

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

دستنامه فنی

دستنامه فنی – اجرایی ارتقاء بهره‌وری آب زراعت برنج

نگارندگان:

دکتر محمدرضا یزدانی، دکتر کبری تجددی طلب، دکتر مریم حسینی، دکتر علی‌اکبر عبادی، دکتر
مهرزاد اله‌قلی‌پور، دکتر فرزاد مجیدی، مهندس حسن شکری واحد، مهندس علیرضا علامه، دکتر
مسعود کاوسی، دکتر عباس شهدی، دکتر رضا اسدی، دکتر مجتبی رضایی، دکتر شهرام سلطانی،
دکتر بیژن یعقوبی، دکتر روح‌اله یوسفی، دکتر مریم خشکدامن، دکتر حدیث شهبازی، مهندس
شایگان ادیبی، دکتر فاطمه علیپور

بهار ۱۴۰۰

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان اثر: دست‌نامه فنی - اجرایی ارتقاء بهره‌وری آب زراعت برنج

نگارندگان: محمدرضا یزدانی، کبری تجددی‌طلب، مریم حسینی، علی‌اکبر عبادی، مهرزاد اله‌قلی‌پور، فرزاد مجیدی، حسن شکری‌واحد، علیرضا علامه، مسعود کاوسی، عباس شهدی، رضا اسدی، مجتبی رضایی، شهرام سلطانی، بیژن یعقوبی، روح‌اله یوسفی، مریم خشکدامن، حدیث شهبازی، شایگان ادیبی، فاطمه علیپور

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

صفحه آرایه: فاطمه فرح‌دهر، مهناز پورعباس دولت‌آباد

طراحی جلد: محمدرضا عابدینی

چاپ اول: ۱۴۰۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۵۹۶۵۳ و تاریخ ۱۴۰۰/۳/۱۰ می‌باشد.

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

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

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۴	چکیده
۴	مقدمه
۵	۱- برنج در جهان و ایران
۵	۱-۱- تولید برنج در جهان
۶	۱-۲- تولید برنج در ایران
۱۰	۱-۳- مصرف سرانه برنج در جهان و ایران
۱۱	۲- مدیریت آب در کشت برنج
۱۱	۲-۱- تحلیل بهره‌وری آب در اراضی شالیزاری کشور
۱۱	۲-۲- محاسبه و برآورد مقدار نیاز آبی خالص برنج
۱۳	۳- چالش‌های اصلی در بهره‌وری آب زراعت برنج
۱۸	۴- راهکارهای فنی برای ارتقای بهره‌وری آب زراعت برنج
۱۸	۴-۱- چالش (۱) گرایش به استفاده از روش آبیاری غرقاب دائم
۱۹	۴-۲- چالش (۲) عدم کشت ارقام با هدف رفع مشکلات کشاورزان
۲۰	۴-۳- چالش (۳) عدم دسترسی و استفاده از بذور گواهی شده و استفاده از بذور خود مصرفی
۲۱	۴-۴- چالش (۴) کشت تک محصولی در اراضی شالیزاری
۲۲	۴-۵- چالش (۵) عدم توجه به پرورش راتون
۲۳	۴-۶- چالش (۶) نبود ارقام مقاوم و متحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده
۲۴	۴-۷- چالش (۷) عدم رعایت مدیریت بهینه زراعی برنج
۲۵	۴-۸- چالش (۸) استفاده نامناسب از اصلاح مشارکتی کشاورزان
۲۵	مشارکت کشاورزان در اصلاح ارقام برنج
۲۶	۴-۹- چالش (۹) خسارت‌زایی بیماری بلاست (بیماری اصلی)، شیت‌بلاست و پوسیدگی فوزاریومی طوقه (بیماری‌های فرعی) در اراضی شالیزاری
۲۶	۴-۱۰- چالش (۱۰) خسارت آفات مهم برنج شامل کرم ساقه خوار نواری برنج، کرم سبز برگ‌خوار برنج و پروانه تک‌نقطه‌ای برنج و آبدزدک
۲۷	۴-۱۱- چالش (۱۱) خسارت علف‌های هرز باریک برگ، پهن‌برگ و جگن‌ها
۲۸	۴-۱۲- چالش (۱۲) عدم تجهیز فنی و مدیریتی سیستم‌های توزیع آب کلیه مناطق برنج‌خیز
۲۹	۴-۱۳- چالش (۱۳) سنتی‌بودن مزارع و عدم فراگیر شدن طرح تجهیز و نوسازی
۳۰	۴-۱۴- چالش (۱۴) عدم اجرای عملیات خاک‌ورزی در زمان مناسب و شیوه صحیح
۳۰	۴-۱۵- چالش (۱۵) عدم حصول مکانیزاسیون حداکثری در مرحله کاشت
۳۱	۴-۱۶- چالش (۱۶) عدم تلفیق کامل روش مکانیکی با سایر روش‌های مبارزه با علف‌های هرز و آفات در اراضی مکانیزه
۳۲	۴-۱۷- چالش (۱۷) ضایعات در مرحله برداشت مکانیزه

- ۱۸-۴-۱۸ چالش ۱۸) کم بودن ماده آلی خاک‌های شالیزارهای استان‌های غیر شمالی ۳۳
- ۱۹-۴-۱۹ چالش ۱۹) عدم استفاده از روش‌های توصیه کودی ویژه مکان ۳۴
- ۲۰-۴-۲۰ چالش ۲۰) استفاده از انواع کودهای نامناسب ۳۵
- ۲۱-۴-۲۱ چالش ۲۱) عدم استفاده از کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف ۳۶
- ۲۲-۴-۲۲ چالش ۲۲) استفاده از اراضی نامناسب با تناسب پایین برای تولید برنج ۳۶
- ۲۳-۴-۲۳ چالش ۲۳) تأخیر در عملیات خشک کردن شلتوک مرطوب حاصل از برداشت مستقیم
به دلیل ناکافی بودن ظرفیت خشک‌کن‌های موجود ۳۷
- ۲۴-۴-۲۴ چالش ۲۴) فرآوری نامناسب محصول برنج به دلیل انتخاب و استقرار نامناسب و تنظیمات
نادرست دستگاه‌ها در خط تولید ۳۸
- ۴۶ منابع

چکیده

پایداری تولید محصول راهبردی برنج وابسته به افزایش بهره‌وری آب با استفاده از راهکارهای مبتنی بر جنبه‌های مختلف زراعت برنج می‌باشد. چالش‌های اصلی تولید برنج در ایران شامل گرایش به استفاده از روش آبیاری غرقاب دائم، عدم کشت ارقام مناسب، عدم دسترسی و استفاده از بذور گواهی شده و استفاده از بذور خودمصرفی، کشت تک محصولی، عدم توجه به پرورش راتون، کمبود ارقام مقاوم و متحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده، عدم رعایت مدیریت بهینه زراعی، خسارت‌زایی بیماری‌های بلاست، شیت بلایت و پوسیدگی فوزاریومی طوقه، خسارت آفات چون کرم ساقه‌خوار نواری، کرم سبز برگ‌خوار و پروانه تک‌نقطه‌ای و آبدزدک، خسارت علف‌های هرز باریک برگ، پهن‌برگ و جگن‌ها، عدم تجهیز فنی و مدیریتی سیستم‌های توزیع آب، سنتی‌بودن مزارع و عدم فراگیرشدن طرح تجهیز و نوسازی، عدم اجرای عملیات خاک‌ورزی در زمان مناسب با شیوه صحیح، عدم حصول مکانیزاسیون حداکثری در مرحله کاشت، عدم تلفیق کامل روش مکانیکی با سایر روش‌های مبارزه با علف‌های هرز و آفات در اراضی مکانیزه، زیادی ضایعات در مرحله برداشت مکانیزه، کم بودن ماده آلی خاک‌های شالیزاری استان‌های غیرشمالی، عدم استفاده از روش‌های توصیه‌کودی ویژه مکان، استفاده از انواع کودهای نامناسب، عدم استفاده از کودهای حاوی عناصر کم مصرف، استفاده از اراضی نامناسب با تناسب پایین برای تولید برنج (به ویژه اراضی سبک)، تأخیر در عملیات خشک‌کردن شلتوک مرطوب حاصل از برداشت مستقیم به دلیل ناکافی بودن ظرفیت خشک‌کن‌های موجود، فرآوری نامناسب شلتوک به دلیل انتخاب و استقرار نامناسب و تنظیمات نادرست دستگاه‌ها در خط تولید می‌باشد بر این اساس سطوح تحت پوشش هر مشکل و راهکار مناسب بر اساس یافته‌های موسسه تحقیقات برنج کشور برای هر مورد ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: برنج، بهره‌وری آب، عملکرد، رقم، آفات، بیماری‌ها، مکانیزاسیون

