

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

مدیریت فنی تولید محصول برنج

نگارندگان:

دکتر مرتضی نصیری، دکتر وحید خسروی، دکتر مهرداد عموقلی طبری،
دکتر محمد محمدیان، دکتر مهدی رستمی، مهندس محسن عمرانی

اعضای هیات علمی و محقق موسسه تحقیقات برنج کشور (معاونت مازندران)

تابستان ۱۴۰۰

نشریه‌ی شماره‌ی ۶۰

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: مدیریت فنی تولید محصول برنج

نگارندگان: مرتضی نصیری، وحید خسروی، مهرداد عموقلی‌طبری، محمد محمدیان، مهدی رستمی،
محسن عمرانی

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: فرزاد مجیدی، بهمن امیری لاریجانی، محمدرضا یزدانی، شهرام سلطانی، الهیار فلاح

ویراستار ادبی: مهدی جلائیان

صفحه آرای: شهربانو حمیدزاده و فاطمه فرح‌دهر

طراحی جلد: محمدرضا عابدینی

چاپ اول: ۱۴۰۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۶۰۰۴۲ و تاریخ ۱۴۰۰/۵/۱۹ 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

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۵
۲- گام اول: انتخاب زمین	۵
۳- گام دوم: آماده‌سازی زمین	۶
۳-۱- نشاکاری	۶
۳-۲- کشت مستقیم	۶
۴- گام سوم: انتخاب بذر یا رقم	۷
۴-۱- برخی از ویژگی‌ها و توصیه‌های زراعی ارقام رایج برنج	۸
۵- گام چهارم: آماده‌سازی بذر	۸
۵-۱- سبک و سنگین کردن بذر	۸
۵-۲- ضدعفونی کردن بذر	۹
۵-۲-۱- روش ضدعفونی بذر در محلول قارچ‌کش	۹
۵-۲-۲- روش ضدعفونی به‌صورت بذر مالی	۱۰
۵-۳- نگهداری در گرم‌خانه	۱۱
۵-۴- هم زدن و آبدهی بذر	۱۱
۶- گام پنجم: بذریابی و مدیریت در خزانه سنتی	۱۱
۶-۱- تهیه خزانه و میزان بذر	۱۱
۶-۲- تراکم بذر	۱۲
۶-۳- مساحت خزانه	۱۲
۶-۴- مبارزه با علف‌های هرز	۱۲
۶-۵- پوشش پلاستیک	۱۲
۶-۶- کوددهی	۱۲
۶-۷- آبیاری	۱۳
۶-۸- هوادهی	۱۳
۷- گام ششم: بذریابی و مدیریت در خزانه جعبه‌ای	۱۳
۷-۱- خزانه مکانیزه (جعبه‌ای)	۱۳
۷-۲- جوانه‌دار کردن بذر	۱۴
۷-۳- بذریابی در جعبه	۱۴
۷-۴- خروج جوانه بعد از بذریابی	۱۴
۷-۵- سبز کردن نشاء	۱۵
۷-۶- مدیریت سبز خزانه از نظر آب و درجه حرارت	۱۵

- ۷-۷- کود سرک ۱۵
- ۷-۸- کاربرد اسید سولفوریک ۱۵
- ۷-۹- مدیریت بیماری‌ها در خزانه برنج ۱۶
- ۸- گام هفتم: نشاکاری در زمین اصلی ۱۷
- ۸-۱- نشاکاری دستی ۱۷
- ۸-۲- نشاکاری با ماشین نشاکار ۱۷
- ۹- گام هشتم: مدیریت کود در مزرعه برنج ۱۸
- ۹-۱- علائم کمبود نیتروژن ۱۸
- ۹-۲- اثرات مصرف بیش از حد نیتروژن (کود اوره) ۱۹
- ۹-۳- علائم ظاهری مصرف بیش از حد کود اوره ۲۰
- ۹-۴- علائم ظاهری کمبود فسفر در برنج و تاثیر کمبود آن بر رشد گیاه ۲۱
- ۹-۵- علائم ظاهری کمبود پتاسیم در برنج و تاثیر کمبود آن بر رشد گیاه ۲۱
- ۹-۶- علائم ظاهری کمبود روی در برنج و تاثیر کمبود آن بر رشد گیاه ۲۲
- ۹-۷- مقدار مصرف کودها ۲۳
- ۹-۷-۱- مصرف کود در ارقام محلی ۲۴
- ۹-۷-۲- مصرف کود در ارقام پرمحصول ۲۴
- ۹-۷-۳- نکات مهم در مصرف کود اوره ۲۴
- ۹-۷-۴- توصیه کود مبتنی بر نیاز محصول یا عملکرد مورد انتظار ۲۵
- ۱۰- گام نهم: مدیریت آبیاری در شالیزار ۲۶
- ۱۰-۱- کشت نشائی ۲۶
- ۱۰-۲- کشت مستقیم بذر در بستر خشک (خشکه کاری) ۲۶
- ۱۰-۳- نکات مهم در آبیاری برنج ۲۷
- ۱۱- گام دهم: کنترل علف‌های هرز ۲۸
- ۱۱-۱- کنترل بیولوژیک ۲۸
- ۱۱-۲- کنترل شیمیایی ۲۸
- ۱۲- گام یازدهم: کنترل آفات برنج ۲۹
- ۱۲-۱- کنترل کرم ساقه‌خوار نواری برنج در خزانه تهیه نشاء ۲۹
- ۱۲-۲- کنترل کرم ساقه‌خوار نواری در زمین اصلی (کشت اول و کشت مجدد برنج) ۳۰
- ۱۲-۳- نکات مهم در مبارزه شیمیایی با کرم ساقه‌خوار نواری ۳۲
- ۱۲-۴- مبارزه با کرم سبز برگ‌خوار برنج ۳۳
- ۱۳- گام دوازدهم: کنترل بیماری‌های برنج ۳۳
- ۱۳-۱- بیماری بلاست برنج ۳۳
- ۱۳-۲- مدیریت بیماری بلاست در مزرعه ۳۴
- ۱۳-۳- بیماری سوختگی غلاف برگ (شیت بلایت) ۳۵

- ۱۳-۴- نکات مهم در کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ ۳۵
- ۱۳-۵- بیماری پوسیدگی طوقه برنج ۳۶
- ۱۳-۶- عوامل موثر بر توسعه و شدت بیماری ۳۷
- ۱۳-۷- نکات مهم در مدیریت کنترل بیماری پوسیدگی طوقه برنج ۳۷
- ۱۳-۸- بیماری لکه قهوه‌ای برنج ۳۷
- ۱۳-۹- علائم بیماری ۳۷
- ۱۳-۱۰- نکات مهم در مدیریت و مبارزه با بیماری لکه قهوه‌ای برنج ۳۸
- ۱۳-۱۱- بیماری پوسیدگی غلاف برگ پرچم ۳۹
- ۱۳-۱۲- علائم بیماری ۳۹
- ۱۳-۱۳- شرایط مساعد برای ظهور بیماری ۳۹
- ۱۳-۱۴- نکات مهم در مدیریت و کنترل بیماری پوسیدگی غلاف برگ پرچم ۴۰
- ۱۳-۱۵- بیماری تغییر رنگ خوشه‌های برنج ۴۰
- ۱۴-۱- گام سیزدهم: برداشت محصول برنج ۴۱
- ۱۴-۱-۱- برداشت دستی ۴۱
- ۱۴-۲- برداشت مکانیزه ۴۱
- ۱۴-۳- نکات مهم در برداشت مکانیزه برنج ۴۱
- ۱۵-۱- گام چهاردهم: تبدیل برنج ۴۲
- ۱۶-۱- گام پانزدهم: بوجاری، سورتینگ و بسته‌بندی ۴۲
- منابع ۴۴

۱- مقدمه

امنیت غذایی تابعی از تغییرات طبیعی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی است و یک استراتژی علمی و پایدار قادر است این عوامل را پوشش داده و از ظرفیت‌های موجود به‌طور بهینه بهره‌برداری نماید. میزان بهره‌برداری مطلوب از منابع تولید، توسعه پایدار کشور، مزیت‌های نسبی تولید داخلی، عدم قابلیت اتکا به واردات به‌صورت نامحدود در درازمدت از عوامل موثر بر توسعه کشاورزی در تحقق خودکفایی محسوب می‌شود. اراضی شالیزاری پتانسیل‌های تولید بالایی دارند که بهره‌وری مناسب از هر یک از این پتانسیل‌ها می‌تواند در افزایش تولید و ارزش افزوده اقتصادی محصول برنج تولیدی نقش تعیین‌کننده‌ای داشته باشد. برنج غذای اصلی حدود ۴/۲ میلیارد انسان و تامین‌کننده ۲۰ درصد کالری مورد نیاز بدن آنها است. ایران به‌عنوان یکی از کشورهای آسیایی اگرچه سطح زیر کشت برنج قابل توجهی در مقایسه با کشورهای بزرگی مانند هند و چین ندارد اما ۶۰۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری که حدود ۸۰ درصد آن در استان‌های شمالی قرار دارد نقش تعیین‌کننده‌ای در امنیت غذایی و افزایش درآمد ملی دارد. هزینه بالای تولید برنج، عوامل ایجاد خسارت و بهره‌روی نامناسب از اراضی شالیزاری از عوامل مهم محدودکننده در تولید برنج می‌باشند. بنابراین برای غلبه بر این خطر بزرگ، ضرورت دارد با افزایش بهره‌وری از اراضی شالیزاری به اقتصاد کشاورز کمک نمود. برای دستیابی به این هدف، شناخت محدودیت‌های تولید و انتقال دانش و یافته‌های تحقیقاتی به بهره‌برداران از نکات ضروری و با اهمیت می‌باشد. مجموعه حاضر که تحت عنوان مدیریت فنی محصول برنج تهیه گردیده است، نکات مهم و اساسی مدیریت برنج را در مراحل مختلف رشد در پانزده گام به زبان ساده بیان نموده تا کارشناسان و بهره‌برداران با مطالعه آن کلیه دستورالعمل‌های فنی را در تولید برنج به‌کار برده و برای رسیدن به افزایش تولید در واحد سطح تلاش نمایند. لازم به توضیح است بنا به ماهیت موضوع بخشی از محتوی این نشریه به‌دلیل پویایی با گذشت زمان ممکن است تغییر یابد بنابراین نیاز به استفاده از نکات به‌روزشده می‌باشد.

۲- گام اول: انتخاب زمین

اراضی که دارای خاک حاصلخیز بوده و از نظر ماده آلی، عناصر غذایی اصلی پرمصرف و کم مصرف فقیر نبوده و از تناوب مناسب با محصولات کشت دوم به‌ویژه گیاهان خانواده بقولات برخوردار بوده و دارای ورودی آب مستقل و سیستم زهکش مناسب باشند، برای کشت برنج مناسب می‌باشند. از عوامل مهم و ضروری اراضی شالیزار، داشتن جاده‌های بین مزارع جهت دسترسی آسان و استفاده از ماشین‌آلات و نهاده‌های کشاورزی می‌باشد (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).

۳- گام دوم: آماده‌سازی زمین**۳-۱- نشاکاری**

شخم اول: شخم اول به‌منظور برگرداندن بقایای گیاهی و علف‌های هرز صورت می‌گیرد و باید با ماشین‌های سبک وزن مانند تیلر و یا با ترکتورهایی با وزن کم (حداکثر ۴۵ اسب بخار) حدود دو تا سه ماه قبل از نشاکاری انجام گیرد. استفاده از ماشین‌های سنگین موجب باتلاقی شدن زمین می‌شود.

چند نکته مهم در باره شخم اول

- ۱- بهتر است عمق شخم ۱۵ تا ۱۸ سانتی متر باشد.
- ۲- شخم اول در جهت شمالی - جنوبی انجام گیرد.
- ۳- حدود ۳ تا ۷ روز قبل از شخم، مزرعه آب تخت شود.
- ۴- شخم اول در زمین‌هایی که محصولات کشت دوم در آن کشت شده‌اند، بلافاصله بعد از برداشت محصول انجام گیرد.

شخم دوم: شخم دوم به منظور آماده‌سازی زمین برای نشاکاری انجام می‌گیرد و باید حدود سه هفته قبل از نشاکاری و بهتر است با تیلر انجام شود. برای بهتر خردشدن کلوخه‌ها توصیه می‌شود شخم دوم عمود بر شخم اول و در شرایط غرقاب و در جهت شرقی - غربی باشد (نصیری و نیک‌نژاد، ۱۳۹۰).

تسطیح کردن: تسطیح شالیزار به منظور آبیگری یکنواخت و همچنین پخش یکنواخت کود و سموم علف‌کش ضروری بوده و معمولاً از تیلر و دنباله‌بند تخته‌ای جهت صاف کردن زمین استفاده می‌شود. این عملیات معمولاً بعد از شخم دوم و حدود دو هفته قبل از نشاکاری انجام می‌گیرد.

شخم سوم: شخم سوم عمدتاً بعد از مصرف کودهای پایه و به منظور مخلوط شدن کامل کود با خاک و جلوگیری از تلفات کود به شیوه‌های مختلف و حدود یک هفته قبل از نشاکاری انجام می‌گیرد (نصیری و نیک‌نژاد، ۱۳۹۱).

۳-۲- کشت مستقیم

کشت مستقیم در بستر مرطوب: در کشت مستقیم با بستر مرطوب تمام مراحل آماده‌سازی زمین همانند نشاکاری انجام شده و در مرحله پایانی به جای نشاکاری، از بذره‌ای جوانه‌زده در کل مزرعه استفاده می‌شود.

