸	۲/۸۶
Tribulus terrestris	خارخسک	۲/۳۲	۰/۱۱	۲/۲۸	۲/۸۶
Euphorbia turcomanica	فرفیون‌ترکمنی	۱/۸۷	۰/۰۵	۰/۹۱	۵/۷۱
Triticum aestivum	گندم	۱/۸۰	۰/۱۱	۱/۳۷	۲/۸۶
Digitaria sp.	انگشتی	۱/۰۵	۰/۰۵	۰/۴۶	۲/۸۶
Setaria glauca	ارزن‌وحشی	۱/۰۵	۰/۰۵	۰/۴۶	۲/۸۶

۶-۳- توصیه های کاربردی کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج

بررسی‌های اخیر نشان داده است که کاربرد توام علف‌کش‌های پیش‌رویشی و پس‌رویشی بسیار موفق‌تر از کاربرد هر کدام از علف‌کش‌ها به‌تنهایی است. درصورت عدم استفاده از علف‌کش‌های پیش‌رویشی، ممکن است حتی با چندین بار مصرف علف‌کش‌های پس‌رویشی یا با ترکیب آن‌ها با یکدیگر هم نتوان در کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج موفق شد.

لذا کاربرد یکی از علف‌کش‌های پیش‌رویشی نظیر استامپ EC٪۳۳ (پندی متالین) (۳ لیتر در هکتار)، پرولCS٪۳۵.۵ (پندی‌متالین) (۳ لیتر در هکتار)، ریفیت EC٪۵۰ (پرتیلاکلر) (۱/۵ لیتر در هکتار)، لونداکس DF ٪۶۰ (بن‌سولفورون‌متیل) (۷۵ گرم در هکتار)، کانسیل WG٪۳۰ (اتوکسی سولفورون+ تریامافون) (۱۵۰ گرم در هکتار)، کلومازون EC ٪۳۸ (۱ لیتر در هکتار) و... بلافاصله بعد از کشت و قبل از سبز شدن برنج، راهکار موثری در کنترل علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج می‌باشد. استفاده از علف‌کش کلومازن در کشت مستقیم برنج به‌صورت پیش‌رویشی باعث سفیدشدن گیاهچه‌های برنج می‌شود که بعد از حدود دو هفته رفع می‌شود.

ترکیب مناسب علف‌کش‌های پیش‌رویشی طیف کنترلی آن‌ها را وسیع‌تر می‌کند. مثلا کاربرد ترکیب استامپ+ لونداکس، استامپ+ ذکور WG٪۱۰ (فلوستوسولفورون)، ریفیت+ ذکور، استامپ+ ساترن EC ٪۵۰ (تیوبنکارب)، لونداکس+ ساترن، استامپ+ ریفیت، استامپ+ تاپ استار EC ٪۳ (اگزادیارژیل)، تاپ استار+ ساترن و.... در کشت مستقیم برنج بلامانع است. البته ترکیب استامپ+ ذکور اندکی زردی می‌دهد که بعد از مدت کوتاهی رفع می‌شود.

درصورت لزوم در مراحل بعدی از علف‌کش‌های پس‌رویشی مناسب استفاده کنید. ازجمله گزینه‌های علف‌کش پس‌رویشی در دسترس می‌توان به نومینی OF٪۱۰، نوینو SC٪۴۰، کلین‌وید SC٪۴۰ یا مون‌رایس SC٪۱۲,۵ (بیس پیریباک سدیم)، تارگت OD ٪۲۰، ریزلان SC٪۲۳ یا شالی‌پاک SC٪۲۴(پنوکسولام)، برنووید OD ٪۶ (سای‌هالوفوپ بوتیل+ پنوکسولام)، هالوین OD ٪۲۰ (سای‌هالوفوپ بوتیل+ بیس پیریباک سدیم)، بازاگران SL٪۴۸ (بنتازون)، بازاگران ام ۶۰ SL٪۴۶ (بنتازون+ ام ث پ آ)، یو۴۶ کمبی فلوئید SL٪۶۷.۵ (توفوردی+ام ث پ آ)، بروماپسید امآ EC٪۳۰ (بروموکسینیل+ امث‌پ‌آ) و پوماسوپر EC٪۷.۵ (فنوکساپروپ پی اتیل) اشاره کرد.

بازاگران با دز ۴-۳ لیتر در هکتار و بازاگران ام ۶۰ با دز ۲/۵-۲ لیتر در هکتار در مرحله ۷-۵ برگی علف‌های هرز مصرف می‌شوند و اندکی روی برنج گیاه‌سوزی می‌دهند که بعد از حدود دو هفته رفع می‌شود.

۱/۵-۱ لیتر در هکتار علف‌کش پوماسوپر (فنوکساپروپ پی اتیل+ مفن پایردی اتیل EW٪۷.۵) بر علیه باریک‌برگ‌ها در کشت مستقیم برنج در مرحله ۵-۲ برگی علف هرز قابل توصیه است.

علف‌کش چندمنظوره بیس‌پیریباک سدیم با نام‌های تجاری مختلف ازجمله نومینی (۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار)، نوینو (۶۵ میلی‌لیتر در هکتار)، کلین‌وید (۶۵ میلی‌لیتر در هکتار)، وجین (۳۲۰-۲۸۰ میلی‌لیتر در هکتار) و مون‌رایس (۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ، باریک‌برگ و جگن در مرحله ۵-۲ برگی علف‌های هرز در مزارع کشت مستقیم برنج قابل توصیه است.

برای کنترل علف‌های هرز چندساله می‌توان از دز بالاتر علف‌کش نوینو (۴۰٪SC) تا حداکثر ۱۰۰ سی‌سی در هکتار همراه با یکی از روغن‌هایی که به‌صورت تجاری در بازار موجود هستند و باعث کاهش کشش سطحی و یا افزایش پخشیدگی علف‌کش در سطح برگ می‌شوند استفاده نمود. ترکیب علف‌کش‌های پس‌رویشی سازگار با یکدیگر طیف کنترلی آن‌ها را وسیع‌تر می‌کند. ازجمله کاربرد ترکیب پوماسوپر با بازاگران و یا نومینی با بازاگران، در کشت مستقیم برنج بلامانع است.

از مصرف پیش‌رویشی پنوکسولام در کشت مستقیم برنج بپرهیزید و به‌هنگام کاربرد پس‌رویشی پنوکسولام آن را با توفوردی یا بنتازون مخلوط نکنید زیرا کارآیی آن در کنترل اویارسلام کاهش می‌یابد. این علف‌کش با بیس پیریباک سدیم نیز غیرقابل اختلاط است. علف‌کش نابواس OEC ٪ ۱۲. (ستوکسیدیم) به برنج شوک می‌دهد لذا از مصرف آن در مزارع برنج بپرهیزید.