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصادی کشور جمهوری اسلامی ایران محسوب می‌شود و سرمایه‌گذاری و توجه ویژه به این بخش امری اجتناب‌ناپذیر است. توسعه کشاورزی منجر به امنیت غذایی، توسعه اقتصادی، اشتغال و استقلال کشور خواهد شد. بر کسی پوشیده نیست که تحقق این امور، تأثیر مستقیم بر حفظ امنیت ملی در ابعاد سیاسی و اجتماعی کشور داشته و عامل بازدارنده مهمی در برابر ابرقدرت‌های جهانی است.

بخش کشاورزی جهت حصول به اهداف تعریف‌شده، وظیفه مدیریت و راهبری یک زنجیره بسیار گسترده و پیچیده از تولید تا توزیع و مصرف محصولات را داراست که اولین و کلیدی‌ترین حلقه مدیریت این زنجیره، داشتن آمار و اطلاعات درست می‌باشد. تولید برنج به عنوان یک گیاه آبی در ایران کاملاً وابسته به آب است و می‌توان ادعا نمود که عامل اصلی محدودیت کشت آن آب می‌باشد. سیاست‌های دولت در زمینه محدود کردن کشت برنج در استان‌هایی که با کمبود آب مواجه هستند مؤید این نظر می‌باشد. بر این اساس افزایش بهره‌وری آب مهم‌ترین عامل در حفظ پایداری تولید و افزایش ضریب خوداتکایی این محصول در کشور محسوب می‌شود. افزایش بهره‌وری برنج با بهبود مدیریت آب در مزرعه از طریق تغییر روش آبیاری غرقابی دائم به آبیاری تناوبی و همچنین افزایش عملکرد برنج از طریق معرفی ارقام پر محصول و تغذیه گیاهی مناسب و جلوگیری از خسارت از طریق مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز میسر می‌گردد. همچنین توجه به رابطه متقابل و اثر هم‌زمان افزایش عملکرد و بهبود مدیریت آب، عامل کلیدی در افزایش بهره‌وری آب در اراضی شالیزاری می‌باشد. به طور خلاصه بهبود روش‌های مدیریت آب نباید منجر به کاهش محصول گردد و هم‌زمان افزایش عملکرد برنج نیز نباید ملزم به افزایش مصرف آب باشد. به عنوان یک سیاست ترجیحی مدیریت آب با افزایش عملکرد و متقابلاً افزایش عملکرد با کاهش مصرف آب منجر به بیشترین افزایش بهره‌وری خواهد شد.

۱- برنج در جهان و ایران

۱-۱- تولید برنج در جهان

برنج یکی از سه محصول مهم در بین مواد غذایی اصلی در سبد غذایی مردم در سراسر دنیا می‌باشد. ده کشور بزرگ تولیدکننده برنج در جهان چین، هند، اندونزی، بنگلادش، ویتنام، تایلند، میانمار، فیلیپین، برزیل و ژاپن هستند. میزان سطح زیر کشت و تولید برنج در این کشورها در جدول (۱) ارائه شده است. این کشورها علاوه بر این که بزرگ‌ترین تولیدکننده برنج به شمار می‌روند، در بین بیشترین مصرف‌کنندگان برنج جهان نیز قرار دارند. ایران جز بیستمین کشور تولیدکننده برنج در جهان می‌باشد. حدود ۹۰ درصد از برنج جهان توسط همین کشورهای تولیدکننده مصرف می‌شود. تولید و مصرف برنج در دو دهه اخیر رو به افزایش بوده است و کارشناسان معتقدند که در سال‌های آینده کاهش چندانی وجود نخواهد داشت. در جنوب آفریقا، برنج یک غذای اصلی به شمار می‌رود و مردم ساکن در کشورهایمانند نیجریه و تانزانیا، برنج را جایگزین محصولاتی همانند سیب زمینی کرده‌اند. از دیگر مناطق مهم در کشت و مصرف برنج می‌توان آمریکای جنوبی را نام برد. در

طول بیست سال گذشته، مصرف برنج حدود ۴۰ درصد افزایش یافته است و انتظار می‌رود تقاضا تا سال ۲۰۳۵ همچنان رو به افزایش باشد.

جدول ۱- سطح زیر کشت و میزان تولید برنج در ده کشور بزرگ تولیدکننده برنج جهان

نام کشور	سطح زیر کشت برنج	میزان تولید برنج (میلیون تن)	ملاحظات
چین	۳۰/۴	۱۹۳/۱	پیشرو در جهان با تولید ۳۵ درصد از کل برنج جهان - استفاده از ارقام برنج هیبرید - مصرف کننده بزرگ
هند	۴۴/۵	۱۴۰/۹	اشتغال بیش از ۵۰ میلیون خانوار - تأثیر بزرگی در کل اقتصاد کشور
اندونزی	۱۵/۹	۶۰/۳	مصرف سرانه ۱۳۹ کیلوگرم برنج - پیش‌بینی افزایش نرخ مصرف این کشور حداکثر ۳۸ درصد در ۲۵ سال آینده
بنگلادش	۱۱/۹	۴۱/۷	بالاترین سرانه مصرف برنج - اشتغال و مشارکت بیش از ۷۰ درصد از جمعیت این کشور در زراعت برنج
ویتنام	۷/۵	۳۶/۳	وابستگی بالای اقتصادی به تولید برنج - استفاده از ۸۲ درصد از زمین‌های زراعی این کشور برای کشت برنج - دو دلتای رودخانه سرخ و مکنگ مناطق اصلی تحت کشت برنج به ترتیب ۱۸ و ۵۲ درصد برنج کشور
تایلند	۱۰/۴	۲۹/۳	غذای اساسی در تایلند - کشت چندباره در سال - تخصیص بیش از ۵۵ درصد از کل زمین‌های زراعی برای کشت برنج - صادرکننده عمده با بیش از ۲۰ میلیون تن به بازار تجارت جهانی
میانمار	۶/۷	۲۴/۵	بیش از نیمی از زمین‌های زراعی این کشور تحت کشت برنج می‌باشد.
فیلیپین	۴/۸	۱۴/۸	برنج به عنوان غذای اساسی - بازدهی بالای تولید - میزان مصرف نسبتاً بالا - واردات سالانه ۱/۸ میلیون تن
برزیل	۱/۸	۱۱/۲	خودکفایی غذایی در زمینه زراعت مدرن
ژاپن	۱/۴	۱۱/۱	فرهنگ غنی زراعت برنج با قدمت حدود ۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح - مهم‌ترین کشور صنعتی با وابستگی عمیق به زراعت برنج - استفاده از روش‌های هوشمند و مکانیزه کشت، داشت و برداشت

۲-۱- تولید برنج در ایران

برنج بعد از گندم رتبه دوم غذای مردم ایران به ویژه در استان‌های گیلان و مازندران را به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت، میزان تولید و میانگین عملکرد برنج در کشور طی سال‌های مختلف بسته به میزان بارندگی دارای نوسانات زیادی بوده است. مقادیر میانگین سطح زیر کشت، عملکرد، تولید و سهم از تولید برنج کشور در سه ساله اخیر به تفکیک استان‌ها در جدول (۲) آورده شده است. در دهه اخیر سطح زیر کشت از ۵۳۰ تا ۶۵۰ هزار هکتار، تولید از ۲ میلیون و ۷۰ هزار تا