کشت مستقیم در بستر خشک: این روش که به نام خشکه‌کاری در زراعت برنج معروف است، شخم‌های اول تا سوم در زمین خشک و با رطوبت ظرفیت زراعی و بدون شرایط گل‌خرابی انجام گرفته و بذرها با رطوبت مناسب خاک و با ردیف‌کارها و یا خطی‌کارهای غلات کشت می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱- کشت مستقیم در بستر خشک

۴- گام سوم: انتخاب بذر یا رقم

تهیه بذر مطلوب که دارای خلوص بالای ۹۸ درصد، قوه نامیه بالای ۹۰ درصد و خارج از تیپ کمتر از ۰/۲ درصد باشد، همراه با اطلاعات همچون، دوره رشد، نیاز غذایی و میزان مقاومت به آفات و بیماری‌ها از عوامل مهم در دستیابی به پتانسیل تولید برنج در واحد سطح می‌باشد. در این راستا لازم است کشاورز بذرهای مورد نیاز خود را از شرکت‌های معتبر تولیدکننده بذر مانند شرکت خدمات حمایتی و یا سایر شرکت‌های خصوصی تهیه نماید. البته کشاورزان فعال و علاقمند هر ساله قسمتی از زمین را انتخاب نموده و براساس توصیه‌های فنی اقدام به تولید بذر برای خود مصرفی و فروش به سایر کشاورزان می‌نمایند. در این روش کشاورزان قسمتی یا کل مزرعه را در مراحل مختلف دوره رشد از نظر ارقام خارج از تیپ و علف‌های هرز تمیز نموده و در مرحله برداشت عمدتاً با دست مزرعه را برداشت نموده و به مدت ۲۴ ساعت در معرض آفتاب نگهداری می‌کنند تا در مزرعه، رطوبت شالی کاهش یافته و به حدود ۱۵ درصد برسد، سپس بوته‌های برداشت شده را جمع آوری و با کمباین‌های دستی یا با کمباین‌های مخصوص برنج که از قبل به‌طور کامل تمیز گردیده، خرمکوبی می‌نمایند.

۴-۱- برخی از ویژگی‌ها و توصیه‌های زراعی ارقام رایج برنج

ارتفاع: انواع طارم و هاشمی (۱۴۰ الی ۱۵۰ سانتی‌متر)، خزر (۱۳۰ سانتی‌متر)، ندا (۱۱۵ سانتی‌متر)، فجر، شیروودی، کشوری، کوهسار و تیس (۱۱۰ الی ۱۱۵ سانتی‌متر)
طول دوره رشد (از بذریاشی تا برداشت): انواع طارم و هاشمی (۱۱۵ الی ۱۲۰ روز)، ندا، فجر، شیروودی و خزر (۱۳۰ الی ۱۳۵ روز)، کشوری و تیس (۱۲۰ الی ۱۲۵ روز)، کوهسار (۸۵ الی ۹۰ روز)
کیفیت: انواع طارم و هاشمی (عالی)، فجر و کشوری (خیلی خوب)، خزر، شیروودی، کوهسار و تیس (خوب)، ندا (متوسط)

متوسط عملکرد: انواع طارم و هاشمی (۴ الی ۵ تن شلتوک)، فجر، کشوری، شیروودی، ندا، تیس (۷/۵ الی ۹ تن شلتوک)، خزر و کوهسار (۵ الی ۶ تن شلتوک در هکتار).

میزان بذر مناسب در خزانه: ۴۵ الی ۵۰ کیلو برای هر هکتار

فاصله کاشت: انواع طارم و هاشمی (۲۰×۲۰ سانتی‌متر با نشاکاری دستی و ۳۰×۱۴ سانتی‌متر با ماشین نشاکار)، فجر، کشوری، شیروودی، ندا، خزر و تیس (۲۵×۲۵ سانتی‌متر نشاکاری با دست و ۳۰×۱۶ سانتی‌متر نشاکاری با ماشین)، کوهسار (۲۰×۲۰ سانتی‌متر نشاکاری با دست و ۳۰×۱۲ سانتی‌متر نشاکاری با ماشین).
تاریخ بذریاشی: تاریخ مناسب بذریاشی برای کلیه ارقام در کشت اول و در مناطق مختلف استان‌های شمالی از ۵ الی ۱۵ فروردین می‌باشد.

تاریخ نشاکاری: نشاکاری از ۵ الی ۲۰ اردیبهشت برای نشاکاری در کشت اول توصیه می‌شود.

تعداد گیاهچه یا بوته در کپه: برای ارقام محلی و اصلاح شده ۳ تا ۴ گیاهچه یا بوته در هر کپه مناسب است (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

۵- گام چهارم: آماده‌سازی بذر

۵-۱- سبک و سنگین نمودن بذر

سبک و سنگین نمودن بذر در محلول نمک ۱۵ درصد انجام می‌شود. بعد از ریختن بذر در محلول نمک و چند بار بهم زدن، ابتدا بذور ضعیف، پوک، نیمه پر، شکسته و آلوده شناور روی آب را دور ریخته و سپس برای جدا شدن نمک از بذر، شستشوی بذور سالم و سنگین‌تر ۲ تا ۳ بار انجام شود (خسروی و همکاران، ۱۳۹۷) (شکل ۲).

توجه: برای تهیه محلول نمک ۱۵ درصد، ۱/۵ کیلوگرم نمک در ۱۰ لیتر آب حل شده به نحوی که یک تخم‌مرغ تازه در این محلول و در نزدیک سطح آب شناور بماند (شکل ۲، مرحله ۱).



شکل ۲- مراحل سبک و سنگین کردن بذر برنج در محلول نمک

مرحله ۱- تهیه محلول نمک ۱۵ درصد و شناور شدن تخم‌مرغ تازه روی آب، مرحله ۲- ریختن بذر در محلول نمک، مرحله ۳- جمع‌آوری و دور ریختن بذور سبک و پوک از روی محلول نمک، مرحله ۴- چند بار شستشوی بذور سالم با آب تمیز

۵-۲- ضدعفونی کردن بذر

۵-۲-۱- روش ضدعفونی بذر در محلول قارچ‌کش

ابتدا باید محلول قارچ‌کش مناسب و مورد تأیید سازمان حفظ نباتات مانند کاربوکسین تیرام (ویتاواکس تیرام) پودر و تابل ۷۵٪ دو در هزار، تیوفانات متیل تیرام (همای‌کت) پودر و تابل ۸۰٪ سه در هزار، تری‌فلومیزول (تریفمین) ۱۵٪ به میزان ۳۳۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر، فلودیوکسونیل (سلست) ۲/۵٪ به میزان ۲۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر، آماده گردد (بی‌نام، ۱۳۹۷). به عنوان مثال برای تهیه محلول ۲ در هزار از قارچ‌کش کاربوکسین تیرام (پودر و تابل ۷۵٪)، ۳۰۰ گرم از این قارچ‌کش در ۱۵۰ لیتر

آب برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر مناسب است. سپس بذور در این محلول قارچ کش به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شده (بی نام، ۱۳۹۷) و در مدت خیساندن بذر در قارچ کش، دو بار خوب به هم زده شوند (شکل ۳، مرحله ۱).



شکل ۳- مراحل ضد عفونی بذر. مرحله ۱- خیساندن بذر در محلول قارچ کش، مرحله ۲- نگهداری بذر ضد عفونی شده در گرمخانه یا با پوشش کامل با گونی های برنج برای جوانه زنی

بعد از ضد عفونی بذر در محلول قارچ کش، بذور برای جوانه دار شدن به یک مکان گرم که با حرارت ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتی گراد و رطوبت بالای ۸۰ درصد باشد انتقال می یابند و با پوشش کامل در یک سطح شیب دار قرار می گیرند (شکل ۳، مرحله ۲).

۵-۲-۲- روش ضد عفونی به صورت بذر مالی

برای ضد عفونی بذر با قارچ کش معدنی و مسی نوردوکس، بعد از سبک و سنگین کردن بذر و خیساندن در آب به مدت ۲۴ ساعت، آب به طور کامل از مخزن ذخیره بذر تخلیه شده و قارچ کش نوردوکس (به میزان ۱۳۰ گرم برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر)، به روش بذر مال به نحو مطلوب با بذر مخلوط گردد. برای آغشته شدن و پخش یکنواخت، می توان قارچ کش را در نمک پاش معمولی ریخت و روی بذور به نحو مناسب طی چند مرحله پاشید. برای آغشته گی یکنواخت بذور با قارچ کش نوردوکس، این مخلوط باید به میزان کافی به هم زده شود (شکل ۴) و سپس به گرمخانه یا به مکانی با پوشش مناسب جهت دریافت دمای لازم (۳۰ تا ۳۲ درجه سانتی گراد) برای جوانه زنی، منتقل شود (خسروی و همکاران، ۱۳۹۷).



شکل ۴- بذر مالی با قارچ کش نوردوکس. مراحل ۱، ۲ و ۳- پاشیدن قارچ کش نوردوکس روی بذر خیس توسط نمک پاش. مرحله ۴- به هم زدن و مخلوط کردن نوردوکس با بذور

۵-۳- نگهداری در گرمخانه

بهتر است بذرها در گلخانه در درجه حرارت ۲۵-۳۰ درجه سانتیگراد یا در جای گرم (با پوشش گونی در زیر و اطراف بذر) به منظور جوانه زنی به مدت ۲ تا ۳ روز نگهداری شود.

۵-۴- هم زدن و آبدهی بذر

هر ۱۲ ساعت جهت تأمین رطوبت و هوادهی، بذور موجود در گرمخانه یا محیط گرم را به هم زده و با آب ولرم (دمای ۳۰-۴۰ درجه سانتیگراد)، به طوری که به تمام بذرها آب برسد، آبپاشی شود. اندازه مناسب جوانه برای بذراپاشی حدود ۲ تا ۳ میلی متر در بذراپاشی سنتی و یک میلی متر در بذراپاشی داخل جعبه های نشاء جهت کشت با ماشین نشاکار می باشد.

۶- گام پنجم: بذراپاشی و مدیریت در خزانه سنتی

۶-۱- تهیه خزانه و میزان بذر

خزانه سنتی باید دارای دسترسی به آب، زهکش سطحی مناسب، آفتابگیر و فاقد آلودگی به علفهای هرز باشد. خزانه به صورت جوی و پشته با طول حداکثر ۲۰ متر و عرض حداکثر ۲ متر تهیه گردد. میزان بذر مورد نیاز برای هر هکتار، حدود ۵۰ کیلوگرم و با قوه نامیه بالای ۹۰ درصد می باشد (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).

۶-۲- تراکم بذر

تراکم مناسب بذر در هر مترمربع خزانه سنتی ۲۰۰-۱۵۰ گرم بذر (وزن بذر قبل از جوانه زنی) یا به طور تقریبی یک مشت بذر جوانه زده، می باشد. بعد از بذراپاشی بهتراست بذرها را به آرامی و با ماله چوبی به خاک بچسبانیم (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).

۶-۳- مساحت خزانه

به ازای هر هکتار کشت برنج ۲۵۰ تا ۳۰۰ مترمربع خزانه مفید و به صورت جوی و پشته و با ارتفاع پشته ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر مورد نیاز است (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).

۶-۴- مبارزه با علفهای هرز

پس از اینکه خزانه آماده بذراپاشی شد، ابتدا در کرتها به ارتفاع ۲-۳ سانتی متر آب وارد کرده و علفکش توصیه شده سازمان حفظ نباتات مانند بوتاکلر یا رونستار برای کنترل علفهای هرز باریک برگ به مقدار ۳۰ تا ۴۰ میلی لیتر و لونداکس برای کنترل جگنها و علفهای هرز پهن برگ به صورت قطره پاشی به میزان ۲ گرم با حل کردن در ۱۰۰ میلی لیتر آب در سطح خزانه ای که با ارتفاع ۳ تا ۵ سانتی متر آب داشته و هوا بدون جریان باد باشد، برای مساحت ۱۰۰ مترمربع خزانه به صورت یکنواخت پخش گردد. بعد از گذشت ۳ تا ۴ روز از زمان کاربرد علفکش، آب کرتها، تخلیه و بذراپاشی انجام شود. در صورت مشاهده علفهای هرز در مرحله ۳-۴ برگی بهتر است به صورت دستی با علفهای هرز مبارزه شود. در صورت زیاد بودن جمعیت علفهای هرز، مبارزه با آنها بایستی با علفکشهای پس رویشی مانند پروپانیل به میزان ۳۰ تا ۴۰ میلی لیتر برای هر ۱۰۰ مترمربع و با کالیبره کردن سمپاش انجام شود (ولایی و همکاران، ۱۳۹۷).

۶-۵- پوشش پلاستیک

برای جلوگیری از خسارت سرمای اوایل بهار که معمولاً دمای روز و شب به ترتیب کمتر از ۲۰ و ۱۵ می‌باشد، روی خزانه‌ها با نایلون پوشانده شود. در صورت بالا رفتن دمای هوا به بالاتر از ۲۵ درجه در روز حتماً دو طرف خزانه هوادهی گردد و حداقل ۱۰ روز قبل از کندن نشاء پلاستیک‌ها برداشته شود.

۶-۶- کوددهی

مصرف ۲/۵ تا ۳ کیلوگرم از کودهای اوره، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم در ۱۰۰ مترمربع خزانه که تمامی کودهای سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به همراه نصف کود اوره بعد از آماده کردن کامل خزانه به زمین داده و با خاک مخلوط گردد. بقیه کود اوره ۳ تا ۴ روز بعد از برداشتن پلاستیک و حدود یک هفته تا ۱۰ روز قبل از انتقال نشاء استفاده شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).

۶-۷- آبیاری

در چند روز اول بذریاشی نباید روی بستر آب باشد. معمولاً رطوبت خاک برای سبز شدن جوانه‌ها کافی است. در صورت نیاز به آب، آبیاری خزانه‌ها در هنگام صبح انجام و پس از اطمینان از آبیاری یکنواخت تمام کرت‌ها بلافاصله آب تخلیه شود تا روی بستر آب به مدت طولانی نماند. پس از دو تا سه برگه شدن و همزمان با هوا دهی گیاهچه‌ها، آبیاری پای بوته‌ها تا عمق حدود ۲ تا ۳ سانتی‌متر در شب و تخلیه آب در روز باعث تسریع در رشد طولی و ریشه‌دهی بوته‌ها می‌شود.