توفوردی با دز ۱/۵ لیتر در هکتار در کنترل اکثر علف‌های هرز موفق هست ولی بهترین زمان مصرف این علف کش در مرحله ۷- ۵ برگی علف‌هرز و تا اواخر پنجه‌زنی برنج می‌باشد. از مصرف آن در مراحل بالاتر بپرهیزید. توجه داشته باشید که علف‌کش توفوردی را در دماهای زیر ۱۲ درجه سانتی‌گراد و بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد استفاده نکنید.

علف‌کش استامپ در کنترل سورگوم بسیار عالی عمل می‌کند ولی در کنترل اویارسلام خیلی موفق نیست.

علف‌کش‌های پیشنهادی مناسب در کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج در استان گلستان که برگرفته از نتایج طرح‌های تحقیقاتی انجام شده در این استان هست در جدول ۱۳ ارایه شده است.

۶-۴- توصیه های عمومی در کاربرد علف‌کش‌ها

- علف‌کش‌های مورد استفاده را از مراکز معتبر تهیه فرمایید. از مصرف سموم بدون برچسب خودداری نمایید. همیشه قبل از سم‌پاشی دستورالعمل روی برچسب آن را مطالعه نمایید.
- قبل از سم‌پاشی، سم‌پاش را به‌دقت کالیبره نمایید و از سالم بودن قطعات و نازل‌های سم‌پاش اطمینان حاصل کنید.
- علف‌کش را در زمان توصیه شده استفاده نمایید.
- دوره سم‌پاشی برنج معمولاً مصادف با فصول گرم سال است بنابراین سم‌پاشی را در بعد از ظهر انجام دهید تا خطر گیاه‌سوزی کاهش یابد.
- اگر از نتیجه کاربرد یک علف‌کش راضی نبودید از کاربرد مجدد آن در مزرعه بپرهیزید و درصورت نیاز به سم‌پاشی مجدد، از یک علف‌کش دیگر ترجیحاً علف‌کشی که با علف‌کش قبلی هم خانواده نباشد استفاده کنید.

جدول۱۳- علف‌کش‌های مناسب در کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج در استان گلستان (کیانی و همکاران، ۱۳۹۹).

نام علف هرز	علف‌کش‌های مناسب	
	پیش‌رویشی	پس‌رویشی
اویارسلام	لونداکس، کانسیل*، رونستار، کلومازون، ریفیت	نومینی، بازاگران، تارگت
پیچک صحرایی	لونداکس	توفوردی، برومایسید ام آ، بازاگران، نومینی
سلمک	استامپ، پرول	برومایسید امآ، توفوری
خرفه	کانسیل، لونداکس، پرول	نومینی
گاوپنبه	پرول، کلومازون، کانسیل	نومینی
سوروف و درنه‌سرخه	کانسیل، رونستار، تاپ استار، استامپ، پرول، ریفیت، کلومازون	نومینی، تارگت
سورگوم	استامپ، کلومازون، رونستار، ریفیت	پوماسوپر
گل آردی	کلومازون، کانسیل*، استامپ	نومینی
قوزک	کانسیل، استامپ، لونداکس، پرول	توفوردی ، برومایسید امآ
خربزه وحشی	کانسیل، استامپ، رونستار	نومینی، توفوردی
تاج‌خروس سبز	لونداکس، پرول	نومینی
تاج‌خروس خوابیده	کانسیل، لونداکس	بازاگران، برومایسید ام آ و نومینی
ستاریا	استامپ، پرول	پوماسوپر
آفتاب‌پرست	کانسیل، استامپ، لونداکس، پرول	برومایسید ام آ، نومینی
عروسک پشت‌پرده	کانسیل، رونستار، ریفیت	توفوردی

- دراین موارد علف‌کش‌کانسیل به‌صورت پس‌رویشی زودهنگام استفاده شود ولی در سایر موارد پیش‌رویشی استفاده شود.

- دز علف‌کش‌ها را به دلخواه کم یا زیاد نکنید.
- برای به‌دست آوردن نتیجه مطلوب، تقریباً از ۳۰۰ تا ۴۰۰ لیتر آب در هکتار برای سم‌پاشی استفاده کنید.
- هنگاهی‌که سرعت باد بیشتر از ۱۵ کیلومتر در ساعت است از سم‌پاشی بپرهیزید، زیرا نه‌تنها نتیجه مطلوبی از مصرف علف‌کش به‌دست نمی‌آید بلکه احتمال آسیب به زمین‌های مجاور هم وجود دارد.
- به‌منظور صرفه‌جویی در وقت و هزینه، به‌هیچ‌وجه بیش از دو ماده شیمیایی را با یکدیگر مخلوط نکنید. قبل از اختلاط هم، حتماً از سازگاری آن‌ها با یکدیگر اطمینان حاصل کنید.
- درصورتی‌که گیاه زراعی شما تحت تنش هست از کاربرد علف‌کش بر روی آن پرهیز نمایید.

- درصورتی‌که مزرعه شما هم به علف‌کش و هم به کود نیاز دارد و شما تنها فرصت یک عملیات را دارید حتما کوددهی را در اولویت قرار دهید.
- برای سم‌پاشی از منابع آب مطمئن استفاده نمایید. آب زهکشی اراضی به هیچ‌وجه برای سم‌پاشی علف‌کش‌ها مناسب نیست. استفاده از مویان‌ها و تعدیل‌کننده‌های خواص فیزیکی آب (اسیدیته، شوری، سختی) می‌تواند کارایی علف‌کش‌ها را افزایش دهد.
- باتوجه به مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها تناوب مصرف علف‌کش را در مزارع خود رعایت نمایید.
- قوطی یا ظرف خالی علف‌کش را پس از مصرف تا اطمینان از حصول نتیجه علف‌کش در جایی امن نگه‌دارید و یا از روی آن عکس تهیه کنید.
- به‌محض مشاهده یک علف هرز جدید یا سخت‌کنترل، مراتب را به مراکز خدمات جهاد کشاورزی اطلاع دهید.