۳ میلیون و ۱۰۰ هزار تن شلتوک و متوسط عملکرد برنج نیز از ۳۹۲۸ تا ۴۹۸۶ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است (آمار رسمی وزارت جهاد کشاورزی). مهم‌ترین استان‌های تولیدکننده برنج در ایران، استان‌های گیلان و مازندران و پس از آن استان‌های خوزستان و گلستان می‌باشند. روش کشت در استان‌های گیلان و مازندران به صورت نشائی و در استان‌های خوزستان و گلستان به صورت نشائی و تا حدودی کشت مستقیم در بستر خشک (خشکه‌کاری) می‌باشد. برنج ایرانی با عطر و بوی خاص خود، از دیگر برنج‌های دنیا متمایز است. با وجود انواع برنج، مانند برنج هندی، برنج پاکستانی و برنج تایلندی در کشور ایران، کماکان برنج ایرانی به دلیل طعم و بوی خوب و خاص خود و همچنین به دلیل خوش‌پخت‌بودن طرفداران زیادی دارد. از این رو برنج ایرانی از برنج‌های پر طرفدار در داخل و خارج از کشور می‌باشد. از سال ۱۳۹۸ برنج ایرانی شامل ارقام محلی و اصلاح‌شده به کشورهای نظیر کانادا، کشورهای مختلف اروپایی به ویژه آلمان، سوئیس، اتریش و کشورهای ترکیه و عراق صادر می‌شود.

بر اساس آمار رسمی وزارت جهاد کشاورزی، استان مازندران با تولید یک میلیون و سیصد هزار تن شلتوک بزرگ‌ترین تولیدکننده برنج کشور و بعد از استان گیلان دارای بیشترین سطح زیرکشت با ۲۱۳ هزار هکتار (میانگین سه ساله اخیر) می‌باشد. از دلایل اصلی بالا بودن تولید در این استان کشت دوباره برنج در سطح بیش از ۵۰ هزار هکتار و همچنین کشت ارقام اصلاح‌شده می‌باشد. در سال زراعی گذشته در ۶۵ هزار هکتار از اراضی برنج‌کاری مازندران عملیات کشت به صورت مکانیزه و در ۹۵ درصد از اراضی برداشت محصول به صورت مکانیزه انجام شده است. ارقام جدید اصلاح‌شده استان مازندران عمدتاً در گروه پریپتانسیل می‌باشند. عمده‌ترین ارقام اصلاح شده تحت کشت در استان مازندران شامل فجر، شیروودی، تیسو و ارقام محلی طارم و هاشمی می‌باشد.

استان گیلان با سطح زیرکشت ۲۲۰ هزار هکتار، رتبه نخست کشور را از نظر سطح زیرکشت و رتبه دوم تولید برنج را با یک میلیون و صد هزار تن شلتوک به خود اختصاص داده است. گیلان پرباران‌تر از مازندران است و منابع آبی بیشتری در اختیار دارد. کشت ارقام محلی هاشمی، علی‌کاظمی (جمعاً ۸۵ درصد) موجب گشته است تا این استان مهم‌ترین تولیدکننده ارقام بومی و با کیفیت برنج در کشور باشد. در عین حال ارقام اصلاح شده خزر، گیلانه و آنام از مهم‌ترین ارقام هستند که در گیلان کشت می‌شوند. فرآیند خالص‌سازی رقم هاشمی برای تولید بذور طبقات مختلف برای اولین بار در کشور (در حوزه ارقام محلی)، توسط مؤسسه تحقیقات برنج انجام شد و همه ساله در استان‌های گیلان و مازندران شاهد رشد تولید بذور گواهی‌شده ارقام محلی هستیم. بذور طبقات مختلف ارقام اصلاح‌شده نیز همه ساله تولید و در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرد. طی

سال‌های اخیر با معرفی ارقام جدید اصلاح شده خوش کیفیت روند کشت ارقام اصلاح شده در این استان سیر صعودی داشته است.

زراعت برنج در استان خوزستان جایگاه ویژه‌ای داشته و در مواردی به یکی از اصلی‌ترین محصولات تابستانه تبدیل می‌شود. این استان نسبت به استان‌های شمالی اقلیم متفاوتی داشته و سطح زیر کشت برنج در این استان، طی سال‌های متوالی نوسانات زیادی داشته است. به طوری که سطح زیر کشت برنج در این استان در دهه ۵۰، حدود ۳۰ هزار و در اوایل دهه ۹۰، حدود ۷۰ هزار و در سال زراعی ۹۸ به بیش از ۲۰۰ هزار هکتار رسیده است. میزان آب قابل دسترس و قیمت برنج در بازار همواره به‌عنوان دو عامل مهم و تعیین‌کننده در میزان سطح زیر کشت برنج این استان بوده است. هم‌چنین طی سال‌های گذشته این استان در کشت مستقیم برنج به ویژه خشکه‌کاری پیشرو بوده است. ارقام اصلی شامل رقم پاکوتاه عنبر نجفی و در مناطقی نیز به صورت محدود رقم محلی چمپا کشت می‌شود. اگرچه میزان مصرف آب برای کشت برنج در استان خوزستان هم‌چنان بسیار بالاتر از میزان تعیین‌شده می‌باشد، ولی تلاش برای توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار و استفاده از ارقام پریپتانسیل سازگار با شرایط اقلیمی استان خوزستان ادامه دارد. پیشنهاد می‌شود در خصوص کشت برنج در این استان بر اساس بارندگی‌های سالیانه و میزان روان‌آب‌ها و از همه مهم‌تر مقایسه با انواع محصولات تابستانه تصمیم‌گیری شود.

کشت برنج در استان گلستان طی سال‌های اخیر افزایش پیدا کرده و مهم‌ترین دلیل، توجیه اقتصادی کوتاه مدت آن برای بهره‌برداران نسبت به سایر محصولات است. سطح زیر کشت برنج در استان گلستان در سال ۱۳۷۳، حدود ۲۷ هزار هکتار، در سال ۱۳۹۶ به ۸۵ هزار هکتار و در سال ۹۸ به بیش از ۱۱۸ هزار هکتار افزایش یافته است. در این استان نیز میزان آب قابل دسترس و قیمت برنج در بازار همواره به‌عنوان دو عامل مهم و تعیین‌کننده در میزان سطح زیر کشت برنج بوده است. بیش از نیمی از سطح زیر کشت متعلق به ارقام اصلاح شده نظیر ندا، فجر و شیرودی است و نیمی دیگر به ارقام محلی نظیر هاشمی، طارم و دم‌سیاه اختصاص داشته است. نکته مهم در این استان استفاده گسترده از آب‌های زیر زمینی برای کشت برنج می‌باشد. ادامه کشت برنج در استان گلستان منوط به میزان بارندگی و الگوی کشت وزارتخانه می‌باشد. در سال‌های اخیر خشکه‌کاری نیز با رعایت دستورالعمل زراعی و استفاده از آبیاری تحت فشار جهت صرفه‌جویی در مصرف آب در این استان توصیه شده است.

سطح زیر کشت در سایر استان‌ها در سال‌های اخیر به دلیل تغییرات در میزان آب قابل تخصیص برای شالیکاری نوسان زیادی از ۲ تا ۲۰ هزار هکتار و حتی بیشتر داشته است. سطح زیر

کشت برنج در استان اصفهان در اواسط دهه ۹۰ حدود ۴ هزار هکتار بوده که بیشتر در حاشیه رودخانه زاینده‌رود صورت گرفت. کشت در این استان به میزان بارندگی در استان‌های مجاور، دبی آب زاینده‌رود و سایر ملاحظات زیست محیطی بستگی دارد. توسعه روش خشکه‌کاری، کاهش میزان آب مصرفی و استفاده از روش آبیاری تحت فشار در این استان در دست بررسی است.