۶-۸- هوادهی

در مرحله ۳ برگی لازم است همه روزه به‌ویژه در روزهای گرم نسبت به هوادهی و سازگاری گیاهچه به شرایط آب و هوایی محیط طبیعی بیرون اقدام نمود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

۷- گام ششم: بذریاشی و مدیریت در خزانه جعبه‌ای**۷-۱- خزانه مکانیزه (جعبه‌ای)**

مواد آلی خاک جعبه زیاد (بالای ۲ درصد) و با pH پنج الی شش باشد. خاک مطلوب بعد از الک و تهیه خاک دانه‌هایی با قطر کمتر از ۲ میلی‌متر با کودهایی نیتروژنه، پتاسه، فسفات و گوگردی به مقدار دو الی سه گرم برای هر جعبه و تقریباً یک گرم به‌ازای هر کیلو خاک همراه با قارچکش‌های ضدعفونی کننده خاک مانند کاربندازیم یا بنومیل به میزان دو گرم برای هر جعبه یا حدود ۳/۵ کیلو خاک کاملاً مخلوط گردد. خاک تهیه شده، حدود ۳ تا ۳/۵ کیلو در جعبه نشاء (با طول و عرض ۶۰ در ۳۰ سانتی‌متر) و به ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متر ریخته شود (نصیری و همکاران، ۱۳۹۶). در صورتیکه pH خاک جعبه بیش از ۶ باشد باید با استفاده از گوگرد عنصری آن را به مقدار مناسب (۵-۶) رساند. برای کاهش pH به میزان ۲ تا ۲/۵ واحد، در خاکی به وزن ۱۰۰ کیلوگرم به حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم گوگرد عنصری نیاز است (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۶). خاک شالیزار و یا خاکی که از نظر ویژگی‌های مهم حاصلخیزی مشابه با خاک شالیزار باشد، مناسب‌ترین خاک برای جعبه نشاء می‌باشد. برای تهیه این نوع خاک، بلافاصله بعد از برداشت برنج قسمتی

از خاک شالیزار را روتوری زده و خاک مورد نظر را در یک فضای خشک و سرپوشیده قرار داده و در فرصت مناسب خاک‌ها را غربال و حدود دو ماه قبل از استفاده، مقادیر کودهای توصیه شده به آن اضافه گردد.

۷-۲- جوانه‌دار کردن بذر

بعد از ضدعفونی بذرها که توضیحات آن قبلاً داده شد، بذرها در داخل دستگاه جوانه‌زنی (ژرمیناتور) با دمای ۳۰ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرد و بذرها در این دما به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت جوانه می‌زنند. در صورت نداشتن دستگاه ژرمیناتور می‌توان از گرم‌خانه یا ایجاد دمای مناسب با پوشش لازم برای جوانه‌زنی استفاده کرد که توضیحات آن قبلاً بیان شد. طول مناسب جوانه برای بذریابی در جعبه نشاء یک میلی‌متر و طول ریشه اولیه یا بذری حدود ۲ میلی‌متر باشد (نصیری و همکاران، ۱۳۹۱).

۷-۳- بذریابی در جعبه

میزان بذر مناسب برای هر جعبه نشاء، ۱۵۰ تا ۱۸۰ گرم باتوجه به وزن هزاردانه می‌باشد. برای ارقامی که وزن هزاردانه بیشتر از ۲۵ گرم دارند حدود ۱۸۰ گرم و برای ارقامی که وزن هزار دانه آنها کمتر از ۲۵ گرم است حدود ۱۵۰ گرم بر مبنای وزن خشک توصیه می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- بذریابی در جعبه نشاء

۷-۴- خروج جوانه بعد از بذریابی

برای خروج سریع جوانه از سطح خاک، جعبه‌های بذریابی شده، در انکوباتور (تاریک‌خانه) با دمای حداکثر ۳۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار می‌گیرند. در روش غیر گرمایی، می‌توان با استفاده از پوشش نایلونی از گرمای محیط استفاده کرد تا طول جوانه‌ها به ۱۰ الی ۱۲ میلی‌متر برسد.

۷-۵- سبز کردن نشاء

بعد از خروج جوانه از خاک، برای سبز شدن و رشد نشاء، جعبه‌ها را در سالن‌های پرورش نشاء، که با دمای روزانه ۲۵ تا ۳۰ و شبانه ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد قابل تنظیم باشد و یا در خزانه با بستر صاف و هموار قرار داده و با پوشش پلاستیک دمای مورد نیاز روز و شب تامین شود.

۷-۶- مدیریت بستر خزانه از نظر آب و درجه حرارت

دمای مناسب در زیر پوشش نایلونی در طول روز ۲۵ تا ۳۰ درجه و در شب ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. جهت تامین رطوبت خاک و رشد گیاه، انجام منظم آبیاری لازم است. بعد از اینکه طول

نشاء به پنج سانتی متر رسید، در طی شب دو سانتی متر آب می تواند پای بوته باشد و در روز آب از خزانه تخلیه شود. این کار باعث فعال شدن ریشه و رشد مناسب نشاء می شود. البته در پرورش نشاء در شرایط گلخانه ای و بستر خشک نیازی به آبیاری نبوده و نیاز آبی گیاهچه ها از طریق آبیاری یک یا دو بار در روز و به میزان ۲۰۰ میلی لیتر برای هر جعبه باتوجه به شرایط دمای محیط، تامین می گردد.

۷-۷- کود سرک

در صورت ضعیف و زرد بودن نشاء، می توان جعبه ها را با محلول دو در هزار کود اوره و به میزان ۲۰۰ تا ۲۵۰ سی سی از محلول تهیه شده برای هر جعبه، محلول پاشی کرد. در حالتی که کاهش درجه حرارت شدید و به کمتر از ۲۰ درجه در روز برسد، باید از مصرف کود اوره خودداری شود، به ویژه اگر این کاهش درجه حرارت در زمان انتقال نشاء به زمین اصلی اتفاق بیفتد.

۷-۸- کاربرد اسید سولفوریک

به منظور پیشگیری از بیماری های باکتریایی، pH خاک باید در محدوده ۵ الی ۶ باشد، بنابراین در صورت ماندابی شدن خزانه و یا کاربرد نامناسب خاک بستر خزانه لازم است از اسید سولفوریک دو در هزار استفاده شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).

نکته مهم ۱: برای تهیه محلول کود اوره و اسید سولفوریک به میزان دو در هزار باید ۲۰۰ میلی لیتر اسید سولفوریک و ۲۰۰ گرم کود اوره در ۱۰۰ لیتر آب حل شود (رستمی و همکاران، ۱۳۸۹).

نکته مهم ۲: قبل از محلول پاشی آب داخل جعبه کاملاً تخلیه شده و از محلول تهیه شده، به ازای هر جعبه ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی لیتر استفاده شود. به عبارتی هر لیتر آب برای چهار تا پنج جعبه مصرف شود به طوری که سطح خاک کاملاً خیس شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).

نکته مهم ۳: بعد از محلول پاشی، حداقل تا ۴۸ ساعت آبیاری انجام نشود و در صورت خشک شدن زیاد می توان از آبیاری تا زیر لبه جعبه نشاء بعد از ۲۴ ساعت استفاده کرد (نصیری و همکاران، ۱۳۹۱). شکل ۶ نمونه ای از نشاهای مطلوب در جعبه نشاء می باشد.



شکل ۶- رشد نشاء در جعبه ها بر روی بستر جوی و پشته

۷-۹- مدیریت بیماری‌ها در خزانه برنج

بعد از برداشتن پلاستیک و در صورت آلودگی خزانه به بیماری‌هایی مانند لکه قهوه‌ای (شکل ۷) و بلاست (شکل ۸) می‌توان با محلول قارچ‌کش مناسب مانند ناتییو، بیم و تیلت، خزانه را سمپاشی نمود. برای مبارزه با بیماری بلاست در خزانه، با مشاهده علائم بیماری، سمپاشی با محلول یک در هزار قارچ‌کش بیم توصیه می‌شود؛ به این صورت که ۱۰ گرم از این سم در ۱۰ لیتر آب حل شده و در ۱۰۰ مترمربع خزانه سمپاشی شود. سمپاشی خزانه با قارچ‌کش ناتییو به میزان ۸ گرم در ۲۰ لیتر آب، بیماری بلاست و لکه قهوه‌ای را کنترل می‌کند. چنانچه توصیه‌های گفته شده در این بخش رعایت شود، گیاهچه‌های یک‌دست، قوی و سالم تولید می‌شود که برای انتقال به زمین اصلی آماده است (اشکال ۷ و ۸) (خسروی، ۱۳۹۷).



شکل ۷ - علائم بیماری لکه قهوه‌ای در خزانه



شکل ۸- سوختگی شدید خزانه کشت مجدد برنج ناشی از بیماری بلاست (آمل، ۱۳۹۴)

۸- گام هفتم: نشاکاری در زمین اصلی

۸-۱- نشاکاری دستی

زمان انتقال نشا: در روش سنتی مناسب‌ترین زمان برای انتقال نشا مرحله ۳/۵ تا ۴/۵ برگی با طول ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر است که در صورت مناسب بودن زمان بذرپاشی و شرایط آب و هوایی، طول دوره خزانه سنتی ۳۰ تا ۳۵ روز می‌باشد. لازم به توضیح است که طول دوره خزانه در کشت مجدد برنج در مناطق شمالی و یا در مناطق گرمسیر ایران به ۲۰ تا ۲۵ روز کاهش می‌یابد.

عمق کاشت: عمق مناسب کاشت در روش دستی ۳ تا ۴ سانتی‌متر توصیه می‌شود.

تعداد نشاء در کپه: ۵-۳ بوته یا نشاء در هر کپه برای ارقام محلی و اصلاح شده و برای ارقام برنج هیبرید یک تا دو بوته در هر کپه توصیه می‌شود.

فاصله کاشت: در ارقام محلی ۲۰×۲۰ و در ارقام اصلاح شده و هیبرید ۲۵×۲۵ سانتی‌متر (نصیری و نیک‌نژاد، ۱۳۹۱).

۸-۲- نشاکاری با ماشین نشاکار

زمان انتقال نشا: زمان انتقال نشا در روش مکانیزه مرحله ۲/۵ تا ۳ برگی گیاهچه بوده که معمولاً در صورت مساعد بودن شرایط محیطی ۱۷ تا ۲۰ روز طول دوره رشد آن می‌باشد. در این مرحله ارتفاع نشاء معمولاً ۱۵ تا ۱۷ سانتی‌متر است (شکل ۹)

فاصله کاشت: باتوجه به ثابت بودن فاصله بین ردیف نشاکارها (شکل ۱۰)، فواصل مناسب برای ارقام خیلی زودرس مانند کوهسار با طول دوره رشد ۹۰ روز از بذرپاشی تا برداشت ۱۲×۳۰ سانتی‌متر و برای ارقام بومی مانند طارم با طول دوره رشد ۱۲۰ روز از بذرپاشی تا برداشت ۱۴×۳۰ سانتی‌متر و برای ارقام پرمحصول و پرپنجه مانند کشوری، فجر و شیرودی ۱۶×۳۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود.

نکته: به‌منظور بهره‌وری بیشتر از نور خورشید فاصله بین ردیف‌ها در نشاکاری با ماشین در جهت شرق و غرب باشد (نصیری و همکاران، ۱۳۹۶).

واکاری: گاهی به‌علت عدم وجود نشاء در بعضی از نقاط جعبه و یا عمق نامناسب خاک، در زمان نشاکاری با ماشین نشاکار برخی از فضاها خالی مانده که برای جلوگیری از کاهش عملکرد نیاز به واکاری می‌باشد. در این صورت، بهترین زمان واکاری حداکثر حدود ۱۰ روز پس از نشاکاری می‌باشد (نصیری و نیک‌نژاد، ۱۳۹۰).



شکل ۱۰- ماشین نشاکار برنج سوارشونده



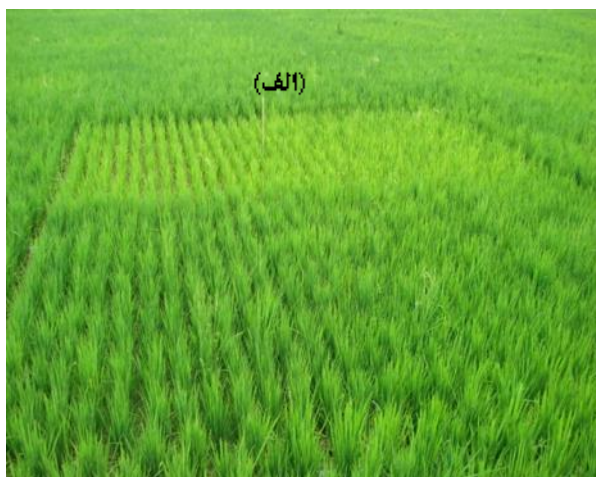
شکل ۹- جعبه نشاء آماده انتقال به زمین اصلی

۹- گام هشتم: مدیریت کود در مزرعه برنج

بهتر است شالیکاران علائم کمبود عناصر غذایی اصلی یعنی نیتروژن، فسفر و پتاسیم را در شالیزار بشناسند تا به محض تشخیص کمبود یک عنصر خاص نسبت به مصرف کود حاوی آن عنصر اقدام نمایند. در زیر به علائم کمبود عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و نیز روی اشاره می‌شود و عکس‌های کمبود مربوط به این عناصر ارائه می‌گردد.

۹-۱- علائم کمبود نیتروژن

در کمبود نیتروژن، برگ‌های مسن‌تر و گاهی تمام برگ‌ها به رنگ سبز روشن درمی‌آیند و نوک برگ کلروزه می‌شود. در حالت کمبود شدید نیتروژن، برگ‌ها می‌میرند. به جز در مورد برگ‌های جوان که سبزتر هستند، برگ‌ها باریک، کوتاه، راست و دارای رنگ سبز متمایل به زرد تا لیمویی هستند (شکل ۱۱ الف). کمبود نیتروژن اغلب در مراحل حساس رشد مثل پنجه‌زنی و ظهور سنبله جوان بیشتر اتفاق می‌افتد که نیاز به نیتروژن در این مراحل زیاد است (شکل ۱۱ ب). کمبود نیتروژن منجر به کاهش پنجه‌زنی، کوچک شدن برگ‌ها و کوتاهی قد گیاه می‌شود. تعداد دانه نیز کاهش پیدا می‌کند (میرنیا و محمدیان، ۱۳۸۴).