۷- مدیریت بیماری‌های گیاهی در کشت مستقیم برنج در بستر خشک

بیماری‌های برنج و مدیریت صحیح آن‌ها از مسائل مهم جهت دستیابی به عملکرد بهینه در زراعت برنج می‌باشد. بیماری‌های بلاست برنج، سوختگی غلاف، لکه قهوه‌ای، و پوسیدگی‌های طوقه و ریشه از مهم‌ترین بیماری‌های زراعت برنج هستند که درصورت وجود شرایط مساعد می‌توانند خسارت‌های زیادی به محصول وارد کنند. منابع آبی به‌عنوان یک فاکتور مهم به‌طور مستقیم بر میکروکلیمای گیاه (خصوصاً شبنم موجود درسطح گیاه که نقش مهمی در سیکل زندگی عوامل بیماری‌زا دارد) و به‌صورت غیرمستقیم بر فیزیولوژی گیاه تاثیر گذاشته است و درنهایت سبب حساسیت بیشتر میزبان نسبت به بیمارگرها خواهد شد. اما با وجود رطوبت کمتر در مزارع کشت‌شده به‌روش مستقیم، در این سیستم کشت نیز بیماری‌های گیاهی همانند کشت مرسوم وجود داشته است، به‌طوی‌که در مورد برخی از بیماری‌ها درصورت فراهم شدن شرایط مساعد، شانس شیوع بیماری‌ها و ایجاد خسارت بیشتر خواهد بود. لذا لازم است تا برای رسیدن به عملکرد مطلوب و مدیریت صحیح بیماری‌های برنج از تلفیقی از روش‌های کنترل بیماری‌ها بهره برد. مهم‌ترین روش‌ها برای مدیریت بهینه 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 و استفاده از ارقام مناسب باتوجه به تاریخ کشت، تناوب، کشت ارقام مقاوم و کشت توام ارقام متحمل و حساس به‌صورت نواری و مختلط)، کنترل مکانیکی (جمع‌آوری بقایای کاه وکلش پس از برداشت و شخم‌زدن زمین در اواخر پائیز یا اوایل زمستان) و کنترل شیمیایی. به‌دلیل فراگیری استفاده از روش

شیمیایی برای کنترل بیماری‌های برنج در مزارع، خلاصه نحوه مبارزه برای مدیریت بیماری‌های مهم برنج در جدول ۱۴ ارایه شده است. تصاویر مربوط به بیماری‌های مهم برنج نیز در شکل‌های ۶ الی ۹ ارایه شده است.

جدول۱۴- نحوه کنترل شیمیایی بیماری‌های مهم برنج به‌روش مستقیم در مزارع
(سازمان حفظ نباتات کشور، ۱۴۰۵)

نام بیماری	نام سم	مقدار مصرف در هکتار	زمان مبارزه
بلاست برنج *Magnaporthe grisea*	بیم	۵۰۰ گرم	برای بلاست برگ به‌محض مشاهده علائم و برای بلاست خوشه پس از ظهور ۳۰ تا ۴۰ درصد خوشه‌ها
	وین	۴۰۰ میلی‌لیتر	
	ویستا	۴۰۰ تا ۵۰۰ گرم	
	ناتیوو	۱۶۰ گرم	
	فوجی‌وان	۱/۲۵ لیتر	
	سلتیما	۱ لیتر	
	کانگ‌می (*Bacillus subtilis*)	۱۸۰ گرم	
	Bacillus velezensis strain M-۱۱-RTS	۴ در هزار	بعد از ظهور اولین لکه‌های بیماری در مرحله رویشی برای کنترل بلاست برگ و بلاست یقه در مدیریت تلفیقی
شیت بلایت *Thaenatephorus cucumeris*	تیلت	۱ لیتر	درصورت آلودگی ۲۰٪ از ساقه‌ها، درصورت لزوم ۱۵-۱۰ روز بعد تکرار شود.
	روورال‌تی‌اس	۱ کیلوگرم	
	کانگ‌می (*Bacillus subtilis*)	۱۸۰ گرم	
	ناتیوو	۱۶۰ گرم	
	آچمز	۳۰۰ میلی‌لیتر	
لکه قهوه‌ای *Cochliobolus miyabeanus*	کاربوکسین تیرام	۲ در هزار	ضدعفونی بذر قبل از کاشت
پوسیدگی طوقه و ریشه (جیبرلا) *Gibberella fujikuroi*	کاربوکسین تیرام	۲ در هزار	
	تیوفانات‌متیل‌تیرام	۳ در هزار	
	تریفمین	۳۳۰ میلی‌لیتر برای صد کیلوگرم بذر	
	سلست	۲۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر	
	اکسید مس	۱۳۰ گرم برای صد کیلوگرم بذر	

شکل ۶- علایم بیماری بلاست در برگ (a)، یقه (b)، گره (c) و گردن (d) برنج (اینترنت)

شکل ۷- علایم بیماری سوختگی غلاف (شیت‌بلایت) برنج (اینترنت)

شکل ۸- علایم بیماری لکه‌قهوه‌ای برنج (اینترنت)

شکل ۹- علایم بیماری پوسیدگی جیبرلایی طوقه و ریشه برنج (اینترنت)

۸- مدیریت آفات مهم در مزارع کشت مستقیم برنج در بستر خشک

آفات مهم خسارت‌زای برنج در شیوه خشکه‌کاری با روش‌های مختلف شامل مکانیکی (وجین برگ حاوی دستجات تخم)، کشت ارقام مقاوم، استفاده از هورمون‌های جنسی و روش‌های شیمیایی قابل کنترل است. نحوه کنترل شیمیایی آفات مهم برنج به‌ترتیب در جدول ۱۵ ارایه شده است. آفات مهم برنج در استان گلستان به‌صورت تصویری در شکل ۱۰ جمع بندی شده است.

جدول۱۵- آفات خسارت‌زای مهم در مزارع خشکه‌کاری برنج و روش‌های کنترل آن (نور بخش، ۱۴۰۴؛ کیانی و همکاران، ۱۳۹۹)

نام آفت	حشره‌کش مصرفی	غلظت	زمان	ملاحظات
کرم‌های سفید ریشه	انجام آزمایش‌های 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 به‌خصوص اردیبهشت‌ماه در مزارعی 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.
سرخرطومی ریشه برنج	انجام آزمایش‌های سموم جدید و موثر پیشنهاد می‌شود	-	ظهور نسل اول این آفت مصادف با ظهور خوشه‌ها بوده که با تغذیه از ریشه و طوقه موجب زرد و خشک‌شدن بوته‌ها می‌شود	مطالعه‌های میدانی انجام‌شده روی این آفت در استان گلستان در دو شرایط کشت مستقیم و غرقابی نشان می‌دهد که آلودگی بوته‌ها و خسارت ناشی از آن باتوجه به گرانول پاشی‌های مکرر، شرایط را برای زنده‌مانی و نشو و نمای آفت در کشت مستقیم بسیار مساعدتر و خسارت وارده را بیشتر کرده است.
سنک بذرخوار کلزا	*مالاتیون٪ ۷۰ EC	۲ لیتر در هزار	اواخر اردیبهشت تا اواسط تیر ماه	در قدم اول برای کنترل این آفت، 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.