در استان لرستان نیز کشت برنج عمدتاً در دشت سیلاخور با سطح دو تا پنج هزار هکتار متناسب با فراهمی آب، با شیوه کشت سنتی و استفاده از روان‌آب‌های حاشیه رودخانه و آب‌های زیر زمینی آبیاری انجام می‌شود. در این استان نکته مهم عملکرد بالای ارقام محلی حدود ۸ تا ۱۰ تن می‌باشد که منجر به افزایش میزان بهره‌وری آن نسبت به سایر مناطق کشور گردیده است. مؤسسه تحقیقات برنج کشور، غربال ارقام جدید با زمینه ژنتیکی ارقام محلی به منظور کاهش طول دوره رشد و صرفه‌جویی در مصرف آب برای این منطقه را در برنامه‌های پژوهشی خود گنجانده است. در سال زراعی ۹۸ و ۹۹ بارندگی‌های شدید در بهار موجب خسارت کشت هره سایر محصولات و روی‌آوری کشاورزان به کشت برنج گردید. تصمیم‌گیری در خصوص کشت برنج در این استان نیز بستگی به میزان بارندگی در فصل زمستان و بهار دارد.

در استان کهگیلویه و بویراحمد کشاورزان در مناطق گرمسیری و سردسیری در سطحی در حدود سه هزار هکتار اقدام به کشت برنج می‌نمایند که البته ممکن است در برخی از سال‌های پر آب به ۲۰ هزار هکتار نیز برسد.

در استان فارس بیشترین سطح زیر کشت برنج در منطقه کامفیروز مرودشت، بیضا در شهرستان سپیدان، ممسنی رستم، فیروزآباد و سیمکان در شهرستان جهرم می‌باشد که به شیوه سنتی با آبیاری غرقابی انجام می‌شود. کشت برنج در سال‌های ۹۱ و ۹۲ در این استان به ۴۰ هزار هکتار هم رسیده بود، اما در حال حاضر به دلیل خشکسالی‌های متوالی و کاهش شدید سفره‌های آب زیرزمینی، سطح زیر کشت برنج بسیار محدود شده است. هم‌چنین میزان آب سد ملاصدرا در شهرستان مرودشت و اختصاص آن به اراضی کشاورزی نیز در میزان سطح زیرکشت برنج آن استان تعیین‌کننده است.

در سایر استان‌ها نظیر چهارمحال و بختیاری، اردبیل، زنجان، آذربایجان شرقی و غربی، خراسان رضوی و شمالی، سیستان و بلوچستان و ایلام نیز به صورت پراکنده و محدود در مناطقی که آب در دسترس کافی باشد، کشت می‌شود.

اراضی تحت کشت برنج در کشور دارای تناسب متفاوت از اراضی با تناسب خیلی خوب از نظر واقع‌بودن در انتهای دشت‌های آبرفتی و بافت سنگین تا تناسب متوسط از نظر بافت متوسط

می‌باشند. کلیه اراضی برنج‌کاری از نظر توانایی رسیدن به عملکرد نسبتاً بالاتر با ارائه روش‌های پیشنهاد شده در این دست‌نامه مستعد می‌باشند. کشاورزان شالیکار توانایی جذب دستورالعمل‌های به‌زراعی و به‌نژادی از بابت پذیرش ارقام جدید را دارند. نکته مهم در مبحث تناسب اراضی رعایت بهره‌وری آب و هم‌چنین بهره‌وری اقتصادی می‌باشد که باید مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد.

جدول ۲- مقادیر میانگین سطح زیر کشت، عملکرد، تولید و سهم از تولید برنج کشور در سه ساله اخیر

استان	سطح زیر کشت سه سال اخیر (هزار هکتار)	تولید کل استان (تن)	عملکرد (کیلوگرم در هر هکتار)	سهم از تولید کل کشور (درصد)
خوزستان	۱۰۶۳۳۵	۴۸۵۵۲۵	۴۴۳۸	۱۳/۵۵
مازندران	۲۱۳۲۴۶	۱۲۹۲۵۹۶	۶۰۶۲	۳۶/۰۷
گیلان	۲۲۰۰۰۶	۱۱۱۴۸۴۲	۵۰۶۷	۳۱/۱۱
گلستان	۸۰۲۲۱	۴۱۰۷۳۸	۵۱۲۴	۱۱/۴۶
فارس	۲۵۰۷۶	۱۳۱۳۰۲	۵۲۴۲	۳/۶۶
لرستان	۶۷۰۶	۲۹۸۶۳	۴۴۳۸	۰/۸۳
کهگیلویه و بویراحمد	۵۱۹۵	۲۴۶۰۱	۴۷۵۲	۰/۶۹
اصفهان	۴۰۷۰	۲۲۵۵۷	۵۴۵۳	۰/۶۳
آذربایجان شرقی	۴۰۹۴	۱۸۰۲۶	۴۴۳۷	۰/۵۰
ایلام	۳۲۳۹	۱۵۸۹۱	۴۹۰۷	۰/۴۴
زنجان	۳۳۰۱	۱۲۱۷۰	۳۷۰۷	۰/۳۴
چهارمحال و بختیاری	۲۷۶۷	۹۴۶۶	۳۴۶۴	۰/۲۶
خراسان رضوی	۲۱۱۷	۷۹۴۹	۳۷۵۵	۰/۲۲
سیستان و بلوچستان	۹۴۰	۳۳۴۸	۳۵۲۷	۰/۰۹
خراسان شمالی	۱۱۶۵	۴۵۰۵	۳۸۹۳	۰/۱۳
مجموع کشور	۶۷۸۴۷۹	۳۵۸۳۳۸۲	۶۸۲۶۷	۱۰۰/۰۰

۳-۱- مصرف سرانه برنج در جهان و ایران

متوسط مصرف سرانه برنج در دنیا ۵۴ کیلوگرم برآورد شده که بیشترین مصرف متعلق به کشور میانمار با ۱۹۴ کیلوگرم و کم‌ترین مصرف متعلق به کشور روسیه با حدود ۴/۹ کیلوگرم می‌باشد. متوسط مصرف سرانه برنج در کشورهای عضو اتحادیه اروپا ۵، در قاره آسیا ۷/۷، آفریقا ۴/۲۵ و آمریکا ۸/۱۹ کیلوگرم می‌باشد. بر اساس آمار فائو متوسط مصرف برنج در ایران ۲/۳۴ و بر اساس نامه مرکز آمار ایران متوسط مصرف حدود ۳۵ کیلوگرم برآورد شده است.

۲- مدیریت آب در کشت برنج

۲-۱- تحلیل بهره‌وری آب در اراضی شالیزاری کشور

اجزای بیلان آب در اراضی شالیزاری شامل تعرق، تبخیر از سطح آب و خاک، نفوذ عمقی، نفوذ جانبی، رواناب خروجی و بارندگی مؤثر می‌باشد. طبق مطالعات و تحقیقات مختلف در کلیه مناطق برنج‌کاری کشور مقدار تبخیر و تعرق به عنوان مهم‌ترین جزء نیاز آبی وابسته به عوامل هواشناسی و مشخصات ارقام بوده و از این رو این مقادیر در مناطق و ارقام مختلف متفاوت می‌باشد. مقدار نفوذ عمقی نیز به بر اساس مطالعات به سنگینی بافت خام به خصوص درصد رس، شدت گلخراپی و وجود و قطر سخت لایه (هاردپن) بستگی دارد که از حدود ۱/۵ میلی‌متر در روز تا ده برابر و حتی بیشتر در اراضی گلخراب شده متغیر می‌باشد. میزان نفوذ جانبی نیز بر اساس مطالعات به بافت خاک به خصوص درصد رس، شیب اراضی و اختلاف سطح کرت با کرت‌های مجاور، مجاورت با زهکش‌ها و اراضی غیرشالیزاری، سنگینی بافت خاک، قطر و استحکام مرزها و پوشش آن‌ها بستگی دارد و از ۵ تا ۱۰۰ درصد متغیر است. رواناب خروجی به فرهنگ آبیاری و نوع مدیریت کشاورز، فراهمی آب، نوع منبع آبی، وضعیت شیمیایی محیط ریشه، مدیریت کود و سم بستگی دارد و از حدود ۱۵ درصد تا صد درصد آب ورودی متغیر می‌باشد. متأسفانه مقدار بارش مؤثر در اراضی شالیزاری کشور خیلی زیاد نمی‌باشد چون در شمال کشور زمان کشت برنج مقارن با کم‌بارش‌ترین ماه‌های سال (اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد) بوده و در سایر نقاط اصولاً مقدار بارش در زمان کشت برنج بسیار ناچیز و پایین می‌باشد.