الف: در کرت شاهد که نیتروژن مصرف نشده است برگ‌ها دارای رنگ سبز متمایل به زرد هستند.



ب: کاهش شدید پنجه‌زنی و بروز رنگ سبز روشن در گیاه

شکل ۱۱- علائم کمبود نیتروژن در برنج

۹-۲- اثرات مصرف بیش از حد نیتروژن (کود اوره)

مصرف بیش از حد نیتروژن به‌ویژه در مرحله رویشی ممکن است به یک یا چند دلیل زیر باعث کاهش عملکرد شود:

۱- سایه‌اندازی مضاعف برگ که در اثر رشد رویشی بیش از اندازه ایجاد می‌شود. افزایش تعداد پنجه‌های غیر مؤثر که بر پنجه‌های مؤثر سایه می‌اندازند و موجب کاهش تولید دانه می‌شوند.

۲- گیاه اگرچه ممکن است سالم باشد ولی مصرف بیش از حد کود اوره باعث ضعیف شدن ساقه گیاه می‌شود و در مرحله رسیدن دچار ورس (خوابیدگی) می‌شود.

۳- افزایش تعداد دانه‌های پوک، کاهش راندمان تبدیل و کیفیت پایین دانه.

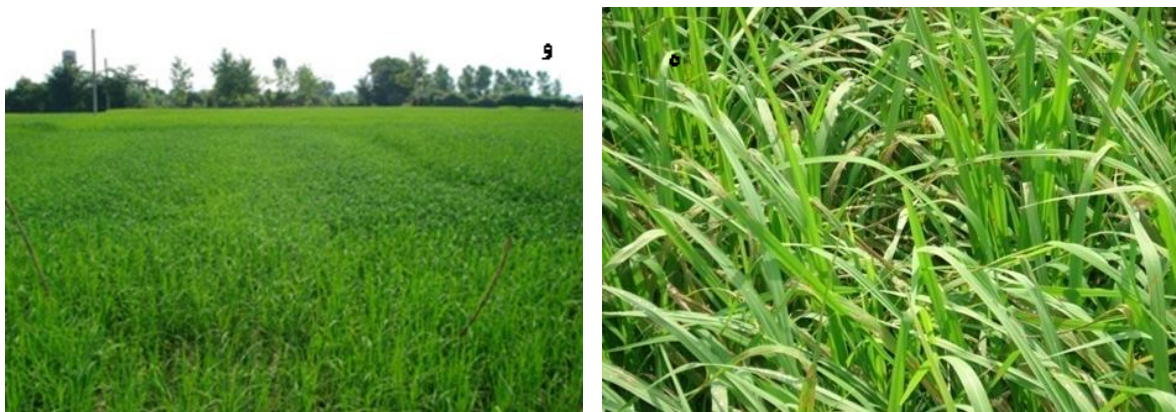
۴- افزایش شیوع بیماری‌هایی از قبیل بلاست، شیت‌بلاست و پوسیدگی ساقه به‌دلیل رشد بیشتر برگ و تراکم بیش از حد بوته‌های محصول.

۵- افزایش شیوع آفات مثل کرم ساقه‌خوار و کرم سبز برگ‌خوار (میرنیا و محمدیان، ۱۳۸۴).

۹-۳- علائم ظاهری مصرف بیش از حد کود اوره

شکل ۱۲ علائم ظاهری ناشی از مصرف زیاد کود اوره را در مزرعه برنج با شکل‌های مختلف نشان می‌دهد. (الف) و (ب): خوابیدگی (ورس) محصول ناشی از مصرف بیش از حد کود اوره، (ج)- جوانه‌زنی دانه در بوته‌هایی که دچار ورس شده‌اند و درنهایت کاهش کیفیت محصول و کاهش راندمان تبدیل، (د)- محصولی سالم با مدیریت بهینه کود اوره، (ه)- وقوع بیماری بلاست به‌خصوص در ارقام محلی ناشی از مصرف بیش از حد کود اوره و (و)- رگه‌های سبز تیره که نشانگر مصرف بیش از حد کود اوره در خزانه و سپس تاثیر روی محصول در زمین اصلی است (محمدیان و شهدی کومله، ۱۳۹۲).





شکل ۱۲- علائم ظاهری مصرف زیاد کود اوره در مزرعه برنج

۹-۴- علائم ظاهری کمبود فسفر در برنج و تاثیر کمبود آن بر رشد گیاه

گیاهانی با رنگ سبز تیره و توقف رشد با برگ‌های راست و کاهش پنجه‌زنی.

الف- کاهش پنجه‌زنی و در کمبود شدید فسفر توقف پنجه‌زنی به‌طوری‌که همان چند گیاهچه‌ای که در ابتدا نشا شدند ممکن است ارتفاع‌شان زیاد شود.

ب- اگر رقم توان تولید رنگدانه آنتوسیانین داشته باشد رنگ‌های قرمز و ارغوانی ممکن است در برگ‌ها ظاهر شود.

ج- تاخیر در رسیدن محصول (اغلب تا یک هفته یا بیشتر). در کمبود شدید فسفر گیاه ممکن است اصلاً به مرحله گلدهی نرسد (شکل ۱۳) (میرنیا و محمدیان، ۱۳۸۴).



شکل ۱۳- علائم کمبود فسفر در برنج

(الف) و (ب)- در جایی که کمبود فسفر وجود داشته باشد پنجه‌زنی کاهش یافته و یا متوقف می‌شود.

۹-۵- علائم ظاهری کمبود پتاسیم در برنج و تاثیر کمبود آن بر رشد گیاه

الف- گیاهانی با رنگ سبز تیره با حاشیه قهوه‌ای متمایل به زرد در برگ‌ها یا لکه‌های نکروزه قهوه‌ای تیره که ابتدا از نوک برگ‌های مسن‌تر ظاهر می‌شوند سپس در لبه برگ‌ها و در نهایت تا پایه برگ گسترش می‌یابد (شکل ۱۴)

ب- تحت کمبود شدید پتاسیم نوک برگ به رنگ قهوه‌ای متمایل به زرد در می‌آید.

ج- لکه‌های قهوه‌ای در نوک برگ‌های مسن‌تر و در صورتی که کمبود پتاسیم شدید باشد این لکه‌ها در تمام سطح برگ‌ها گسترش می‌یابد و سپس به رنگ قهوه‌ای درآمده و می‌میرند.

د- وقوع بیشتر ورس محصول (خوابیدگی)

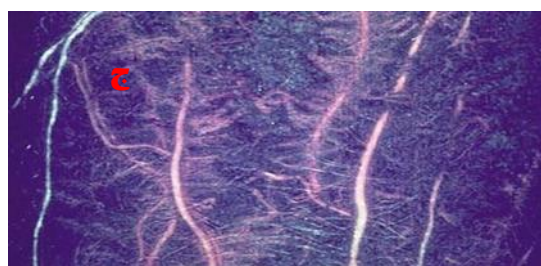
ه- سیستم ریشه‌ای ناسالم (تعداد زیاد ریشه‌های سیاه، کاهش طول و تراکم ریشه)، که موجب کاهش میزان جذب سایر عناصر غذایی می‌شود.

و- قدرت اکسیدکنندگی ضعیف ریشه (تهویه نامناسب محیط ریشه) که موجب کاهش مقاومت در مقابل مواد سمی تولید شده تحت شرایط بی‌هوازی خاک می‌شود برای مثال کمبود پتاسیم موجب بروز سمیت آهن می‌شود.

ز- افزایش شیوع بیماری‌ها به‌ویژه لکه قهوه‌ای برگ، شیت‌بلایت یا سوختگی غلاف، پوسیدگی غلاف یا طوقه و بلاست در جایی که کود نیتروژنه زیاد و کود پتاسیمی ناکافی مصرف شده باشد (میرنیا و محمدیان، ۱۳۸۴).



(الف) و (ب) - حاشیه برگ‌ها به رنگ قهوه‌ای متمایل به زرد در می‌آید.



(ج) ریشه گیاه برنج مبتلا به کمبود پتاسیم با سولفید آهن سیاه (راست).
(د) - در مقایسه، ریشه برنج سالم با اکسید آهن قرمز - قهوه‌ای پوشیده می‌شود (چپ).

شکل ۱۴- علائم کمبود پتاسیم در برنج

۹-۶- علائم ظاهری کمبود روی در برنج و تأثیر کمبود آن بر رشد گیاه

لکه‌های قهوه‌ای غباری در برگ‌های بالایی در گیاهانی که رشدشان متوقف شده است دو تا چهار هفته پس از نشاکاری ظاهر می‌شود.

الف- علائم کمبود روی بین دو تا چهار هفته پس از نشاکاری نمایان می‌شوند.

ب- لکه‌های قهوه‌ای غباری روی برگ‌های بالایی در گیاهانی که رشدشان متوقف شده است (شکل ۱۵ ج).

ج- رشد نایک‌نواخت گیاه و استقرار ضعیف بوته‌ها در برخی قسمت‌های مزرعه ظاهر می‌شود (شکل ۱۵ الف).

د- در شرایط کمبود شدید روی پنجه‌زنی کاهش می‌یابد و ممکن است به‌طور کامل متوقف شود (میرنیا و محمدیان، ۱۳۸۴) (شکل ۱۵ ب)



شکل ۱۵- علائم کمبود روی در برنج

(الف)- رشد غیریکنواخت مزرعه، توقف رشد، (ب)- پنجه‌زنی کاهش یافته است.

(ج)- ظهور لکه‌های قهوه‌ای غباری در برگ‌های بالایی (میرنیا و محمدیان، ۱۳۸۴).

۹-۷- مقدار مصرف کودها

به‌منظور استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، انجام تجزیه خاک مزرعه و توصیه‌های فنی براساس نوع رقم مورد استفاده و باتوجه به‌میزان عملکرد قابل انتظار از اهمیت زیادی برخوردار است. اما به‌طور کلی میزان توصیه انواع کود برای ارقام محلی با میانگین عملکرد شلتوک ۴ تا ۵ تن در هکتار و ارقام پرمحصول با میانگین عملکرد ۷/۵ تا ۸/۵ تن در هکتار به‌شرح ذیل می‌باشد (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۷، محمدیان، ۱۳۹۷)

۹-۷-۱- مصرف کود در ارقام محلی

کود اوره: به‌طور متوسط ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار که ۷۵ کیلوگرم به‌صورت پایه (قبل از نشاکاری)، ۳۰ کیلوگرم اواسط مرحله پنجه‌زنی (۲۰ روز بعد از نشاکاری)، ۳۰ کیلوگرم در مرحله حداکثر پنجه‌زنی یا

تشکیل خوشه اولیه (۳۵ تا ۴۰ روز بعد از نشاکاری) و ۱۵ کیلوگرم در مرحله ظهور خوشه و حدود ۶۰ روز بعد از نشاکاری استفاده شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

کود سولفات پتاسیم: ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار که ۵۰ کیلوگرم به صورت پایه (قبل از نشاکاری) و ۵۰ کیلوگرم در مرحله حداکثر پنجه دهی یا شروع مرحله زایشی (حدود ۳۵ تا ۴۰ روز بعد از نشاکاری همراه با سومین مرحله مصرف کود اوره).

کود سوپرفسفات تریپل: به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار که کاملاً به صورت پایه و با ترکیب کودهای ازته و پتاسیمی قبل از نشاکاری استفاده شود.

کود سولفات روی: ۲۵ کیلوگرم در هکتار قبل از نشاکاری استفاده شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

۹-۷-۲- مصرف کود در ارقام پر محصول

کود اوره: ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار که به صورت ۵۰ درصد پایه، ۲۰ درصد اواسط پنجه زنی (حدود ۴ هفته بعد از نشاکاری)، ۲۰ درصد پایان دوره رویشی و شروع مرحله زایشی (حدود ۴۵ روز بعد از نشاکاری)، ۱۰ درصد مرحله ظهور اولیه خوشه (۶۵ تا ۷۰ روز بعد از نشاکاری) (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

کود سولفات یا کلرو پتاسیم: ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، ۵۰ درصد به صورت پایه و ۵۰ درصد مرحله حداکثر پنجه زنی یا شروع مرحله زایشی (همزمان با مرحله سوم کاربرد کود سرک اوره).

کود سوپر فسفات تریپل: ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت پایه و قبل از نشاکاری.

کود سولفات روی: به مقدار ۲۵ کیلوگرم در هکتار به صورت پایه و قبل از نشاکاری.

تمام کودهای فوق در هر مرحله قابل اختلاط بوده و بعد از استفاده کودها در مرحله پایه بهتر است کودها توسط تیلر با چرخ آهنی با خاک مخلوط شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

۹-۷-۳- نکات مهم در مصرف کود اوره

نکته ۱: مصرف ۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص برای تولید هر تن شلتوک برنج ضروری است به شرطی که کاه پس از برداشت برنج از زمین خارج نشده و یا سوزانده نشود.

نکته ۲: در صورتی که مزرعه زیر کشت شبدر بوده باشد، مقدار مصرف کود اوره به نصف کاهش می یابد. مخلوط کردن چین آخر شبدر با خاک مزرعه باید حداقل دو هفته قبل از نشاکاری باشد (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۷).

نکته ۳: به هنگام مصرف کود سرک اوره، عمق آب به ارتفاع ۳ تا ۵ سانتی متر بوده و ورودی و خروجی آب مزرعه حداقل به مدت ۳ روز بسته بماند.