ادامه جدول ۱۵- آفات خسارت‌زای مهم در مزارع خشکه‌کاری برنج و روش‌های کنترل آن

نام آفت	حشره کش مصرفی	غلظت	زمان	ملاحظات
کرم مفتولی ریشه	*فیپرونیل (چیلوکیل)	۱۵-۲۰ کیلوگرم در هکتار	در مرحله گیاهچه	چنانچه در همان روزهای ابتدایی پس از کاشت بذر و ظهور گیاهچه، به مزرعه حمله کند و کنترل به‌موقع انجام نشود خسارت به‌حدی می‌رسد که می‌بایست واکاری بذر انجام شود.
ساقه‌خوار نواری برنج	ماترین ٪۰/۶ SL. تبوفنوزاید (میمیک) ٪۲۰ SC	۲ لیتر در هکتار یک لیتر در هکتار	بررسی هفتگی تله‌های نوری و فرمونی جهت تعیین پیک جمعیت آفت و دقت در مصرف ماترین (دشمنان طبیعی نظیر سن شکارگر *A.spinidens*)	پایش مرتب مزارع با استفاده از تله‌های نوری و فرمونی جهت تعیین زمان مناسب برای رهاسازی توسط عوامل بیولوژیک که مهم‌ترین آن‌ها کارت‌های زنبور تریکوگراماست و آن‌ها که با استفاده از تله‌های نوری و فرمونی انجام می‌گیرد. میزان رهاسازی در هر نوبت، به تعداد صد عدد تریکوکارت (یک‌صدم گرمی) برای هر هکتار با فاصله ۱۰ متر از هم می‌باشد.
کرم برگ‌خوار تک‌نقطه‌ای برنج و کرم سبز برگ‌خوار	مالاتیون ٪۵۷ EC تری کلروفن ٪۸۰ SP	۲ لیتر در هکتار ۱ کیلوگرم در هکتار	به‌محض مشاهده اولین علایم خسارت	درصورت 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.
آبدزدک	تری کلروفن (دیپترکس) ٪۸۰ SP	طعمه مسموم ۱-۱/۵ درصد	زمانی‌که مزرعه پرآب نباشد و به‌ویژه در حاشیه‌های خزانه و کرت‌های اصلی، ایجاد خسارت می‌کند.	اگر خسارت آفت در زمین اصلی هم‌زمان با پنجه‌زنی برنج باشد تا حد زیادی قابل جبران است و اگر خسارت بعد از پنجه‌زنی اتفاق بیفتد اقتصادی بوده و لذا نیاز به کنترل تلفیقی (طعمه‌ی مسموم، زراعی، مکانیکی) دارد.
ملخ‌های شاخک کوتاه	مالاتیون ٪۵۷ EC *دیفلوبنزرون(دیمیلین) ٪۴۵ ODC	۱-۱/۵ لیتر در هکتار ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار	به‌محض خروج پوره‌ها تا بال‌دارشدن آن‌ها (حساس‌ترین مرحله)	طعمه‌پاشی، شامل مخلوط‌کردن آفت‌کش با یک ماده مانند کنجاله ذرت یا سبوس گندم و پخش‌کردن در بین دسته‌های پوره‌های ملخ می‌تواند جهت کنترل این آفت مناسب باشد.

سنک بذرخوار کلزا

سرخرطومی ریشه برنج

آبدزدک

کرم برگ‌خوار تک نقطه‌ای و کرم سبز برگ‌خوار برنج

ساقه‌خوار نواری برنج

کرم مفتولی ریشه

ملخ شاخک کوتاه

کرم سفید ریشه

شکل ۱۰- تصاویری از آفات مهم مزارع کشت مستقیم برنج در استان گلستان (اینترنت)

۹- تغذیه

۹-۱- مصرف بهینه کود در شرایط خشکه‌کاری

مدیریت مصرف بهینه کود، منطبق بر نیاز رشدی گیاه و آزمون خاک از راه‌کارهای افزایش تولید کمّی و کیفی محصولات کشاورزی است. روش‌های مصرف کود براساس عرف زارع برای افزایش عملکرد، غالباً با مصرف بیش‌ازحد کودها همراه بوده که این موضوع علاوه بر آلودگی محیط‌زیست، موجب کاهش کارآیی کود نیز خواهد شد. در کشت مستقیم برنج برخلاف کشت سنتی به‌دلیل عدم وجود شرایط احیاء در خاک، آزمون خاک برآورد خوبی از وضعیت عناصر غذایی مزرعه است و نقش بسزایی در مصرف بهینه کود خواهد داشت. نتایج نشان داد، درصورت کاربرد توام کوددهی شیمیایی

و زیستی براساس مراحل رشدی گیاه، ضمن کاهش مصرف کودهای شیمیایی، عملکرد گیاه به‌اندازه قابل توجهی افزایش خواهد یافت. همچنین مصرف بهینه کودهای شیمیایی متناسب با دوره رشد گیاه می‌تواند منجر به افزایش عملکرد گیاه شود (جدول ۱۶)

جدول ۱۶- انواع و میزان کودهای مورد نیاز قبل کشت و در مراحل رشد برنج در شیوه خشکه‌کاری (داوودی و همکاران، ۱۳۹۳)

نوع کود	کوددهی در طی مراحل رشد فنولوژیک گیاه برنج				
	قبل از کشت (کود پایه)	شروع پنجه‌زنی	ساقه‌دهی	تکمیل خوشه‌دهی	شیری یا خمیری‌شدن دانه‌ها
کود نیتروژنی	۲۰ درصد پیش از کشت از منبع سولفات آمونیوم به‌خصوص اگر بعد از برداشت گندم کشت شود (مصرف خاکی)	۳۰ درصد مقدار توصیه از منبع سولفات آمونیوم	۳۰ درصد مقدار توصیه از منبع اوره	۲۰ درصد مقدار توصیه از منبع اوره	محلول‌پاشی (کود ۲۰-۲۰-۲۰ یا ۳ کیلوگرم در هکتار اوره) ۰.۵ تا ۱ درصد
کود فسفری	۱۰۰ درصد مقدار توصیه‌شده مصرف خاکی (سوپرفسفات تریپل)				
کود پتاسیمی	۵۰ درصد مقدار توصیه‌شده مصرف خاکی (سولفات پتاسیم)	۲۵ درصد مقدار توصیه به‌صورت‌سرک (کلرورپتاسیم)	۲۵ درصد مقدار توصیه به‌صورت سرک (کلرور پتاسیم)		
کودهای حاوی عناصر ریزمغذی		محلول‌پاشی (۳-۲ در هزار)	محلول‌پاشی (۳-۲ در هزار)		
کودهای قابل حل پتاسیم بالا				محلول‌پاشی (۲ تا ۳ لیتر در هکتار)	
کودهای قابل حل فسفر بالا		محلول‌پاشی (۵ کیلو در هکتار)			