۲-۲- محاسبه و برآورد مقدار نیاز آبی خالص برنج

بر اساس فرمول‌های تجربی و توجه به برخی اندازه‌گیری‌های به عمل آمده، مقدار ناخالص آب مصرفی در ابتدای مزرعه با لحاظ راندمان کاربرد ۶۰ درصد و مقدار ناخالص آب مصرفی از مخزن آب با لحاظ راندمان انتقال ۹۳ درصد و راندمان توزیع ۷۵ درصد و ۱۰ درصد بازیافت آب در استان‌های مختلف کشور در جدول (۳) آورده شده است. بر اساس این جدول کمترین نیاز آبی مربوط به استان‌های گیلان و مازندران و بیشترین نیاز آبی مربوط به استان‌های سیستان، خوزستان و گلستان می‌باشد. در مجموع حدود یازده میلیارد متر مکعب آب در اراضی شالیزاری کشور مصرف می‌شود که بیشترین مقدار آن در استان‌های خوزستان، مازندران، گیلان، گلستان و فارس می‌باشد. استان خوزستان به تنهایی حدود ۲۵ درصد از آب تخصیصی به اراضی شالیزاری را مصرف می‌نماید. استان‌های گیلان، مازندران، گلستان، فارس و لرستان نیز به ترتیب ۲۳/۶، ۲۳/۷، ۱۵/۱، ۵/۵ و ۱/۵ درصد از آب شالیزارهای کشور را مصرف می‌کنند.

جدول ۳- محاسبه و برآورد مقدار نیاز آبی خالص برنج

استان	آب خالص مورد نیاز (m ³ /ha)	آب ناخالص در ابتدای مزرعه (m ³ /ha)	آب ناخالص از مخزن (m ³ /ha)	حجم کل آب خالص (میلیون متر مکعب)	حجم کل آب ناخالص در ابتدای مزرعه (میلیون متر مکعب)	حجم کل آب ناخالص از مخزن (میلیون متر مکعب)
خوزستان	۱۳۶۵۰	۱۹۱۳۳	۲۵۵۱۸	۱۴۵۱	۲۰۳۵	۲۷۱۳
مازندران	۴۶۶۶	۹۱۱۰	۱۲۱۵۰	۹۹۵	۱۹۴۳	۲۵۹۱
گیلان	۴۵۶۰	۸۷۶۷	۱۱۶۹۲	۱۰۰۳	۱۹۲۹	۲۵۷۲
گلستان	۸۱۰۰	۱۵۳۶۷	۲۰۴۹۴	۶۵۰	۱۲۳۳	۱۶۴۴
فارس	۹۶۸۰	۱۷۸۵۰	۲۳۸۰۶	۲۴۳	۴۴۸	۵۹۷
لرستان	۸۹۱۰	۱۸۷۰۰	۲۴۹۴۰	۶۰	۱۲۵	۱۶۷
کهگیلویه و بویراحمد	۸۱۵۰	۱۶۵۰۰	۲۲۰۰۶	۴۲	۸۶	۱۱۴
اصفهان	۹۴۲۰	۱۸۹۱۷	۲۵۲۲۹	۳۸	۷۷	۱۰۳
آذربایجان شرقی	۸۹۵۰	۱۸۴۱۷	۲۴۵۶۲	۳۷	۷۵	۱۰۱
ایلام	۹۲۵۰	۱۷۵۱۷	۲۳۳۶۲	۳۰	۵۷	۷۶
زنجان	۸۷۱۰	۱۷۰۸۳	۲۲۷۸۴	۲۹	۵۶	۷۵
چهارمحال و بختیاری	۸۵۵۰	۱۶۵۸۳	۲۲۱۱۷	۲۴	۴۶	۶۱
خراسان رضوی	۹۵۵۰	۱۷۹۱۷	۲۳۸۹۵	۲۰	۳۸	۵۱
سیستان و بلوچستان	۹۵۵۰	۲۲۹۱۷	۳۰۵۶۴	۹	۲۲	۲۹
خراسان شمالی	۹۵۵۰	۱۷۹۱۷	۲۳۸۹۵	۱۱	۲۱	۲۸
مجموع کشور	۱۳۱۲۴۶	۲۵۲۶۹۳	۳۳۷۰۱۵	۴۶۴۲	۸۱۸۹	۱۰۹۲۲

جدول (۴) میزان بهره‌وری شلتوک بر اساس نیاز خالص، نیاز در ابتدای مزرعه و نیاز از مخزن را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول بیشترین بهره‌وری آب مربوط به استان‌های مازندران، گیلان، گلستان، اصفهان، کهگیلویه و بویراحمد و فارس به ترتیب برابر ۰/۵، ۰/۴۳، ۰/۲۵، ۰/۲۲، ۰/۲۲، ۰/۲۲ کیلوگرم شلتوک به ازای یک متر مکعب آب می‌باشد که نشان دهنده‌ی تفاوت بارز استان‌های گیلان و مازندران با سایر استان‌های کشور می‌باشد. در مجموع توانایی افزایش بهره‌وری آب در کلیه استان‌های کشور بر اساس چالش‌های تعیین شده و توضیحات مبسوط هر چالش با تشخیص نوع و سطح چالش‌ها، تشخیص نوع مشکلات به وجودآمده از هر چالش، برآورد تغییرات قابل انتظار در عملکرد، مقدار آب و مقدار بهره‌وری و با استفاده از راهکارها و برنامه‌های متعدد ارائه شده در این دست‌نامه قابل دسترس می‌باشد.

جدول ۴ - میزان بهره‌وری شلتوک بر اساس نیاز خالص

استان	بهره‌وری آب خالص (Kg/m ³)	بهره‌وری آب ناخالص ابتدای مزرعه (Kg/m ³)	بهره‌وری آب ناخالص از مخزن (Kg/m ³)	سهم از مصرف کل آب اراضی شالیزاری (درصد)
خوزستان	۰/۳۳	۰/۲۴	۰/۱۸	۲۴/۸
مازندران	۱/۳۰	۰/۶۷	۰/۵۰	۲۳/۷
گیلان	۱/۱۱	۰/۵۸	۰/۴۳	۲۳/۶
گلستان	۰/۶۳	۰/۳۳	۰/۲۵	۱۵/۱
فارس	۰/۵۴	۰/۲۹	۰/۲۲	۵/۵
لرستان	۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۱۸	۱/۵
کهگیلویه و بویراحمد	۰/۵۸	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۹
اصفهان	۰/۵۹	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۹
آذربایجان شرقی	۰/۴۹	۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۹
ایلام	۰/۵۳	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۷
زنجان	۰/۴۲	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۷
چهارمحال و بختیاری	۰/۴۰	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۶
خراسان رضوی	۰/۳۹	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۵
سیستان و بلوچستان	۰/۳۷	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۳
خراسان شمالی	۰/۴۰	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۳
میانگین کشور	۰/۵۷	۰/۳۰	۰/۲۲	

۳ - چالش‌های اصلی در بهره‌وری آب زراعت برنج

انواع چالش‌های تشخیص داده شده در زمینه بهره‌وری آب زراعت برنج، مناطق درگیر با چالش‌ها در کشور، میزان چالش از نظر سطح توسعه، مصرف آب و یا عملکرد محصول، مشکلات حاصل از این چالش‌ها به تفکیک بررسی شده و به صورت خلاصه در جدول (۵) آورده شده‌اند. در ادامه نیز هر یک از چالش‌ها به تفکیک بررسی و راهکارهای فنی برای مقابله با آن‌ها به تفصیل بحث خواهد شد.