نکته ۴: از نمودار رنگ برگ (LCC) که یک وسیله آسان برای تشخیص کمبود میزان نیتروژن در برگ گیاه می باشد، می توان برای تعیین زمان مناسب مصرف کود اوره از نشاکاری تا ظهور اولیه خوشه به فاصله زمانی ۱۰ روز استفاده نمود.

نکته ۵: در اراضی شالیزاری با زهکشی ضعیف که حالت باتلاقی دارند خشکاندن زمین در مرحله اواسط پنجه‌زنی تا مرحله ظهور سنبله جوان تا حد ایجاد ترک‌های مویی که همان شکاف‌های باریک در خاک مزرعه می‌باشد به جذب بهتر عناصر غذایی کمک می‌کند (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۷).

۹-۷-۴- توصیه کود مبتنی بر نیاز محصول یا عملکرد مورد انتظار

علاوه بر روش توصیه عمومی کود که در بالا تشریح شد روش دیگر توصیه کود، توصیه مبتنی بر نیاز گیاه یا عملکرد مورد انتظار در هر منطقه است. براین اساس توصیه کودی عناصر اصلی به شرح زیر است.

الف- مصرف ۳۰ کیلوگرم اوره به‌ازای تولید هر تن شلتوک. برای مثال برای یک رقمی مانند طارم محلی با عملکرد ۵ تن در هکتار شلتوک در یک منطقه مشخص، نیاز به مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره است. بدیهی است زمان و درصد مصرف کود اوره همانی است که بالاتر بیان شده است.

ب- مصرف ۱۵ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل یا دی‌آمونیم فسفات به‌ازای تولید هر تن شلتوک. برای مثال محصولی با عملکرد ۵ تن در هکتار شلتوک در یک منطقه مشخص، نیاز به مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار از یکی از کودهای سوپرفسفات تریپل یا دی‌آمونیم فسفات دارد.

ج- مصرف ۱۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم به‌ازای تولید هر تن شلتوک اگر کاه در زمین باقی بماند و یا مصرف ۲۵ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم به‌ازای تولید هر تن شلتوک اگر کاه از مزرعه خارج شود (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۷).

۱۰- گام نهم: مدیریت آبیاری در شالیزار

۱۰-۱- کشت نشایی

روش آبیاری کرتی با زهکشی یا خشکی میان فصلی: در این روش بعد از انتقال نشاء از خزانه به زمین اصلی، به مدت یک هفته، ارتفاع آب در کرت ۵-۲ سانتی‌متر بوده تا نشاءها در زمین اصلی استقرار یابند. سپس به منظور کنترل علف‌های هرز، ارتفاع آب به اندازه پنج سانتی‌متر تا سه هفته بعد از نشاکاری ثابت نگه‌داشته شود. سه تا چهار هفته بعد از نشاکاری زمین را کاملاً خشک نموده تا ترک‌های موئی ایجاد شود (شکل ۱۶). بعد از زهکشی میان فصلی و تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی که حدود ۱۰ روز قبل از برداشت برنج می‌باشد، مزرعه تا ارتفاع پنج سانتی‌متر به‌طور متناوب آبیاری شود (اسدی و همکاران، ۱۳۹۸).

روش آبیاری تناوبی: در این روش پس از استقرار کامل نشاء یعنی تا یک هفته بعد از انتقال نشاء به زمین اصلی، آبیاری تناوبی شروع و تا زمان رسیدگی فیزیولوژیکی دانه (۱۰ روز قبل از برداشت) ادامه می‌یابد. در این حالت ارتفاع آب در زمان استقرار نشاء حدود ۵-۲ سانتی‌متر و در بقیه مراحل رشد باتوجه به شرایط آب و هوایی هر سه تا پنج روز مزرعه آبیاری شود و حداکثر ارتفاع آب در هر مرحله آبیاری پنج سانتی‌متر باشد (شکل ۱۷). در زمان گلدهی که گیاه برنج بیشترین نیاز آب را دارد، از تنش خشکی یا کم‌آبی در مزرعه جلوگیری شود (اسدی و همکاران، ۱۳۹۸).



شکل ۱۷- کشت نشایی با آبیاری تناوبی فصلی



شکل ۱۶- کشت نشایی با خشکی میان فصلی

۱۰-۲- کشت مستقیم بذر در بستر خشک (خشکه کاری)

یکی از روش‌های که منجر به کاهش مصرف آب در زراعت برنج می‌شود، کشت مستقیم بذر بدون عملیات گل‌خرابی یا پادلینگ است. در این روش سه هفته قبل از نشاکاری زمین را به‌صورت خشک، شخم و روتاری زده و سطح کرت با عملیات ماله‌کشی به‌طور کامل صاف می‌گردد. برای کنترل علف‌های هرز، از علف‌کش تریفلورالین به میزان $3/5 - 3$ لیتر در هکتار و یا سایر علف‌کش‌های مجاز، ۳ تا ۴ روز قبل از کاشت بذر به‌صورت سمپاشی بر روی خاک، استفاده شده و بعد از سمپاشی، علف‌کش با دیسک یا روتاری با خاک مخلوط می‌شود. از زمان بذرپاشی به مدت ۳۰ تا ۴۰ روز با روش‌های آبیاری تناوبی (شکل ۱۸)، قطره‌ای (شکل ۱۹) و یا بارانی، رطوبت سطحی خاک در حد ظرفیت زراعی حفظ شود. بیشترین صرفه‌جویی در مصرف آب مربوط به سیستم آبیاری تحت فشار (قطره‌ای) به‌صورت روزانه یا یک روز در میان بوده که گیاه به‌اندازه نیاز خود، آب مصرف نموده و حداکثر تلفات آب در این روش ۱۵ الی ۲۵ درصد گزارش شد (اسدی و همکاران، ۱۳۹۲).



شکل ۱۹- کشت مستقیم در بستر خشک با آبیاری قطره‌ای



شکل ۱۸- کشت مستقیم در بستر خشک با آبیاری تناوبی سطحی

۱۰-۳- نکات مهم در آبیاری برنج

- ۱- بیشترین نیاز آبی برنج یک هفته قبل تا یک هفته بعد از گلدهی است که برای ارقام زودرس، میان رس و دیرس به ترتیب حدود ۵۳، ۶۰ و ۶۷ روز بعد از نشاکاری در مناطق برنج کاری شمال کشور شروع می شود. بنابراین در این فاصله زمانی از تنش آبی جلوگیری شود (نصیری و همکاران، ۱۳۹۴).
- ۲- آبیاری به صورت تناوبی تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی (حدود ۱۰ روز قبل از برداشت برنج) ادامه یابد.
- ۳- آبیاری تناوبی می تواند به صورت ۴ تا ۷ روزه و یا از روش آبیاری تناوبی تر و خشک کردن مزرعه با کاربرد لوله های پلی اتیلن مشبک با کاهش عمق آب تا ۱۵ سانتی متر زیر سطح خاک انجام گیرد (نصیری و همکاران، ۱۳۹۹).
- ۴- دمای مناسب آب برای آبیاری در شالیزار ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد است.
- ۵- در روش خشکه کاری بعد از کاشت بذر با ردیف کار یا خطی کار، آبیاری می تواند به صورت غرقابی و با فاصله زمانی ۷ تا ۱۰ روز، آبیاری بارانی و یا قطره ای انجام گیرد (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۰).
- ۶- برای برداشت با کمباین های مخصوص برنج تناوب آبیاری تا ۱۰ روز قبل از برداشت برنج ادامه یابد.

۱۱- گام دهم: کنترل علف های هرز

۱۱-۱- کنترل بیولوژیک

رها سازی جوجه اردک ها: به منظور کنترل بیولوژیکی علف های هرز و بعضی از آفات و نیز افزایش حاصلخیزی خاک رها کردن ۲۵۰-۳۰۰ جوجه اردک با سن دو هفته ای برای هر هکتار بعد از ۲ تا ۳ هفته بعد از نشاکاری توصیه می شود (کربلایی، ۱۳۸۹).

۱۱-۲- کنترل شیمیایی

- ۱- برای جلوگیری از رشد علف های هرز در خزانه، ۳ تا ۴ روز قبل از بذریابی، خزانه به عمق ۳ تا ۵ سانتی متر غرقاب شده و علف کش های قبل از سبز شدن (خاک مصرف) مانند بوتاکلر و رونستار به میزان ۳۰ میلی لیتر برای هر ۱۰۰ متر مربع جهت کنترل علف های هرز باریک برگ مانند سوروف و علف کش لونداکس به میزان یک گرم در ۳۰ میلی لیتر آب استفاده شود (شریفی مسلم، ۱۳۸۰).
- ۲- در صورت عدم کاربرد علف کش قبل از بذریابی و یا رشد علف هرز سوروف در خزانه، علف کش پروپانیل را به میزان ۳۰ میلی لیتر در ۲۰ لیتر آب حل نموده و برای مساحت ۱۰۰ متر مربع خزانه و در مرحله ۲ تا ۳ برگی علف های هرز و با تخلیه کامل آب از خزانه استفاده کرد (ولایی و همکاران، ۱۳۹۷).
- ۳- برای جلوگیری از رشد علف های هرز در زمین اصلی ۳ تا ۳/۵ لیتر از علف کش های بذرخش یا قبل از سبز شدن علف هرز (خاک مصرف) مانند بوتاکلر، رونستار، تاپاستار جهت کنترل علف های هرز باریک برگ مانند سوروف و ۵۰ تا ۷۵ گرم از علف کش لونداکس در ۳ تا ۳/۵ لیتر آب حل شده و ۳ تا ۵ روز قبل از نشاکاری در روش کشت مکانیزه و ۳ تا ۵ روز بعد از نشاکاری در روش نشاکاری دستی استفاده شود (شریفی مسلم، ۱۳۸۰).
- علاوه بر کاربرد علف کش، به منظور کنترل علف های هرز باقی مانده و همچنین خروج گازهای مضر از خاک و به منظور تحریک پنجه زنی و رشد بهتر بوته ها، یک تا دو بار وجین دستی از ۱۵ تا ۲۵ روز بعد از نشاکاری توصیه می شود (ولایی و همکاران، ۱۳۹۷).

۱۲- گام یازدهم: کنترل آفات برنج

۱۲-۱- کنترل کرم ساقه‌خوار نواری برنج در خزانه تهیه نشاء

پوشش پلاستیک یا توری پارچه‌ای: بعد از انتقال بذره‌های جوانه‌دار شده یا خشک (بدون جوانه‌دار کردن) بر روی بستر خزانه‌ی برنجی که برای کشت دوم در نظر گرفته می‌شود، از کمان‌های فلزی، چوبی (نی مرطوب) و یا پلاستیکی (لوله پولیکا) همراه با توری پارچه‌ای با دوام و قابل تهویه روی آن استفاده شود (در کشت اول فقط پوشش پلاستیکی با لوله پولیکا کافی است). این روش مانع از ورود پروانه‌ها به درون خزانه‌ها و تخم‌ریزی روی برگ نشاهای برنج می‌شود. همچنین بهتر است از خزانه‌ی استاندارد با طول و عرض مناسب (توصیه شده در قسمت بالا) استفاده شود (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۹۷).

تله فرمونی: یکی دیگر از روش‌های کنترل کرم ساقه‌خوار استفاده از تله فرمونی اخلاص‌گر است، بدین‌نحو که به‌ازای هر ۱۰ متر طول خزانه یک عدد تله فرمونی اخلاص‌گر نصب شود (بعد از برداشتن پوشش خزانه در کشت اول و دوم مناسب است) (صائب، ۱۳۸۰).

زنبور تریکوگراما: می‌توان به‌ازای هر ۱۰ متر طول خزانه یک عدد تریکوکارت حاوی زنبور تریکوگراما برای کنترل بیولوژیکی تخم شب‌پره ساقه‌خوار در کشت اول رهاسازی نمود. ولی در کشت مجدد برنج به‌ازای هر ۵ مترمربع ترجیحا از اکوتیپ‌های متحمل به گرما استفاده شود (عمواقلی طبری، ۱۳۹۷).

مبارزه مکانیکی: بعد از برداشتن پوشش پلاستیکی و تور پارچه‌ای به ترتیب در کشت اول و کشت مجدد برنج از روی خزانه‌های مربوطه و نیز قبل از انتقال نشاها به زمین اصلی، بازدید مستمر از نشاهای خزانه و کندن برگ حاوی دستجات تخم ساقه‌خوار و از بین بردن آن‌ها ضروری می‌باشد (عمواقلی طبری، ۱۳۹۸).

مبارزه شیمیایی: در خزانه کشت اول به‌علت تراکم بسیار کم دستجات تخم روی نشاهای موجود نیاز به کنترل شیمیایی نیست. ولی برای کنترل شیمیایی لاروهای سن اول در خزانه کشت مجدد (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۸۹) می‌توان از یکی از گرانول‌های دیازینون ۱۰٪، پادان ۴٪ و ریجنت ۲/۰٪ به‌ترتیب به‌مقدار ۴۵۰، ۹۰۰ و ۶۰۰ گرم به‌ازای ۳۰۰ مترمربع خزانه استفاده نمود. در این شرایط وجود آب کافی به‌ارتفاع کافی (۳-۵ سانتی‌متر) قبل از گرانول‌پاشی لازم است. همچنین در صورت عدم دسترسی به گرانول‌ها، می‌توان از امولسیون فنیتروتیون ۵۰٪ یا دیازینون ۶۰٪ به مقدار ۱/۵ در هزار در سطح خزانه کشت مجدد برنج محلول‌پاشی نمود. بهتر است زمان سم‌پاشی باتوجه به وضعیت رشدی آفت، یک هفته قبل از انتقال نشاها به زمین اصلی باشد (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۸۳).