ادامه جدول ۱۶- انواع و میزان کودهای مورد نیاز قبل کشت و در مراحل رشد برنج در شیوه خشکه‌کاری (داوودی و همکاران، ۱۳۹۳)

نوع کود	کوددهی در طی مراحل رشد فنولوژیک گیاه برنج				
	قبل از کشت (کود پایه)	شروع پنجه‌زنی	ساقه‌دهی	تکمیل خوشه‌دهی	شیری یا خمیری‌شدن دانه‌ها
کودهای آلی	۱۰۰ درصد مقدار توصیه‌شده مخلوط با خاک حداقل یک ماه قبل از کشت				
کودهای زیستی	بذرمال (کودهای زیستی نیتروژنی، فسفری، پتاسیمی)				
اسیدهای هیومیک	بذرمال	همراه با سرک نیتروژن	همراه با سرک نیتروژن		
محرک رشد گیاهی (اسید آمینه و ...)		محلول‌پاشی	محلول‌پاشی		
کودهای سیلیسیمی			محلول‌پاشی		
بذرمال‌های شیمیایی	بذرمال روی				

۱۰- توصیه‌های کاربردی کودها

-نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی از منابع اصلی تغذیه‌ای برنج در روش خشکه‌کاری هستند که نوع و مقدار آن‌ها براساس آزمون خاک تعیین می‌شود. درصورتی‌که نتایج آزمون خاک در دسترس نباشد میزان نیتروژن موردنیاز از منبع اوره و سولفات آمونیوم، فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و پتاسیم و روی از منبع سولفات برای عملکرد ۵ تا ۶ تن شلتوک به‌ترتیب ۳۰۰-۲۵۰، ۲۰۰-۱۰۰، ۳۰۰-۲۵۰ و ۵۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

-میزان مصرف کود نیتروژنی براساس آزمون خاک بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود، به‌گونه‌ای‌که توصیه می‌شود نصف این مقدار از منبع کودهای آمونیومی (سولفات آمونیوم) در اوایل دوره رشد (کود پایه پیش از کشت و پنجه‌زنی) و نصف دیگر از منبع کود اوره در دو مرحله پایایی رشد، یعنی (ساقه‌رفتن و خوشه‌دهی) استفاده شود. لازم به توضیح است ازآنجایی‌که درصد نیتروژن موجود در سولفات آمونیوم پایین‌تر از اوره است، لذا باید به‌میزان دو برابر کود اوره استفاده شود.

- لازم به ذکر است که در شرایط خشکه‌کاری، ازآنجایی‌که گیاه در شرایط تنش کم‌آبی قرار دارد، استفاده از کودهای بیولوژیک به‌صورت بذرمال و کودآبیاری می‌تواند با مکانیسم افزایش ریشه‌های مویین گیاه و تغییرات شیمیایی مانند تغییرات pH خاک به جذب بیشتر آب و عناصر غذایی در محدوده بیشتری از فضای ریزوسفر گیاه کمک نماید که درنهایت منجر به افزایش سرعت جوانه‌زنی، تولید گیاهچه‌های قوی و سالم، مقاومت در برابر انواع تنش‌های محیطی و استقرار بهتر گیاه و سبزشدن مطلوب می‌شود. لذا استفاده از بذرمال‌های زیستی (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) اکیداً توصیه می‌شود زیرا می‌توانند باعث افزایش عملکرد در حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد و کاهش مصرف کودهای شیمیایی تا ۲۵ درصد شود (جعفرنژادی و همکاران، ۱۴۰۰)
- منابع تأمین مواد آلی دارای تنوع زیادی است و شامل انواع کودهای حیوانی، کمپوست حاصل از بقایای محصولات کشاورزی نظیر شاخه و برگ می‌باشند که علاوه بر بهبود شرایط خاک، غلظت عناصر غذایی مورد استفاده گیاهان زراعی را در خاک افزایش می‌دهند.
- در کشت مستقیم برنج به‌دلیل تراکم بالا و سیستم ریشه‌ای ضعیف، احتمال کاهش جذب فسفر از خاک و کمبود آن وجود دارد، بنابراین استفاده از کودهای فسفر بالا در مراحل اولیه رشد گیاه (شروع پنجه‌زنی) به‌صورت محلول‌پاشی توصیه می‌شود.
- پتاسیم در افزایش پایداری غلات در برابر خوابیدگی ورس، کاهش آلودگی به بیماری‌های قارچی، کاهش اثرات تنش و مقاومت به خشکی نقش موثر دارد و مصرف آن به‌صورت تقسیط همانند ازت در طول دوره رشد ضروری می‌باشد. بنابراین توصیه می‌شود ۵۰ درصد مقدار توصیه در مراحل پنجه‌زنی و ساقه‌دهی با کود کلرورپتاسیم (در اراضی غیرشور) مصرف شود. همچنین به‌دلیل تاثیر پتاسیم در افزایش تعداد غلاف، تعداد دانه در هر سنبله و افزایش وزن هزاردانه، مصرف کودهای پتاسیم بالا از مرحله ابتدای خوشه‌دهی قابل توصیه است.
- مصرف اسید هیومیک در طول دوره رشد به‌دلیل تاثیر آن در افزایش جذب آب، کاهش تنش محیط، بهبود شرایط خاک و افزایش جذب عناصر غذایی همراه با سرک نیتروژن در مراحل قبل از پنجه‌زنی و شروع ساقه‌دهی توصیه می‌شود.
- در شروع پنجه‌زنی که شروع رشد رویشی می‌باشد گیاه بخش مهمی از عناصر را از کودهای پایه دریافت می‌کند، به‌منظور تسهیل در فرآیند جذب و افزایش کارایی کودهای پایه مصرفی، کاربرد محرک‌های رشدی نظیر اسیدهای آمینه توصیه می‌شود. همچنین در مرحله ساقه‌دهی به‌دلیل نیاز بالای گیاه به عناصر غذایی مصرف محرک‌های رشد اهمیت دارد.