جدول ۵- چالش‌ها، مناطق درگیر، میزان چالش و مشکلات حاصل از آن‌ها

مشکلات Problems	میزان چالش از نظر سطح توسعه، مصرف آب و یا عملکرد محصول			مناطق چالش	چالش‌های اصلی به هنگام Challenges	ردیف
	کاهش عملکرد محصول (تن در هکتار)	بیش مصرف آب (متر مکعب در هکتار)	سطح زیر کشت دارای چالش (هزار هکتار)			
(۷)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
مصرف زیاد آب و هدررفت آن کمبود آب در اراضی پایین دست	-	۱۰۰۰	۳۰۰	کلیه مناطق برنج خیز	گرایش به استفاده از روش آبیاری غرقاب دائم	۱
عدم آگاهی از وجود ارقام زودرس موجود مشابه ارقام محلی ناشناخته بودن در بازار	۱-۲	۱۰۰۰	۲۰۰	کلیه مناطق برنج خیز	عدم کشت ارقام با هدف رفع مشکلات کشاورزان	۲
عدم استفاده از بذور گواهی شده عدم کنترل مزارع گواهی شده تولید بذر توسط افراد ناآشنا به فرآیند تولید بذر خالص	۱-۲	-	۲۰۰	کلیه مناطق برنج خیز	عدم دسترسی و استفاده از بذور گواهی شده و استفاده از بذور خودمصرفی	۳
پایین بودن بهره‌وری از زمین پایین بودن درآمد کشاورزان شالیکار	۲	-	۲۰۰	گیلان	کشت تک محصولی در اراضی شالیزاری	۴
عدم آشنایی با راتون، رها بودن دام‌های سرگردان، محصور نبودن مزارع و نبود رقم مناسب	۱	-	۲۰۰	گیلان و مازندران	عدم توجه به پرورش راتون	۵
ایجاد خسارت و کاهش عملکرد در اثر بروز تنش	۱	-	۱۰۰	کلیه مناطق برنج خیز	نبود ارقام مقاوم و متحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده	۶

کاهش عملکرد و افزایش مصرف نهاده‌ها و افزایش هزینه تولید	۱-۲	-	۲۰۰	کلیه مناطق برنج‌خیز	عدم رعایت مدیریت بهینه زراعی برنج	۷
کاهش پذیرش ارقام جدید	۱-۲	-	۲۰۰	کلیه مناطق برنج‌خیز	استفاده نامناسب از اصلاح مشارکتی کشاورزان مشارکت کشاورزان در اصلاح ارقام برنج	۸
کاهش عملکرد برنج در اثر خسارت‌زایی بیماری‌ها افزایش هزینه کشت	۱-۲	-	بلاست ۱۰۰ پوسیدگی طوقه ۵۰ بیماری لکه قهوه‌ای، سیاهک دروغی و سایر بیماری‌ها ۱۰	- بلاست و سیاهک دروغی (شمال و در مناطق معتدل به جز استان خوزستان) - شیت بلایت و لکه قهوه‌ای (شمال غرب) - سیاهک در تمام مناطق	خسارت‌زایی بیماری بلاست (بیماری اصلی)، شیت بلایت و پوسیدگی فوزاریومی طوقه (بیماری‌های فرعی) در اراضی شالیزاری	۹
کاهش عملکرد برنج در اثر خسارت‌زایی آفات افزایش هزینه کشت	۱-۲	-	۲۰	کلیه مناطق برنج‌خیز به جز خوزستان	خسارت آفات مهم برنج شامل کرم ساقه‌خوار نواری برنج، کرم سبز برگ‌خوار برنج و پروانه تک‌نقطه‌ای برنج و آبدزدک	۱۰
مصرف زیاد آب در دوره رویشی کاهش عملکرد برنج در اثر خسارت‌زایی علف‌های هرز افزایش هزینه کشت کمبود آب مورد نیاز اراضی شالیزاری ایجاد تنش بین کشاورزان تخریب دریاچه‌ها و تأسیسات توسط کشاورزان افزایش هزینه آبیاری افزایش سختی کار	۰/۵	۳۰۰	۱۰۰	کلیه مناطق برنج‌خیز	خسارت علف‌های هرز باریک برگ، پهن‌برگ و جگن‌ها	۱۱
	-	۱۰۰۰	۲۰۰	کلیه مناطق برنج‌خیز	عدم تجهیز فنی و مدیریتی سیستم‌های توزیع آب کلیه مناطق برنج‌خیز	۱۲

عدم امکان توسعه استفاده از آبیاری تناوبی						
عدم امکان توسعه مدیریت توزیع آب	-	۱۰۰۰	۲۰۰	گیلان و مازندران	سنتی بودن مزارع و عدم فراگیر شدن طرح تجهیز و نوسازی	۱۳
عدم امکان توسعه مکانیزاسیون افزایش هزینه تولید						
بالا رفتن مصرف آب در خاک ورزی اولیه	-	۵۰۰-۱۰۰۰	۵۰	گیلان و مازندران	عدم اجرای عملیات خاک ورزی در زمان مناسب و شیوه صحیح	۱۴
افزایش هزینه تولید افزایش هزینه اجرای عملیات مصرف آب بیشتر	۰/۲	۵۰	۲۰۰	مازندران و گیلان	عدم حصول مکانیزاسیون حداکثری در مرحله کاشت	۱۵
صعوبت کاری بالاتر کاهش عملکرد افزایش مصرف سموم						
بالا رفتن هزینه تولید آلودگی محیط زیست	۰/۲	۲۵۰	۲۱۰	گیلان و مازندران	عدم تلفیق کامل روش مکانیکی با سایر روش های مبارزه با علف های هرز و آفات در اراضی مکانیزه	۱۶
افزایش ضایعات کمی و کیفی محصول برنج	۰/۲۵	-	۴۰۰	دو استان شمالی برنج خیز	ضایعات در مرحله برداشت مکانیزه	۱۷
کاهش نگهداری آب و مواد غذایی در خاک	۰/۵	-	۳۰۰	کلیه مناطق برنج خیز	کم بودن ماده آلی خاک های شالیزارهای استان های غیر شمالی	۱۸
تخریب خاک و میکرو ارگانسیم های آن						
آلودگی احتمالی منابع آبی افزایش هزینه نهاده ها افت عملکرد	۰/۵-۱	-	۲۰۰	کلیه مناطق برنج خیز	عدم استفاده از روش های توصیه کودی ویژه مکان	۱۹

۲۰	استفاده از انواع کودهای نامناسب	کلیه مناطق برنج خیز	۱۰۰	-	۰/۵-۱	عدم دستیابی به عملکرد مطلوب عدم سوددهی هزینه کرد مربوط به کود
۲۱	عدم استفاده از کودهای حاوی عناصر کم مصرف	کلیه مناطق برنج خیز	۲۰۰	-	۰/۵-۱	کاهش عملکرد و احیاناً کاهش کیفیت دانه برنج
۲۲	استفاده از اراضی نامناسب با تناسب پایین برای تولید برنج (به ویژه اراضی سبک)	کلیه مناطق برنج خیز	۵۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۱	افزایش مصرف آب کاهش بهره‌وری آب افزایش هزینه تولید
۲۳	تأخیر در عملیات خشک کردن شلتوک مرطوب حاصل از برداشت مستقیم به دلیل ناکافی بودن ظرفیت خشک‌کن‌های موجود	کلیه مناطق برنج خیز	۲۰۰	-	۰/۵	افزایش ضایعات کمی و کیفی محصول برنج
۲۴	فرآوری نامناسب شلتوک به دلیل انتخاب و استقرار نامناسب و تنظیمات نادرست دستگاه‌ها در خط تولید	کلیه مناطق برنج خیز	۳۰۰	-	۰/۳-۰/۵	افزایش ضایعات کمی و کیفی محصول برنج