۱۲-۲- کنترل کرم ساقه‌خوار نواری در زمین اصلی (کشت اول و کشت مجدد برنج)

استفاده از تله فرمونی اخلاص‌گر: در این روش می‌توان با نصب ۷۰ تا ۱۰۰ عدد تله فرمونی اخلاص‌گر در هکتار استفاده نمود و یا برای کاهش هزینه این نوع از مبارزه، از تله‌های فرمونی اخلاص‌گر با قدرت انتشار زیاد و تعداد کمتر در هکتار (فن‌آوری‌های جدید) استفاده نمود (شکل ۲۰). استفاده از تله فرمونی اخلاص‌گر به منظور شکار انبوه شب‌پره‌های نر با سازوکار اخلاص در جفت‌گیری موجب کاهش شدید تخم‌ریزی شب

پره‌های ماده در مزرعه برنج و کاهش میزان آلودگی بوته‌های برنج به کرم‌ساقه‌خوار خواهد شد (در کشت اول و مجدد برنج مناسب است) (صائب، ۱۳۸۰).



شکل ۲۰- نصب تله‌های فرمونی اخلاص‌گر در مزرعه

مبارزه مکانیکی: با پایش میدانی بوته‌های آلوده در مزرعه و از بین بردن پنجه‌های آلوده به کرم ساقه‌خوار می‌توان در کاهش میزان آلودگی بوته‌های برنج نقش موثری را ایجاد نمود (شکل ۲۱). این روش همچنین گیاه میزبان را قادر می‌سازد تا با تولید پنجه‌های جدید برنج در مرحله رویشی عمل جبران پنجه‌های از دست رفته را به‌خوبی انجام داده و از کاهش عملکرد محصول در مرحله زایشی جلوگیری نماید (در هر دو کشت اول و مجدد برنج لازم است) (عموقلی طبری، ۱۳۹۸).



شکل ۲۱- کنترل مکانیکی آفت کرم ساقه‌خوار (از بین بردن پنجه آلوده)

مبارزه فیزیکی: با استفاده از تله‌های نوری و یا منابع نوری دیگر مانند چراغ برق در اطراف مزرعه برنج، می‌توان جمعیت قابل توجهی از شب‌پره‌ها را شکار نمود (شکل ۲۲). در این روش می‌توان به صورت لکه‌ای و به‌روش محلول‌پاشی به‌مقدار یک در هزار از سمومی مانند مالاتیون ۵۷٪ یا دیازینون ۶۰٪ با حشرات کامل در شب مبارزه نمود. همچنین با کندن برگ‌های حاوی دستجات تخم ساقه‌خوار در اطراف تله‌ها در روز

(حداقل ۴ روز متوالی) از خسارت بیشتر آفت جلوگیری نمود (در کشت اول و مجدد برنج مناسب است) (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۹۷).



شکل ۲۲- کنترل فیزیکی (تله نوری)

مبارزه بیولوژیکی: در این روش می‌توان با نصب تریکوکارت حاوی اکوتیپ‌های زنبور تریکوگرامای متحمل به گرما در مزرعه به تعداد ۱۲۰ عدد در هکتار در صورت شناسایی و تکثیر استفاده نمود (شکل ۲۳) (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۹۷).



شکل ۲۳- کنترل بیولوژیکی

۱۲-۳- نکات مهم در مبارزه شیمیایی با کرم ساقه‌خوار نواری

نکته ۱: براساس بررسی‌های میدانی، معمولاً میانگین زمانی انتقال نشاهای برنج به زمین اصلی در کشت مجدد برنج در استان مازندران غالباً در دهه اول مرداد ماه می‌باشد که این زمان مصادف با اوج پرواز شب‌پره‌های ساقه‌خوار در مزارع برنج است. بنابراین توصیه می‌شود دو هفته بعد از انتقال نشا به زمین اصلی، وضعیت آلودگی به کرم ساقه‌خوار (درصد بوته‌های آلوده همراه با وضعیت رشدی آفت) بررسی گردد. در صورت نیاز به مبارزه شیمیایی می‌توان از یکی از حشره‌کش‌های گرانوله مانند پادان ۰.۴٪، ریجنت ۰.۲٪ یا

دیازینون ۱۰٪ به مقادیر ۲۵، ۴۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده نمود. (برای کشت مجدد برنج مناسب است).

نکته ۲: در کشت مجدد برنج بهتر است به صورت ترکیبی با نصف مقدار توصیه شده از هر دو گرانول اشاره شده در نکته یک استفاده شود. برای مثال، می توان ۱۰ کیلوگرم دیازینون ۱۰٪ را با ۱۵ کیلوگرم ریجنت ۲٪ استفاده نمود. این روش اثربخشی سموم ترکیبی با سازوکارهای متفاوت روی لارو ساقه خوار را موجب شده و فرآیند تکوین جمعیت مقاوم ساقه خوار به حشره کش ها را به تاخیر خواهند انداخت (این روش نیز در کشت اول و در شرایطی که با افزایش انبوهی کرم ساقه خوار روبرو باشیم قابلیت کاربردی دارد).

نکته ۳: با توجه به وضعیت رشدی گیاه برنج و کرم ساقه خوار، زمان دومین گرانول پاشی علیه آفت تعیین گردد. بنابراین، در طول دوره کشت مجدد برنج لازم است اطلاعات مربوط به شکار شب پره ها، وضعیت رشدی آفت و فنولوژی گیاه برنج بررسی و ثبت گردد. چنانچه میزان آلودگی بالا باشد گرانول پاشی مرحله ی دوم ۱۰ روز بعد تکرار شود.

نکته ۴: بعد از بررسی وضعیت آلودگی بوته ها و وضعیت رشدی آفت (اگر لاروها در سنین سه لاروی به بعد باشند) کنترل شیمیایی معمولاً اثربخشی لازم را ندارد. بنابراین توصیه می شود برای جلوگیری از افزایش هزینه تولید و آلودگی محیط زیست، کنترل مکانیکی (یعنی کندن و زیر خاک کردن پنجه های آلوده) انجام شود. اما اگر وضعیت رشدی آفت در سنین پایین تر از لارو سن سه باشد و بوته های برنج در مرحله بعد از حداکثر پنجه زنی باشند، یک بار محلول پاشی با حشره کش سیستمیک یا نفوذی قوی به مقدار ۲ لیتر در هکتار در کشت مجدد برنج نیاز خواهد بود (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۸۳).

به طور کلی برای کشت اول سعی بر عدم استفاده از مبارزه شیمیایی است (عمواقلی طبری و همکاران، ۱۳۸۹). به کارگیری روش های مکانیکی، بیولوژیکی، فرمونی و فیزیکی به کنترل شیمیایی ترجیح داده می شود. ولی برخی از اراضی کشت اول برنج که زودتر از معمول کشت می شوند و نگرانی کاهش محصول ناشی از خسارت کرم ساقه خوار وجود دارد از توصیه زیر می توان استفاده نمود.

با مشاهده آلودگی در زمین اصلی با استفاده از تله نوری و حالات مختلف رشدی آفت در مزرعه در صورت نیاز به مبارزه شیمیایی می توان تا زمان حداکثر پنجه زنی از گرانول ریجنت ۲/۰ درصد به مقدار ۲۰ کیلوگرم یا پادان ۴ درصد به مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار یا دیازینون ۱۰ درصد به مقدار ۱۵ کیلوگرم در هکتار به صورت جداگانه یا ترکیبی با نصف مقدار از هر سموم (برای مثال ریجنت ۱۰ کیلوگرم + ۱۰ کیلوگرم دیازینون) استفاده نمود. اما بعد از حداکثر پنجه زنی بوته های برنج تا قبل از برداشت محصول و با توجه به تداخل نسل ۲ و ۳ از سموم امولسیونه رایج و کم خطر استفاده شود.

۱۲-۴- مبارزه با کرم سبز برگ خوار برنج

معمولاً برای کنترل کرم سبز برگ خوار برنج و یا هر برگ خوار دیگر که جمعیت کم تا متوسط دارند کنترل شیمیایی در مرحله رویشی گیاه برنج لازم نیست، زیرا موجب تعادل بیولوژیک در زنجیره غذایی سایر دشمنان طبیعی و کاهش حجم کانوپی گیاه برنج می شود، مگر در شرایط بحرانی (ابری بودن هوا به صورت

مداوم چند روزه، بارندگی خفیف و رطوبت بالا به‌ویژه در نسل‌های سه و چهار این آفت) عملیات زیر توصیه می‌گردد.

۱- سمپاشی با یکی از حشره‌کش‌های امولسیونه تماسی و گوارشی کم‌خطر بر حسب نوع سم و مقدار توصیه شده بر روی قوطی سم استفاده شود. چنانچه از سموم با فرمولاسیون پودر قابل تعلیق برای این آفت استفاده شود لازم است سمپاش مورد استفاده دارای همزن مکانیکی باشد. البته چنانچه کنترل شیمیایی با ساقه‌خوار به‌صورت محلول‌پاشی در حال انجام باشد معمولاً امکان نیاز به کنترل شیمیایی جداگانه لازم نیست.

۲- برای جلوگیری از طغیان فصلی یا شرایط خاص آب و هوایی و اکولوژیکی کرم سبز برگ‌خوار و یا هر برگ‌خوار زیان‌آور برنج دیگر به‌ویژه در مناطقی که مشرف به مناطق مسکونی و جنگلی است، کنترل شیمیایی لکه‌ای توصیه می‌گردد.

۱۳- گام دوازدهم: کنترل بیماری‌های برنج

۱۳-۱- بیماری بلاست برنج

بیماری بلاست مهم‌ترین بیماری قارچی برنج در مازندران و گیلان می‌باشد. عامل بیماری قارچ پیریکولاریا است. قارچ عامل بیماری روی برگ، گره ساقه، قسمت‌های مختلف خوشه علایم ایجاد می‌کند. لکه‌های روی برگ ابتدا سفید تا خاکستری با حاشیه نکرز و لوزی شکل هستند. گره‌های آلوده، سیاه شده و به راحتی شکسته می‌شوند. گردن خوشه‌ی آلوده قهوه‌ای می‌شود و در صورت پیشرفت بیماری و آلودگی زودهنگام، دانه‌ها پوک می‌شوند و خوشه به رنگ سفید مایل به خاکستری در می‌آید و گاهی این آلودگی باعث شکستگی گردن خوشه و خسارت می‌شود. پرخسارت‌ترین مرحله بیماری زمانی است که قارچ به دم خوشه حمله می‌کند (شکل ۲۴). بیماری بلاست عمدتاً در ارقام حساس به‌ویژه ارقام بومی در استان‌های شمالی کشور و در شرایط اقلیمی با رطوبت زیاد محیط اتفاق می‌افتد. مصرف بیش از اندازه کودهای ازته و زود جذب، آسمان ابری و باران پی‌درپی و به‌صورت نهم، رطوبت نسبی هوا بیشتر از ۹۰ درصد، شبنم طولانی مدت، خیس بودن سطح برگ‌ها و کاشت رقم حساس مانند طارم محلی، مهم‌ترین عوامل در توسعه بیماری بلاست می‌باشند (خسروی، ۱۳۹۷).



شکل ۲۴- علایم بیماری بلاست برگ (راست) و گردن خوشه (چپ)

۱۳-۲- مدیریت بیماری بلاست در مزرعه

- ۱- کاشت ارقام مقاوم و یا متحمل مانند شیروودی، کشوری و تیساً
- ۲- بذرگیری از مزارع سالم و عاری از آلودگی
- ۳- کاشت زودهنگام برای فرار از بلاست برگ
- ۴- مصرف بهینه و تقسیطی کودهای نیتروژنه
- ۵- رعایت اصول صحیح زراعت برنج مانند فاصله کاشت و تراکم بوته
- ۶- برای مبارزه با بیماری بلاست برگ در مرحله اواسط پنجه‌زنی در ارقام حساس، سمپاشی مزرعه با قارچکش‌های بیم (۰/۵ کیلوگرم در هکتار) و یا وین (۴۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) و یا ویستا (۵۰۰ گرم در هکتار) و یا ناتیوو (۱۶۰ گرم در هکتار) توصیه می‌گردد. همچنین برای جلوگیری از خسارت بلاست گردن و خوشه در زمان ظهور ۲۰-۱۰ درصد خوشه‌ها، می‌توان مزرعه را با یکی از سموم ذکرشده سمپاشی کرد (بی‌نام، ۱۳۹۷، خسروی، ۱۳۹۷).
- ۷- سمپاشی مزرعه برنج در ساعات خنک روز (ترجیحاً عصر) توصیه می‌شود.
- ۸- از اختلاط سموم و محلول‌های کودی خودداری شود. اختلاط سموم مختلف بنا به توصیه شرکت سازنده آن‌ها و کارشناسان خبره صورت گیرد.

۱۳-۳- بیماری سوختگی غلاف برگ (شیت‌بلاست)

عامل بیماری سوختگی غلاف برگ، قارچ رازیوکتونیا می‌باشد. این بیماری از ابتدای دهه ۶۰ و با افزایش کشت ارقام پرمحصول مانند آمل ۲، آمل ۳، خزر، نعمت و ندا ابتدا در مازندران و سپس در گیلان گسترش پیدا کرد و به‌عنوان یکی از عوامل بازدارنده در توسعه ارقام پرمحصول محسوب می‌شود. این بیماری معمولاً از اواخر مرحله پنجه‌زنی گیاه برنج را مورد حمله قرار می‌دهد. علائم اولیه به‌صورت لکه‌های گرد و یا بیضوی به طول ۱۰ میلی‌متر و به رنگ سبز خاکستری روی غلاف برگ (نزدیک سطح آب مزرعه) ظاهر می‌شود (شکل ۲۵). مرکز لکه‌ها خاکستری سفید و حاشیه آن‌ها قهوه‌ای است. در روی لکه‌های پیشرفته اسکروت قارچ تشکیل می‌شود که در ابتدا سفید و سپس قهوه‌ای می‌شود (شکل ۲۰).