- در سیستم کشت مستقیم برنج، به‌علت کاهش پخشیدگی عنصر روی در خاک با رطوبت کم، عنصر روی باید در مراحل مختلف رشد مصرف شود، به‌همین منظور محلول‌پاشی روی در مراحل پنجه‌زنی و ابتدای تشکیل خوشه و همچنین بذرمال روی توصیه می‌شود.
- سیلیسیم با افزایش مقاومت دیواره سلولی در جلوگیری از بروز بسیاری از بیماری‌ها، جلوگیری از خوابیدگی و ورس، افزایش تحمل گیاه در خاک‌های شور و درنهایت افزایش عملکرد نقش دارد. رفع کمبود سیلیسیم با کاربرد سیلیکات کلسیم و اسیدسیلیسیک امکان‌پذیر است که می‌تواند به‌صورت محلول‌پاشی در مرحله ساقه‌دهی استفاده شود.
- نکته بسیار مهم: استفاده بیش‌ازحد از کودهای نیتروژنی می‌تواند باعث طولانی‌شدن دوره رشد و باقی‌ماندن گیاه در فاز رویشی شده و دیرتر وارد فاز زایشی شود، درنتیجه باعث اُفت عملکرد به‌دلیل برخورد مرحله دانه بستن با کاهش دمای اواخر تابستان و پوک شدن دانه می‌شود.

۱۰-۱- مدیریت تغذیه برنج در شرایط کودآبیاری

یکی از عوامل موثر در افزایش عملکرد استفاده از روش‌های نوین تغذیه گیاه ازجمله تامین عناصر کودی در سیستم‌های آبیاری است. امروزه استفاده از روش‌های آبیاری مدرن، ازجمله آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) می‌تواند در کاهش مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و افزایش راندمان آن موثر بوده و موجب صرفه‌جویی در مصرف کود شود. ازطرفی راندمان جذب عناصر غذایی در خاک توسط گیاه، به‌مقدار و زمان آب آبیاری مزرعه (برنامه‌ریزی آبیاری) بستگی دارد. از نتایج مطلوب مصرف کود در سیستم آبیاری قطره‌ای نواری کاهش معنی‌دار هزینه خرید کود و افزایش راندمان مصرف آب و کمک به امنیت غذایی در کشور خواهد شد. در شیوه کودآبیاری، کود در آب آبیاری حل و به‌مرور در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.

از مزایای کوددهی به شیوه کودآبیاری، کنترل غلظت کود در آب آبیاری و در محلول خاک، کنترل فرم کود و نسبت فرم‌های مختلف کودی به‌خصوص کودهای ازته است، همچنین در این روش، شوری محلول خاک (ناشی از استفاده از کودها) کاهش نوسان داشته و شرایط محلول خاک را به‌خصوص برای گیاهان حساس به شوری بهبود می‌بخشد. افزایش کمّی و کیفی محصول و افزایش کارایی مصرف آب را می‌توان از دیگر مزایای این روش برشمرد. جدول ۱۷ برنامه عملیاتی کودآبیاری در شیوه خشکه‌کاری برنج را خلاصه کرده است.

جدول ۱۷- برنامه توصیه کودی در مراحل رشد برنج در شیوه خشکه‌کاری به شیوه کود آبیاری (داوودی و همکاران، ۱۳۹۳؛ سومان، ۲۰۱۲)

دوره رشد	طول دوره (day)	اوره (kg/ha)	برنامه کودآبیاری (kg/day/ha)	سولفات پتاسیم (kg/ha)	برنامه کودآبیاری (kg/day/ha)
DAE ۱۰-۱۶ (رشد رویشی اولیه)	۶	۱۰	هر سه‌روز یک‌بار ۵ کیلوگرم در هکتار	۰	۰
DAE ۱۶-۳۵ (رشد رویشی- ۲تا ۳ برگی)	۲۰	۸۰	۴ کیلوگرم در هکتار هرروز یا ۸ کیلوگرم در هکتار، یک‌روز درمیان	۰	۰
DAE ۳۵-۶۰ (رشد رویشی- پنجه‌زنی)	۲۵	۱۰۰	۴ کیلوگرم در هکتار هرروز یا ۸ کیلوگرم در هکتار یک‌روز درمیان	۳۰	۱/۲ کیلوگرم در هکتار هر روز یا ۲ کیلوگرم در هکتار یک‌روز درمیان
DAE ۶۰-۷۰ (زایشی- ساقه‌رفتن)	۱۰	۳۰	۳ کیلوگرم در هکتار هر روز یا ۶ کیلوگرم در هکتار یک‌روز درمیان	۳۰	۱/۵ کیلوگرم در هکتار هر روز یا ۳ کیلوگرم در هکتار یک‌روز درمیان
DAE ۷۰-۹۰ (زایشی- خوشه، آبستنی، گل‌دهی)	۲۰	۰	۰	۴۰	۲کیلوگرم در هکتار هر روز یا ۴ کیلوگرم در هکتار یک‌روز درمیان

DAE = Days after Emergence (about ۷۰ % seedling emergence) ۱۰ روز بعد از جوانه زدن

۱۱- توضیحات تکمیلی

۱- پیش از کشت، مصرف خاکی کودهای فسفری براساس آزمون خاک توصیه می‌شود. این میزان در توصیه عمومی ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل است.

۲- چنانچه کشت برنج به‌شیوه خشکه‌کاری بعد از برداشت گندم صورت گیرد لازم است ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره به‌صورت مصرف خاکی به‌عنوان استارتر استفاده شود.

۳- اولین تاریخ کودآبیاری ۱۰ روز بعد از سبزشدن انجام می‌شود.

٤- تنها کودهای نیتروژنی و پتاسیمی به‌صورت کودآبیاری مصرف می‌شود، سایر کودهای تکمیلی به‌شکل مرسوم (خاکی، محلول‌پاشی) مصرف می‌شود.

٥- کودهای آلی به‌میزان ۱۰ تن در هکتار قبل از کشت به‌صورت خاکی توصیه می‌شود.

٦- میزان توصیه کودهای نیتروژنی و پتاسیمی در جدول فوق برای توصیه عمومی به‌میزان ۲۲۰ کیلوگرم اوره در هکتار و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار می‌باشد.