۴- راهکارهای فنی برای ارتقای بهره‌وری آب زراعت برنج

۴-۱- چالش ۱) گرایش به استفاده از روش آبیاری غرقاب دائم

در کلیه مناطق برنج‌خیز کشور در سطحی حدود ۳۰۰ هزار هکتار گرایش به استفاده از روش آبیاری غرقاب دائم در اراضی شالیزاری به جهت سهولت در مدیریت و کنترل آب، نقش مثبت جریان آب در ورودی و خروجی و دسترسی زیاد به آب در پاره‌ای از اراضی (به خصوص اراضی بالادست و امکان برداشت بی‌رویه و خارج از کنترل از آب زیر زمینی) و کاهش هزینه آبیاری وجود دارد. امروزه استفاده از آبیاری تناوبی مبتنی بر قطع و وصل آب در مزرعه به عنوان یافته مهم تحقیقاتی در سطوح مختلف تحقیقاتی، کارشناسی و بخش مهمی از بهره‌برداران پذیرفته شده است. در این روش پس از تأمین آب در مزرعه با عمق و مقدار معین بر اساس معیارهای مختلف مشتمل بر فاصله زمانی، وضع ظاهری خاک، وضع ظاهری گیاه، سطح آب در زیر سطح خاک (چاهک‌های کوچک) و پتانسیل آب در خاک اقدام به آبیاری مجدد می‌نمایند. مقدار آب آبیاری می‌تواند متناسب با فراهمی آب و مراحل حساس رشد گیاه متغیر باشد. استفاده از روش آبیاری تناوبی در شرایط معمولی و در صورت رعایت سایر مدیریت‌های زراعی می‌تواند منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد نشود. در عین حال در شرایط کمبود آب و اتخاذ روش کم آبیاری متناسب با آب در دسترس، با مدیریت در زمان و مقدار آبیاری به جلوگیری از کاهش زیاد عملکرد و به تبع آن حفظ و افزایش بهره‌وری اقدام نمود. با توجه به مشکلات پذیرش کشاورزان به دلیل وجود عامل ریسک و هراس از عدم تأمین مجدد آب در زمان لازم، می‌توان با اعمال این روش به طور میانگین حدود هزار متر مکعب در هکتار در سطح مزرعه صرفه‌جویی نمود که معادل حدود پنج درصد افزایش بهره‌وری می‌باشد.

اقدامات اجرایی برای رسیدن به این منظور شامل بیمه اراضی تحت آبیاری تناوبی، برنامه‌ها و اقدامات ترویجی جهت معرفی روش‌های اجرایی آبیاری تناوبی شامل فواصل زمانی مناسب، استفاده از وضعیت ظاهری خاک و گیاه، چاهک‌های سطحی برای برنامه‌ریزی آبیاری، برگزاری پایلوت و کلاس‌های آموزشی در سطح وسیعی از مزارع، تهیه فیلم‌های آموزشی، معرفی راه‌های همکاری کشاورزان با مسئولان دولتی توزیع آب و غیره می‌باشد. در عین حال ادامه تحقیق و بررسی در جهت تطبیق سایر عملیات زراعی شامل تعیین رقم‌های مناسب، آماده‌سازی زمین، کودپاشی، مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری و زمان قطع آبیاری در انتهای فصل و روش‌های آبیاری تناوبی می‌توانند در موفقیت آبیاری تناوبی مؤثر باشد.

۲-۴- چالش ۲) عدم کشت ارقام با هدف رفع مشکلات کشاورزان

با توجه به روند کاهشی سطح زیرکشت برنج در کل کشور به دلیل کم‌آبی و تغییر کاربری اراضی شالیزاری مخصوصاً در دو استان گیلان و مازندران، افزایش تولید برنج در سال‌های اخیر با افزایش سطح زیر کشت امکان‌پذیر نخواهد بود، برای دستیابی به این هدف، افزایش تولید در واحد سطح با مصرف بهینه آب ضروری است. در حال حاضر، ارقام محلی رایج علی‌رغم اینکه دارای عملکرد پایین، حساس به آفات، بیماری‌ها و خوابیدگی هستند، ولی به دلیل داشتن کیفیت پخت و خوراک مطلوب، عطر و طعم مطبوع و بازارپسندی بسیار خوب سطح زیادی از اراضی برنج‌کاری ایران را به خود اختصاص می‌دهند. این ارقام به دلیل افزایش طول دانه پس از پخت (ری‌آمدن) و طعم بسیار خوب و دارا بودن بافت نرم در موقع مصرف دارای اهمیت ویژه‌ای هستند و بنا به همین دلایل، علاقه به کشت این ارقام علی‌رغم داشتن معایب زیاد روز به روز افزایش می‌باشد. لازم به ذکر است که ارقام اصلاح شده پرمحصول که تاکنون معرفی شده‌اند، علی‌رغم پنجه‌زنی بالا، مقاومت نسبی به بیماری بلاست و عملکرد بالا، به دلیل ضعف خصوصیات کیفی (مخصوصاً کیفیت پخت) در رقابت با ارقام بومی توفیق چندانی نداشته‌اند و از این رو با استقبال کم در بازار مواجه و به قیمت نازل‌تری خریداری می‌شوند. در ضمن در سال‌های گذشته مشاهده شده است که سطح زیرکشت ارقام پرمحصول مانند شیروودی، خزر و فجر صرفاً به دلیل اختلاط و فروش آن با نام ارقام محلی معروف (هاشمی و طارم‌محلی) روند افزایشی داشته است. ولی متأسفانه میزان برنج سفید این‌گونه از ارقام در بازار با میزان سطح زیرکشت آن‌ها در دو استان شمالی کشور مطابقت نداشته و یا اصلاً در بازار موجود نمی‌باشد. از طرفی کم‌بودن تعداد ارقام اصلاح شده زودرس با کیفیت پخت مناسب نیز به روند افزایشی گرایش به کشت ارقام محلی کمک کرده است. هم‌چنین عدم آگاهی و شناخت کافی بهره‌برداران از وجود ارقام اصلاح شده جدید که اغلب دارای کیفیت پخت مطلوبی هستند دلیل دیگری در استفاده گسترده از ارقام محلی است. در بازار مصرف نیز ارقام اصلاح‌شده با کیفیت مطلوب نیز به اسم ارقام محلی به فروش می‌رسند که این باعث عدم گسترش کشت این ارقام نیز می‌شود.

بر این اساس برآورد می‌شود که سطح قابل تأثیرگذاری با رفع این چالش با استفاده از ارقام جدید و مناسب مؤسسه تحقیقات برنج کشور (خوش کیفیت و عملکرد بالاتر از ارقام محلی و طول دوره کشت کمتر و به تبع آن کاهش مصرف آب) در حدود ۲۰۰ هزار هکتار و با امکان افزایش عملکرد یک تا دو تن در هکتار، کاهش مصرف آب به میزان ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مکعب در هر هکتار، افزایش ۱۵۰ هزارتنی تولید و کاهش ۱۰۰ میلیون متر مکعبی مصرف آب در کشور باشد. افزایش بهره‌وری آب نیز با حل این چالش با توجه به کاهش هم‌زمان آب و افزایش هم‌زمان عملکرد حدود ۲۰ درصد تخمین زده می‌شود.

برگزاری دوره‌های آموزشی در سطح مختلف کارشناسی و کشاورزان در نقاط مختلف، اطلاع‌رسانی از طریق رسانه‌ها به طور مستمر، کشت مزارع نمایشی و پایلوت در مناطق مختلف، تهیه دستورالعمل‌های مخصوص هر رقم با قید روش‌های مختلف کاشت و داشت و برداشت هر رقم و مهم‌تر از همه جلب مشارکت بخش تجارت برای معرفی کیفیت مناسب ارقام میز باشد.