شکل ۲۵- علائم بیماری سوختگی غلاف برگ برنج (راست)، پیشرفت بیماری و آلودگی غلاف برگ پرچم، خوشه و تشکیل اسکروت قارچ (چپ)

۱۳-۴- نکات مهم در کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ

- ۱- کاشت ارقام متحمل یا نیمه حساس، مانند ارقام محلی.
- ۲- رعایت اصول به زراعی مانند شخم زمین، زیر خاک بردن بقایا و آب تخت مزرعه پس از برداشت.
- ۳- مصرف متعادل کودهای شیمیایی و اجتناب از مصرف بی رویه کودهای ازته و استفاده کافی از کود پتاسه.
- ۴- کم کردن ارتفاع آب پای گیاه از زمان پنجه زنی تا حداکثر پنجه زنی.
- ۵- عدم تناوب برنج با سویا، لوبیا، باقلا و سورگوم در زمین های آلوده ای که شدت بیماری در آنها زیاد است.
- ۶- برای مبارزه شیمیایی با این بیماری در صورت آلودگی ۲۰ درصد از ساقه ها در مرحله آبستنی در ارقام پرمحصول، از قارچکش رورال تی اس (پودر و تابل ۵۲٪) به میزان یک کیلوگرم در هکتار و یا قارچکش تیلت (۲۵٪ EC) به میزان یک لیتر در هکتار استفاده گردد. در صورت لزوم، سمپاشی ۱۵-۱۰ روز بعد از سمپاشی اول (در زمان ظهور ۸۵ درصد خوشه ها) تکرار شود (بی نام، ۱۳۹۷، خسروی، ۱۳۹۷).

۱۳-۵- بیماری پوسیدگی طوقه برنج

بیماری پوسیدگی طوقه یکی از مهم ترین بیماری های بذرزاد برنج با عامل فوزاریوم در دنیا است. برخی از کشاورزان این بیماری را به نام ژیرلا می شناسند. در مرحله پنجه زنی قسمت طوقه و ریشه بوته بیمار دچار پوسیدگی شده و کل بوته خشک می شود که به عنوان بوته میری شناخته می شود (شکل ۲۶). تعدادی از بوته های آلوده در مزرعه در مرحله شکم با ارتفاع بلندتر از بوته های طبیعی که ناشی از تولید هورمون جیبرلین توسط قارچ عامل بیماری می باشد، دیده می شود و گاهی از اوقات کشاورزان به اشتباه به عنوان ناخالصی (به زبان محلی به نام دلک) می شناسند. این بوته ها دارای علائم ریشه نابجا در روی گره ساقه بالاتر از ناحیه طوقه، پوسیدگی ریشه و طوقه و پوکی خوشه هستند (خسروی، ۱۳۹۷). (شکل ۲۷).



شکل ۲۶- بوته میری ناشی از بیماری پوسیدگی طوقه (راست)، و علائم بیماری (چپ)



شکل ۲۷- علائم بلندی قد و زردی بوته‌های برنج ناشی از بیماری پوسیدگی طوقه (راست) و پوسیدگی ریشه و طوقه (چپ)

۱۳-۶- عوامل موثر بر توسعه و شدت بیماری

دمای مطلوب برای توسعه بیماری ۲۷-۳۵ درجه سانتی‌گراد است. مصرف بیش از حد و غیراصولی کودهای نیتروژنه، کاشت ارقام حساس، عدم رعایت اصول به‌زراعی و عدم ضدعفونی بذر در توسعه و شدت بیماری نقش دارند.

۱۳-۷- نکات مهم در مدیریت و کنترل بیماری پوسیدگی طوقه برنج

- ۱- تهیه بذر سالم از مزارع غیر آلوده.
 - ۲- ضدعفونی بذر با قارچ‌کش مناسب (که در قسمت ضدعفونی بذر بیان شد) مهم‌ترین، ساده‌ترین و اقتصادی‌ترین روش مبارزه با این بیماری است.
 - ۳- عدم کاشت متوالی ارقام حساسی مثل خزر در مزارعی که سابقه آلودگی دارند و برقراری تناوب کاشت با ارقام محلی مثل طارم، هاشمی و بینام که تحمل خوبی دارند.
 - ۴- عدم تهیه خزانه در زمین‌های آلوده.
 - ۵- عدم کاشت نشاهای بدست آمده از خزانه‌هایی که به‌صورت لکه‌ای آلودگی دارند.
 - ۶- تهیه مناسب و مرتب خزانه‌هایی که زیر پوشش پلاستیکی تهیه می‌شوند.
 - ۷- به‌منظور جلوگیری از جریان آب از مزارع آلوده به مزارع دیگر لازم است آب آبیاری مستقیماً از کانال‌های آبیاری، چاه یا آب بندان تامین شود.
 - ۸- وجین بوته‌های آلوده قبل از زمان گل‌دهی و خروج کامل آنها از مزرعه.
- توجه: مبارزه شیمیایی در زمین اصلی تاثیری در کنترل بیماری ندارد و توصیه نمی‌شود.

۱۳-۸- بیماری لکه قهوه‌ای برنج

بیماری لکه قهوه‌ای ناشی از قارچ بای‌پولاریس یکی از مهم‌ترین بیماری‌های بذرزاد برنج در دنیا است که در شالیزارهای مازندران و گیلان شیوع بسیار دارد. این بیماری در خاک‌های ضعیف و فقیر و یا بدون زهکش بسیار رایج است. قارچ عامل بیماری به‌طور مکرر از بذر برنج جدا می‌شود اما پتانسیل همه‌گیری پایینی دارد (خسروی، ۱۳۹۷).

۱۳-۹- علائم بیماری

لکه‌های قهوه‌ای بیضوی و گرد مشخص روی برگ‌ها (به اندازه $0.5 \times 2-1$ سانتی‌متر) با پراکندگی یکنواخت از علائم بیماری است (شکل ۲۸). در مرحله بلوغ، مرکز این لکه‌ها به رنگ خاکستری یا مایل به سفید در می‌آید. این قارچ در مرحله جوانه‌زنی بذر با ایجاد گیاهچه‌های غیر طبیعی باعث کاهش درصد جوانه‌زنی بذر برنج می‌شود. همچنین در خزانه سبب سوختگی نشاها می‌شود (شکل ۲۹). در مزرعه با ایجاد لکه‌هایی روی برگ‌ها و گلوم‌ها و با نفوذ در آن‌ها باعث ایجاد لکه‌های مایل به سیاه در آندوسپرم و بروز خسارت می‌شود. بذر، خاک، بقایای گیاهی آلوده و میزبان‌های واسطه، بقا و انتقال قارچ را سبب می‌شوند (خسروی، ۱۳۹۷).



شکل ۲۸- علائم بیماری لکه قهوه ای برنج در خزانه (راست) و مزرعه (چپ)



شکل ۲۹- سوختگی نشای برنج ناشی از بیماری لکه قهوه‌ای در خزانه

۱۳-۱۰- نکات مهم در مدیریت و مبارزه با بیماری لکه قهوه‌ای برنج

- ۱- رعایت اصول صحیح تغذیه گیاه برنج و استفاده بهینه از کودهای نیتروژنه، پتاسیمی و فسفره توصیه می‌شود. زه‌کشی مناسب مزرعه و اصلاح خاک می‌تواند به کنترل بیماری لکه قهوه‌ای کمک کند.
- ۲- از آنجایی که این بیماری بذرزاد است، بهترین روش برای مبارزه با آن، تهیه بذر سالم، سبک و سنگین نمودن بذر در محلول آب نمک و ضدعفونی با قارچ‌کش مناسب است.
- ۳- اجتناب از کاشت متراکم بذر در خزانه.

۴- محلول پاشی خزانه با قارچ کش‌هایی مانند تیلت، یا بیم (به میزان یک در هزار)، و یا ناتوو (به میزان هشت گرم در ۲۰ لیتر آب) در صورت آلودگی خزانه به لکه قهوه‌ای قبل از انتقال نشاء به زمین اصلی ضروری است (خسروی، ۱۳۹۷).

۵- در مزرعه استفاده از قارچ کش تیلت به میزان یک لیتر در هکتار در زمان ظهور ۵۰ درصد خوشه‌ها از غلاف.

۱۳-۱۱- بیماری پوسیدگی غلاف برگ پرچم

بیماری پوسیدگی غلاف برگ پرچم، یکی از بیماری‌های مهم در اکثر کشورهای برنج خیز است. عامل این بیماری قارچ‌ها و باکتری‌ها هستند (خسروی، ۱۳۹۷).

۱۳-۱۲- علائم بیماری

بیماری به صورت پوسیدگی قهوه‌ای غلاف انتهایی در مرحله تورم ساقه و پیدایش خوشه شروع و در مرحله گلدهی و خوشه‌دهی به وضوح مشاهده می‌شود. در آلودگی شدید، همه قسمت‌های غلاف برگ و خوشه خشک می‌شود. شلتوک به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ مشاهده می‌شود که به تدریج به رنگ قهوه‌ای تیره در می‌آید. از علائم دیگر بیماری خارج نشدن کامل خوشه از غلاف است. خسارت بیماری به صورت عقیمی، پوک شدن شلتوک، دانه لاغر و قهوه‌ای شدن دانه بوده و کمیت و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد (شکل ۳۰).



شکل ۳۰- پوسیدگی غلاف و قهوه‌ای شدن خوشه‌ها

۱۳-۱۳- شرایط مساعد برای ظهور بیماری

بیماری در شرایط آب و هوایی خنک و بارانی با دمای ۱۷ الی ۲۲ درجه سانتی‌گراد که همزمان با مرحله خروج خوشه از غلاف و مرحله گلدهی است، شیوع بیشتری دارد و می‌تواند باعث ایجاد خسارت شود (رستمی و همکاران، ۱۳۸۹).

۱۳-۱۴- نکات مهم در مدیریت و کنترل بیماری پوسیدگی غلاف برگ پرچم

۱- تهیه بذر از مزارع سالم.

۲- کاشت زود هنگام.

۳- استفاده صحیح از کودهای پتاسیمی و خودداری از مصرف بیش از اندازه کود نیتروژنی.

۴- سبک و سنگین کردن بذر در محلول آب نمک و ضد عفونی بذر با قارچ کش های مناسب.

در صورت بروز شرایط آب و هوایی مساعد برای شیوع بیماری مانند بارندگی های فصلی مستمر و افزایش رطوبت نسبی در زمان ظهور خوشه، مبارزه شیمیایی با استفاده از قارچ کش تیلت (پروپیکونازول به میزان یک لیتر در هکتار) و یا ناتوو (۱۶۰ گرم در هکتار) در زمان خروج ۵۰ درصد خوشه ها از غلاف توصیه می شود (رستمی و همکاران، ۱۳۸۴، نعیمی و همکاران، ۱۳۸۷).

۱۳-۱۵- بیماری تغییر رنگ خوشه های برنج

بیماری تغییر رنگ خوشه های برنج یک بیماری مرکب است که عمدتاً قارچ ها و باکتری ها در ایجاد آن دخالت دارند. در این بیماری، علائم تغییر رنگ و قهوه ای شدن تمام خوشه یا بخشی از آن، کاهش کیفیت بذر، پوکی و عقیمی بذر مشاهده می شود (شکل ۳۱). علائم بیماری در شرایط مساعد جوی و محیطی از جمله با افزایش رطوبت نسبی هوا و بارندگی مستمر در مرحله گلدهی و ظهور خوشه به صورت شدید ظاهر می شود و در بعضی مزارع باعث خسارت و کاهش محصول می شود. همچنین بیماری سبب کاهش درصد جوانه زنی بذور می شود (رستمی و همکاران، ۱۳۹۲، خسروی، ۱۳۹۷).

توجه: مبارزه با این بیماری مشابه بیماری پوسیدگی غلاف برگ پرچم می باشد که در بالا ذکر شده است.



شکل ۳۱- تغییر رنگ خوشه (راست)، پوسیدگی غلاف برگ پرچم و تغییر رنگ خوشه (چپ)

۱۴- گام سیزدهم: برداشت محصول برنج

۱۴-۱- برداشت دستی

زمانی که ۹۰ درصد رنگ دانه ها (سنبلیچه ها) به زرد طلایی تغییر یافت بهترین زمان برداشت می باشد.

در برداشت دستی، بوته های برنج با داس برداشت شده جهت کاهش رطوبت شلتوک در مزرعه به مدت ۲۴

ساعت مانده تا رطوبت شلتوک به حدود ۱۵ درصد برسد تا قابلیت نگهداری در انبار را داشته باشد. بعد از کاهش رطوبت بوته‌های برداشت شده، دسته‌های شالی جمع‌آوری و با کمباین‌های دستی، تراکتوری و یا با کمباین‌های مخصوص برنج خرمنکوبی می‌شوند (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

۱۴-۲- برداشت مکانیزه

برداشت مکانیزه یا مستقیم برنج حالتی است که بوته‌های برنج در زمان رسیدن با کمباین‌های مخصوص برنج برداشت و شلتوک‌ها از بوته‌ها جدا می‌گردند.

۱۴-۳- نکات مهم در برداشت مکانیزه برنج

۱- برداشت مستقیم باید با کمباین‌های مخصوص برنج انجام گیرد و از کمباین‌های جاندیر که برای برداشت گندم می‌باشد و باعث ضربه به شالی و افزایش درصد خرد برنج در کارخانه‌های شالیکوبی می‌شود، اجتناب گردد.

۲- باتوجه به بالا بودن رطوبت شلتوک در برداشت مستقیم که حدود ۲۴ درصد است، شالی‌ها بلافاصله بعد از برداشت و یا حداکثر ۳ تا ۴ روز بعد از برداشت وارد خشک‌کن گردند.

۳- باتوجه به بالا بودن دما در مرحله برداشت، در صورت طولانی‌شدن زمان برداشت تا خشک‌کردن، قارچ‌های مختلف همراه بذر فعال شده و تولید مواد سمی گوناگون از جمله انواع آفلاتوکسین‌ها در برنج می‌کنند و معمولاً بعد از تبدیل عوارضی مانند خالدار شدن برنج سفید و یا بوی بد را باعث می‌شوند که موجب کاهش کیفیت و بازارپسندی برنج می‌شود.