۷- در مرحله پنجه‌زنی کودهای فسفر بالا مانند ۱۰-۵۲-۱۰ به‌صورت محلول‌پاشی به‌میزان ۵ کیلو در هکتار توصیه می‌شود.
۸- مصرف هیومیک‌اسیدها به‌میزان ۴ کیلوگرم در هکتار همراه با مصرف اوره به شیوه کودآبیاری توصیه می‌شود. بدین‌منظور پیش از استفاده از هیومیک‌اسید آن را از پارچه نخی رد می‌کنیم تا مواد زاید و درشت آن گرفته شود و سپس وارد سیستم کودآبیاری شود.
۹- سایر کودهای تکمیلی مانند کودهای ریزمغذی، سیلیکات پتاسیم، آمینواسیدها، محرک‌های رشد و بذرمال‌های زیستی طبق جدول ۱۸ توصیه می‌شود.

۱۲- جمع‌بندی و پیشنهادات نهایی

نگارندگان این نوشتار سعی کردند که دستورالعمل قبلی تولید برنج با کشت مستقیم (خشکه‌کاری) را برای استان گلستان و با زبانی ساده و کاربردی به‌روز کنند و در اختیار بهره‌برداران و کارشناسان قرار دهند.

- باتوجه به شرایط اقلیمی استان گلستان و همچنین سطح قابل توجه کشت برنج، بهتر است برنامه آبیاری برنج از کشت سنتی با روش غرقابی به کشت مستقیم (خشکه‌کاری) با روش آبیاری نوین (بارانی و قطره‌ای) و روش‌های توسعه‌یافته سطحی (شیاری با لوله دریچه‌دار) اصلاح شود.
- برای خشکه‌کاری در استان گلستان، ارقام با دوره رشد کوتاه حدود ۹۰ تا ۱۰۰ روزه (مانند ارقام تیسا، گیلانه و کویر) گزینه‌های مناسب برای این شیوه کشت هستند.
- تا حد ممکن کشت مستقیم برنج بلافاصله بعد از کشت‌های پاییزه در حدود ۱۵ تا ۲۰ خردادماه انجام شود.
- در دو هفته اول بعد از کشت مستقیم برنج، برای ایجاد سبزینگی یکنواخت، با استفاده از آبیاری روزانه، سطح خاک مرطوب نگه داشته شود.
- کاهش مصرف آب در شیوه خشکه‌کاری با استفاده از آبیاری قطره‌ای نسبت به شیوه سنتی، به‌طور متوسط در حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد است. اما کاهش عملکرد در شیوه مستقیم به‌رغم بهره‌وری بالاتر آب، ممکن است انگیزه لازم برای کشاورزان جهت پذیرش آن ایجاد نکند. درنتیجه دو راهکار پیشنهاد می‌شود:

الف) بررسی روش‌های مختلف افزایش عملکرد با هدف کاهش شکاف عملکرد بین روش سنتی و کشت مستقیم مانند برنامه‌های تغذیه، کنترل علف‌های هرز، انتخاب رقم مناسب.

ب) دولت به‌طریقی با روش‌های ایجاد انگیزه اقتصادی برای جبران کاهش درآمد ناشی از کشت مستقیم برنج به‌جای کشت سنتی، در بین کشاورزان رغبت ایجاد کند تا این شیوه پیشنهادی فراگیرتر شود.

منابع

- پورامیر، ف. یعقوبی، ب. ۱۴۰۱.دستورالعمل کشت مستقیم برنج در بستر مرطوب در شرایط آب‌وهوایی شمال ایران. موسسه تحقیقات برنج کشور. ۲۳ صفحه.
- سازمان حفظ نباتات کشور. ۱۴۰۵. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، آفت‌کش‌ها و روش‌های توصیه‌شده جهت کنترل آن‌ها (ویراستار: سعیده نوربخش). وزارت جهاد کشاورزی.
- - داوودی، م.ح.، دواتگر، ن.، امیری لاریجانی، ب.، مشیری، ف. و طهرانی، م.م. ۱۳۹۳. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی‌خاک و تغذیه برنج. موسسه تحقیقات خاک و آب.
- - کیانی، ع.ر.، یونس‌آبادی، م.، فرجی، ا.، حسینی چالشتری، م.، یزدانی، م.ر.، فیض‌بخش، م.ت.، مبشری، م.ت.، الهقلی‌پور، م.، شاملی، س.، شریفی، م.، پهلوان راد، م.ر.، عبدالهی، ک.، صلاحی فراهی، م.، ارزانش، م.ح.، عبادی، ع.ا. و سوخته‌سرایی، م. ۱۳۹۹. دستوالعمل تولید برنج به روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)، نشریه فنی شماره ۴۷.
- کیانی، ع. ر.، یزدانی، م.ر. و فیض بخش، م.ت. ۱۴۰۰. مقایسه روش‌های کشت مستقیم برنج و نشائی تحت روش‌های مختلف آبیاری. نشریه آب و خاک، جلد ۳۵، شماره ۶ صفحات: ۷۹۰-۷۷۹.
- کیانی، ع.ر. و یزدانی، م.ر. ۱۴۰۰. بررسی روش‌های خشکه‌کاری و نشایی برنج بر مصرف آب در روش‌های مختلف آبیاری در استان گلستان. مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی، به شماره ۶۰۲۷۵.
- کیانی، ع.ر.، الازمنی، ر. و فیض‌بخش، م.ت. ۱۴۰۲. مقایسه کشت مستقیم برنج تحت آبیاری قطره‌ای با کشت مرسوم از نظر مصرف آب و عملکرد. مجله ترویجی شالیزار، جلد۵، شماره ۲ صفحات: ۲۶-۲۰.
- فیض‌بخش، محمدتقی. و پهلوان‌راد، م.ر. ۱۳۹۹. بررسی اثرات تاریخ کاشت و اسیدهیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد در کشت برنج به‌روش خشکه‌کاری. موسسه تحقیقات برنج کشور. گزارش نهایی ۲۱ صفحه.
- محمدشریفی، م. ۱۳۸۰. راهنمای کاربردی علف‌های هرز مزارع برنج ایران، موسسه تحقیقات برنج کشور، ۱۱۴ صفحه.
- مردی م.، نیکوئی ع.ر.، حسینی چالشتری م.، توکلی، ع.ر.، کریمی سقرلو م.، دانشیان ج.، دواتگر، ن.، سهرابی، س. و مومونڈی، ع. ۱۴۰۲. حکمرانی دانش در تولید و ارتقای بهره‌وری برنج. انتشارات سازمان تات مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به شماره ثبت ۶۴۵۲۴.
- موسسه تحقیقات آب و خاک، ۱۴۰۴. سامانه نیاز آبی گیاهان کشور، http://www.niwr.ir.
- مومنی، علی. ۱۴۰۴. کویر، رقم جدید پرمحصول و کیفی برنج هوازی برای مناطق کم‌آب و خشکسالی. موسسه تحقیقات برنج کشور. ۸ صفحه.
- مومنی، علی.، طبری‌عمواقلی، مهرداد.، فرجی، ابوالفضل.، محمودی، آتوسا.، توتونچیان جرجانی، جاوید. و همکاران. ۱۴۰۳. مقایسه عملکرد کمی و کیفی دو لاین امیدبخش برنج هوازی AR2 و AR6 با ارقام شاهد ندا

و طلوع در شرایط مزارع کشاورزان استان‌های مازندران و گلستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقی-ترویجی، موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، شماره فروست :۶۶۷۹۸ ، ۴۲ ص.