۴- یکی از روش‌های برداشت مکانیزه برداشت با دروگر می‌باشد. در این روش که عمدتاً برای برنج‌های پاکوتاه و مقاوم به خوابیدگی انجام می‌گیرد، بعد از مرحله رسیدگی کامل برنج، ساقه‌ها به ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر از کف زمین بریده شده و به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت (باتوجه به شرایط آب و هوایی) در زمین قرار گرفته تا رطوبت شلتوک به حدود ۱۵ درصد برسد و بعد از کاهش رطوبت با کمباین‌های مختلف خرمنکوبی می‌شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

مهمترین عاملی که در برداشت مکانیزه مورد توجه است مناسب بودن مزرعه شالیزار برای کار با کمباین است. انجام درست این عملیات، داشتن زه‌کش مناسب در مزرعه بوده تا کشاورز بعد از رسیدن محصول در کمترین زمان (حدود ۱۰ روز) بتواند مزرعه را خشک کند تا ادوات کشاورزی به‌راحتی در آن حرکت کرده و برداشت برنج به درستی و با حداقل ریزش انجام شود (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- برداشت مکانیزه با کمباین مخصوص برنج

۱۵- گام چهاردهم: تبدیل برنج

- ۱- قبل از تبدیل برنج، شالی‌ها در دستگاه‌های خشک‌کن صندوقی یا عمودی خشک شده تا رطوبت شالی به ۸ تا ۱۰ درصد برسد.
- ۲- در عملیات خشک کردن شلتوک با خشک‌کن‌های خوابیده، ضخامت لایه مناسب برای شلتوک ۳۰ الی ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.
- ۳- استفاده از رطوبت‌سنج و دماسنج جهت کنترل رطوبت شلتوک و دمای هوای خشک‌کن در کارخانه‌های شالیکوبی ضروری است.
- ۴- رطوبت مناسب تبدیل برای ارقام محلی در سیستم‌های تبدیل مالشی برابر ۹-۸ درصد و دمای مناسب هوای سیستم دمنده جهت خشک کردن شلتوک ۴۵-۴۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.
- ۵- در سیستم تبدیل به جای پوست‌کن‌های تیغه‌ای از پوست‌کن‌های غلطک لاستیکی استفاده شود.
- ۶- سفید کردن به صورت دو مرحله‌ای در هر دو سیستم انجام شود تا فشار وارده به برنج کم شده و در نتیجه درصد خرد کاهش پیدا کند (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

۱۶- گام پانزدهم: بوجاری، سورتینگ و بسته بندی

- بوجاری:** به مرحله‌ای از فراوری برنج می‌گویند که با استفاده از دستگاه‌های جداکننده، برنج کامل از برنج‌های نیم‌دانه جدا می‌شود.
- سورتینگ:** به مرحله‌ای از فراوری برنج گفته می‌شود که در آن کاه و کلش، سنگ ریزه، دانه‌های آسیب‌دیده، خالدار، برنج‌های گرده و شاهک از برنج اصلی جدا شده و برنجی که وارد بازار مصرف می‌شود از یکنواختی کاملی برخوردار است.
- بسته بندی:** یکی از مراحل مهم در فراوری برنج، بسته‌بندی مناسب با کیسه‌های بهداشتی و با روش علمی می‌باشد. معمولاً برای برنج‌های تجاری از کیسه‌های ۵ و ۱۰ کیلوگرمی استفاده می‌شود (نصیری و نیک نژاد، ۱۳۹۱).

منابع

- اسدی، رضا، فرحمند، س.ش.، روشن پژه، ع.، مهدوی، ر.، قاسمی، س.، ستاری، م.، رضایی، م.، رنجبر، ع.، نصیری، م. ۱۳۹۸. توصیه آبیاری تناوبی در شالیزار برای کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری. شماره فروست ۵۵۷۶۷. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- اسدی، ۲، رضا، عرفانیان، ح.، سجادیان، س.ر.، فرحمند، س.ش.، حسینی‌ملا، س.ا.، رحیمپور، س. ۱۳۹۸. توصیه زهکشی میان فصلی در شالیزار برای کاهش آب مصرفی و افزایش عملکرد. شماره فروست ۵۷۰۱۳. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- اسدی، ر.، نصیری، م.، ستاری، م.، محمدیان، م.، طبری، م.، رستمی، م.، لطیفی، ع. ۱۳۹۲. بررسی تنش خشکی ارقام هوازی در کشت مستقیم به روش خشکه‌کاری و مقایسه آن با روش کشت نشایی، شماره فروست ۴۲۸۱۴. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

- بی.نام. ۱۳۹۷. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آنها. معاونت کنترل و مبارزه با آفات سازمان حفظ نباتات کشور (ویراستار: سعیده نوربخش). ۲۱۴ صفحه.
- خسروی، وحید، دهقانی، م.، خرمانی، ص.، محمودی، ع.، رضانی، ع.، عمرانی، م.، نصیری، م.، راستگو، پ.، مرزبان، ع.، عموقلی طبری، م.، محمدیان، م. ۱۳۹۹. ضد عفونی بذر برنج با قارچکش نوردوکس برای مبارزه با بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه. شماره فروست ۵۷۷۲۷. انتشارات موسسه تحقیقات برنج
- خسروی، وحید. ۱۳۹۷. بیماری‌های مهم برنج و مدیریت تلفیقی آن‌ها برای تولید محصول سالم در: عرفانی مقدم، ر.، نبی‌پور، ع. ر. و نوری‌دل‌اور، م. ز. دستورالعمل تولید برنج سالم در شرایط کشاورزی پایدار. نشر آموزش کشاورزی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، کرج. ۳۰۷ صفحه.
- خسروی، وحید، ولایی، افشین و مهدی رستمی، ۱۳۹۷. دستورالعمل اجرایی "ضد عفونی بذر برنج". شماره: ۹۷، ۱۱، ۶۶، انتشارات سازمان حفظ نباتات کشور. ۶ صفحه.
- رستمی، مهدی، قاسمی، ا.، رحیمیان، ح و خسروی، و. ۱۳۸۸. بیماری پوسیدگی باکتریایی غلاف برنج در استان مازندران. بیماری‌های گیاهی، دوره ۴۵، شماره ۳، صفحه ۲۱۳-۲۲۷.
- رستمی، مهدی، خسروی، و. و نصیری، م. ۱۳۸۹. معرفی و اهمیت بیماری‌های باکتریایی برنج در استان مازندران. چهاردهمین همایش ملی برنج کشور، ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی.
- رستمی، مهدی، قاسمی، ا.، رحیمیان، ح و خسروی، و. ۱۳۹۲. شناسایی، پراکنش و تعیین برخی خصوصیات عوامل باکتریایی همراه با بیماری تغییر رنگ و سوختگی خوشه برنج در استان مازندران. گیاهپزشکی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۶، شماره ۳، صفحه ۴۲-۳۱.
- صائب، حسین. ۱۳۸۰. استفاده از فرمون جنسی در کنترل کرم ساقه‌خوار برنج. نشریه فنی، دفتر تولید برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی، ۶ صفحه.
- کربلایی، محمد تقی. ۱۳۸۹. کشت توام اردک و برنج. نشریه فنی. انتشارات ترویج سازمان جهادکشاورزی مازندران. ۲۰ صفحه
- عرفانی مقدم، ر.، نبی‌پور، ع. ر. و نوری‌دل‌اور، م. ز. ۱۳۹۷. دستورالعمل تولید برنج سالم در شرایط کشاورزی پایدار. نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۴ صفحه
- عموقلی طبری، مهرداد، نبی‌پور، ع.، مومنی، ع.، نصیری، م.، ستاری، م.، نوری، م. ز. ارزیابی مقاومت برخی از لاین‌های امیدبخش برنج نسبت به ساقه‌خوار نواری برنج *Chilosuppressalis* Walker. 1397. شماره فروست ۵۴۷۱۴. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.
- عمو اقلی طبری، مهرداد؛ قهاری، حسن؛ علی‌نیا، فرامرز. ۱۳۸۳. ارزیابی میزان خسارت کرم ساقه‌خوار نواری برنج، *Chilosuppressalis* Walker، بر ارقام مختلف برنج. مجله کشاورزی پردیس ابوریحان. جلد ۲. شماره ۲. صص. ۳۷-۴۶.
- عمو اقلی طبری، مهرداد؛ علی‌نیا، فرامرز؛ قهاری، حسن. ۱۳۸۹. عدم استفاده از حشره‌کش‌ها علیه کرم ساقه‌خوار، *Chilosuppressalis* Walker (Lep.: Pyralidae)، در خزانه‌های برنج استان مازندران. نشریه حفاظت گیاهان، جلد ۲۴. شماره ۳. صص. ۲۳۴-۲۴۱.

- عمو اقلی طبری، مهرداد؛ علی‌نیا، فرامرز؛ دادپور، همت. ۱۳۹۷. مدیریت کرم ساقه‌خوار نواری برنج، *Chilosuppressalis Walker*، در کشت مجدد برنج با شرایط اقلیمی مازندران، دستورالعمل فنی، مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، شماره ثبت، ۵۳۸۸۷. ۸ صفحه.
- ۱۸- عمو اقلی طبری، مهرداد. ۱۳۹۸. کنترل کرم ساقه‌خوار نواری برنج، *Chilosuppressalis Walker*، به‌روش مکانیکی، دستورالعمل فنی، مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، شماره ثبت، ۵۵۵۸۴. ۹ صفحه.
- ۱۹- محمدشریفی، مسلم. ۱۳۸۰. راهنمای کاربردی علف‌های هرز مزارع برنج ایران. انتشارات فنی مدیریت آموزش و ترویج. ۱۱۴ صفحه.
- محمدیان، م. و شهدی‌کومله، ع. ۱۳۹۲. ارزیابی خسارت ورس در گیاه برنج. در: دواتگر، ناصر (هماهنگ‌کننده): ۱۳۹۲. تدوین
- استانداردسازی تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت به تفکیک عوامل مدیریتی و طبیعی در مراحل مختلف رشد گیاه برنج. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج کشور، شماره ۴۳۱۸۹-۹۲.
- میرنیا، س. خ. و م. محمدیان. ۱۳۸۴. برنج، اختلالات عناصر غذایی، مدیریت عناصر غذایی. ترجمه، انتشارات دانشگاه مازندران، ۴۳۶ صفحه
- نصیری، مرتضی،، عرب زاده، ب.، اسدی. ر.، نبی پور، ع. خسروی، وحید، عوقلی طبری، م. عرفانی مقدم، ر. ارزیابی خصوصیات زراعی و عملکرد ژنوتیپ‌های انتخابی متحمل به خشکی با استفاده از روش‌های آبیاری ترو خشک کردن متناوب (AWD). ۱۳۹۹. شماره فروست ۵۷۴۷۹. انتشارات موسسه تحقیقات برنج.
- نصیری، م.، محمدیان، م.، سودایی مشائی، ص.، خسروی، و.، عرفانی، رحمان. ۱۳۹۶. ارزیابی کاربرد بهسازها و تنظیم‌کننده‌های واکنش خاک بر پرورش مطلوب گیاهچه در جعبه نشاء به‌منظور توسعه کشت مکانیزه برنج. شماره ثبت. ۹۶/۹۴۴۵۳. سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران.
- نصیری، م و نیک‌نژاد، ی. ۱۳۹۱. عوامل ایجاد خسارت در مزارع برنج همراه با توصیه‌های فنی. ۱۳۹۰. انتشارات نسرين. ۸۵ صفحه.
- ۲۵- نصیری، م.، مسکرباشی، م.، حسینی، پ و پیردشتی، ه. ۱۳۹۴. ارزیابی اثر کاربرد برگی پلی آمین و برخی عناصر غذایی بر حمل به خشکی ژنوتیپ‌های برنج با استفاده از روش آبیاری تر و خشک کردن متناوب (AWD). پایان نامه دوره دکتری. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ولایی، افشین، یوسفی دیلیمی، م.، نصیری، م و عمرانی، محسن. ۱۳۹۷. دستورالعمل اجرایی مدیریت علف‌های هرز در شالیزار. دستورالعمل شماره ۹۷۰۹۵۸. انتشارات سازمان حفظ نباتات کشور.
- Pathak, MD., Khan, ZR. 1994. Insect Pests of Rice. International Rice Research Institute Publication, Los-banos, Laguana, Philippines, 89 pp.

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 عناصر کم مصرف در کشت برنج	حسن شکری‌واحد	۱۳۹۴
۱۴	بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج	محسن قدسی و همکاران	۱۳۹۵
۱۵	تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن	تیمور رضوی‌پور و همکاران	۱۳۹۵
۱۶	کلکسیون قارچ‌های برنج ایران	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۵
۱۷	پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری	مسعود کاوسی	۱۳۹۵
۱۸	ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۵
۱۹	گیلانه، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رضانی	۱۳۹۶
۲۲	کمبود روی، علل، علائم و راه کارهای 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 مزارع برنج شمال ایران)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۶	سابقه کشت برنج در اصفهان	احمد رضانی	۱۳۹۶
۲۷	حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۸	اکولوژی برنج	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۷
۲۹	استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۷

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۳۰	کرم سبز برگ‌خوار برنج و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۷
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 مناسب ساقه‌خوار نواری برنج	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۸
۳۹	تاثیر تنش شوری بر مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و راهکارهای مقابله با آن	الهیار فلاح	۱۳۹۸
۴۰	آنام، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۱	مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸
۴۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۳	زیست‌شناسی و مدیریت علف‌هرز مهاجم سل‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۴۴	دستورالعمل پخت سه رقم جدید برنج (گیلانه، رش و آنام)	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۹
۴۵	پرورش نشای مناسب کشت مکانیزه برنج بدون نیاز به جعبه نشاء در شرایط شیوع ویروس کرونا	بهمن امیری لاریجانی 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 (با تأکید بر تکنیک‌های مولکولی)	مریم حسینی چالستری و همکاران	۱۳۹۹
۴۹	دستورالعمل فنی تولید تریپتیکاله به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری (اقلیم گرم و مرطوب)	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، «تیس»	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

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
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

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