- نوربخش، س. ۱۴۰۵. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی. سازمان حفظ نباتات کشور. معاونت کنترل افات. ۲۲۹ صفحه.
- Jiang, Y., et al. ۲۰۱۹. "Methane and nitrous oxide emissions from direct-seeded and transplanted rice in South China: A meta-analysis." *Field Crops Research*, ۲۳۲, ۴۸-۵۸.
- Goto Y., Egusa T., Yamasaki Y., Kumar V., Sato T. and Kato V. ۲۰۲۵. On-farm assessment and demonstration of best management practices for direct-seeded rice in Timor-Leste. *Agronomy Journal*. ۱۱۷:e۷۰۰۸۳. DOI: ۱۰,۱۰۰۲/agj۲,۷۰۰۸۳.
- Reddy, K. R., Sehgal, A., Jumaa, S., Bheemanahalli, R., Kakar, N., Redoña, E. D., Wijewardana, C., Alsajri, F. A., Chastain, D., Gao, W., Taduri, S., & Lone, A. A. ۲۰۲۱. Morpho-Physiological Characterization of Diverse Rice Genotypes for Seedling Stage High- and LowTemperatureTolerance. Agronomy, ۱۱(۱), ۱۱۲. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/agronomy۱۱۰۱۰۱۱۲.
- Satake, T. ۱۹۷۶. Determination of the critical stage of sterility induced by cool temperature in rice plants. Research Bulletin of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station, ۱۱۳, ۱–۴۳.

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	زهرابه‌های قارچی در برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۴
۱۳	اهمیت تغذیه برگی عناصرکم 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	کمبود 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 *Succinea putris* (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۸	اکولـــوژی برنـــج	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 پاربویل 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	ناهید 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 وهمکاران	۱۳۹۸
۴۱	مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸
۴۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام	مهرزاد الهقلی‌پور وهمکاران	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 وهمکاران	۱۳۹۹
۴۵	پرورش نشاءی 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	ناهید 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، « تیسا »	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 (گان)	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 (*Echinochloa oryzoides*) در شالیزار	فرزین پورامیر و همکاران	۱۴۰۰
۶۹	دستنامه فنی-اجرایی ارتقاء بهره‌وری آب زراعت برنج	محمدرضا 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 تجددی‌طلب	۱۴۰۱
۷۳	مدیریت علف‌هرز روغن‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۴۰۱
۷۴	آموزش گام به گام تولید بذر دورگ (F^1) در گیاه برنج	مصطفی‌مدرسی 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 وکاربری 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 (*Phseolus vulgaris* L.) به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۸۹	زراعت باقلا (*Vicia faba* 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 خزانه برنج و کنترل آن	مهرداد عمواقلی‌طبری	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 پشتی در شالیزار	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۳
۹۷	زراعت ترتیبکاله 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 حسینی‌چالشتری	۱۴۰۳
۱۰۲	اهمیت مصرف و روش پخت برنج قهوه‌ای (رقم هاشمی)	کبری تجددی‌طلب و همکاران	۱۴۰۳
۱۰۳	مراقبت‌های ایمنی کاربران کمباین برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۴	نقش عناصر غذایی در جبران خسارت نسل اول ساقه‌خوارنواری برنج در شالیزار	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۴۰۳
۱۰۵	مناسب‌ترین نظام‌های کشت مخلوط به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
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 (*Vicia* spp.) 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 محمودسلطانی‌و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۱	دستنامه فنی شناخت و کاربری کمباین‌های متداول برداشت برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۴
۱۱۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید "توکا"	علیرضا ترنگ و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۳	اطلس‌مکانیزاسیون‌برنج درگیلان(درجه‌مکانیزاسیون برنج) (جلداوّل)	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۴	سنجش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در گیاه برنج	پری طوسی	۱۴۰۴
۱۱۵	خصوصیات زراعی و فیزیکو شیمیایی رقم برنج امید	مرتضی نصیری و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۶	کشت نخودفرنگی علوفه‌ای به‌عنوان محصول دوم در تناوب با برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۷	دستورالعمل پخت ارقام برنج کیان و هستی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۸	اطلس مکانیزاسیون برنج در گیلان (سطح مکانیزاسیون) (جلد دوّم)	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۴
۱۱۹	زراعت جو علوفه‌ای دومنظوره به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۵

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

۱۲۰	دستورالعمل نمونه‌برداری آب برای بررسی کیفیت آن	لیلا رضائی و همکاران	۱۴۰۵
۱۲۱	هوش مصنوعی و کاربردهای آن در فرایند تولید برنج	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۵
۱۲۲	استفاده از پهپاد در کنترل آفت ساقه خوارنواری برنج در شالیزار	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر و همکاران	۱۴۰۵
۱۲۳	کشت ترب بعد از برداشت برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۵
۱۲۴	کویر، رقم جدید پرمحصول و کیفی برنج هوازی برای مناطق کم‌آب و خشکسالی	علی مومنی	۱۴۰۵
۱۲۵	مقایسه کیفیت پخت و ارزش تغذیه‌ای برنج قهوه‌ای و سفید	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۴۰۵
۱۲۶	دستورالعمل جامع کاشت، داشت و برداشت برنج	شهرام محمودسلطانی‌وهمکاران	۱۴۰۵
۱۲۷	راهنمای عملی اجرای کشت مستقیم برنج در بستر خشک ویژه استان گلستان	علیرضا کیانی و همکاران	۱۴۰۵

علاقه‌مندان به خرید نشریه می‌توانند به آدرس موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور مکاتبه نموده یا با مسئول کتابخانه‌ی موسسه تماس حاصل فرمایند. شماره‌ی تماس: تلفن: ۳۳۶۹۰۰۵۲-۰۱۳ داخلی ۱۲۳؛ دورنگار: ۳۳۶۹۰۰۵۱-۰۱۳