۳-۴- چالش ۳) عدم دسترسی و استفاده از بذور گواهی شده و استفاده از بذور خودمصرفی

با توجه به تأمین نیاز غذایی و رسیدن به مرز خودکفایی در زمینه برنج، تولید و استفاده از بذور گواهی شده ارقام محلی و اصلاح‌شده امری حیاتی و تعیین‌کننده می‌باشد. استفاده از بذور سالم و قوی می‌تواند در افزایش تولید در واحد سطح نقش بسزایی داشته باشد. استفاده از بذور گواهی شده علاوه بر افزایش عملکرد در واحد سطح، با افزایش یکنواختی برنج سفید باعث کم‌شدن ضایعات و افزایش کیفیت برنج سفید نیز می‌شود. مجموعه این اثرات افزایش درآمد شالیکاران را به دنبال خواهد داشت. در حال حاضر بذور گواهی‌شده توسط چند شرکت محدود تولید، بسته‌بندی و بعد از تأیید مؤسسه ثبت و گواهی بذر توزیع می‌شود. با توجه به محدود بودن شرکت‌های تولید کننده بذر، توزیع این بذور گواهی به میزان کافی نیست و از طرفی رقابتی برای تولید و توزیع این بذور وجود ندارد. در برخی موارد هم دستورالعمل‌هایی که باید در پروسه تولید بذور رعایت شود هم توسط تولیدکنندگان به درستی رعایت نمی‌شود. از طرفی تولید بذر خصوصاً در ارقام اصلاح‌شده دارای پروسه خاصی است که در صورت عدم رعایت آن، بذر رقم جدید که حاصل سال‌ها فعالیت می‌باشد از رده خارج شده و به اصطلاح دژنره می‌شود. افزایش تولید بذور گواهی‌شده ضمن کاهش مصرف بذر در خزانه، افزایش عملکرد، افزایش کیفیت برنج سفید و کاهش هزینه‌های تولید (با کاهش هزینه‌های وجین) را به دنبال دارد. از طرفی به دلیل گسترش برداشت مکانیزه و بالا بودن رطوبت شلتوک به هنگام برداشت، روند استفاده از بذر خود مصرفی در حال کاهش است. لذا توسعه صنعت بذر برنج و ترغیب کشاورزان به استفاده از بذر گواهی‌شده ضروری است. سطح قابل تأثیر این چالش شامل حدود ۲۰۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری کشور می‌باشد که با افزایش ۴۰۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم در هر هکتار به افزایش تولید ۸۰ تا ۱۰۰ هزار تن در کشور و افزایش بهره‌وری به میزان ۵ درصد خواهد شد.

مهم‌ترین اقدامات اجرایی و آموزشی برای دستیابی بیشتر شالیکاران به بذور گواهی‌شده مرغوب می‌تواند شامل کنترل مداوم مزارع تولید بذر گواهی‌شده و تولید بذر توسط افراد آشنا به فرآیند تولید بذر خالص، آموزش چگونگی تولید و نگهداری بذر، تهیه فیلم‌های آموزشی تولید بذر، برگزاری دوره‌های آموزشی در سطوح مختلف کارشناسان و کشاورزان، افزایش تعداد شرکت‌های

تولیدکننده بذر، دادن تسهیلات مالی و امکانات اجرایی و فنی لازم (ماشین آلات و ادوات، سموم و کودهای مناسب و غیره) به افراد و تولید کنندگان بذر و تهیه امکانات لازم جهت تولید بذر پایه و تشکیل شرکت‌های تولید کننده بذر در استان‌های مختلف و در مناطق مختلف هر استان می‌باشد.

۴-۴-۴) کشت تک محصولی در اراضی شالیزاری

کشت تک‌محصولی در اغلب مزارع شالیزاری استان‌های گیلان و مازندران رایج می‌باشد. البته کشت تک‌محصولی در استان گیلان به دلیل شرایط خاص زمین‌های شالیزاری بسیار شایع‌تر از سایر مناطق برنج‌کاری است. کشت محصولات متناسب با اراضی شالیزاری و شرایط آب و هوایی استان گیلان می‌تواند تأثیر بسزایی در افزایش بهره‌وری از این اراضی و افزایش درآمد کشاورزان شالیکار و به تبع آن حفظ انگیزه و پایداری کشاورزان در ادامه تولید برنج می‌باشد.

برای غلبه بر این چالش کشت دوم پس از برداشت برنج بر اساس یافته‌های تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور و ادامه شناسایی محصولات مناسب برای کشت در اراضی شالیزاری (به جز راتون) در قالب برنامه‌های تحقیقاتی ضروری است. هم‌چنین تسطیح و یک‌پارچه‌سازی اراضی شالیزاری با امکان احداث سیستم‌های زهکشی سطحی و زیرزمینی نیز باید همانند قبل انجام شود چرا که در اراضی سنتی با توجه به ماندابی بودن این اراضی در نیمه دوم سال امکان کشت بسیاری از محصولات فراهم نیست.

در صورت انجام این تحقیقات و تعیین گونه‌های زراعی مناسب برای اراضی شالیزاری ضمن خالی نمودن مزارع افزایش درآمد کشاورزان را در پی خواهد داشت و از طرفی کشت سایر محصولات در مزارع شالیزاری به نوعی تناوب زراعی محسوب می‌شود که این امر به مرغوبیت زمین شالیزاری و افزایش کیفیت خاک شالیزار کمک خواهد کرد. تحقیقات نشان داده است که امکان کشت محصولاتی نظیر تریتیکاله، باقلا برکت، کلزا، چغندر علوفه‌ای، سبزی و صیفی و ... در نیمه دوم سال در اراضی شالیزاری استان‌های گیلان و مازندران امکان پذیر می‌باشد. سطح قبل تحت تأثیر این چالش در کشور حدود ۴۰۰ هزار هکتار است که نیمی از آن به دلیل مسائل اقتصادی و مشکلات زیر بنایی قابل تأثیرگذاری می‌باشد. در حال حاضر گیاه علوفه‌ای تریتیکاله بدون نیاز به آبیاری می‌تواند در هر هکتار به میزان ۸ تن علوفه خشک تولید می‌شود که ضمن افزایش بهره‌وری منجر به افزایش درآمد کشاورزان خواهد شد.

مهم‌ترین اقدامات اجرایی برای غلبه بر این چالش شامل برنامه‌ریزی اجرایی برای کشت محصولات زراعی مناسب به عنوان کشت دوم بر اساس یافته‌های مؤسسه تحقیقات برنج کشور، تهیه دستورالعمل کشت گیاهان کشت دوم (دستورالعمل تریتیکاله تهیه‌شده)، برگزاری کارگاه‌های

آموزشی و ایجاد پایلوت‌ها (پایلوت ۲۶ هکتاری در سال زراعی ۹۸)، تهیه فیلم‌های آموزشی برای محصولات مختلف در خاک‌ها و شرایط مختلف، فراهم کردن امکان خرید تضمینی و توسعه بیمه محصولات، کنترل احشام سرگردان و احداث انبارها و کارخانجات نگهداری و فرآوری محصولات کشت دوم (خشک یا سیلوکردن علوفه) و توسعه بازارهای فروش محلی این اقلام می‌باشد.

۵-۴- چالش ۵) عدم توجه به پرورش راتون

در گیاهان گرامینه پنجه‌زدن و تولید ساقه‌های ثانویه در صورت موجود بودن مواد غذایی و درجه حرارت مناسب یک صفت دائمی به حساب می‌آید. عبارت راتونینگ یا عملیات وارویش به صورت حفظ گیاه جهت رشد در فصل بعدی تعریف می‌گردد. استفاده از راتون نسبت به سایر کشت‌های دوم آسان‌تر و کاربردی‌تر است. طبق آمار سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان سطح زیر کشت گیاه راتون برنج در سال‌های اخیر بالاترین سطح زیر کشت را به عنوان کشت دوم در مقایسه با سایر محصولات نظیر شبدر، ترب و کلزا داشت. بنابراین پتانسیل قابل توجهی برای افزایش محصول برنج از طریق استحصال راتون در شمال کشور وجود دارد که می‌بایست با استفاده از تحقیقات و مطالعات بیشتر، مدیریت بهینه برای تولید بیشتر راتون را مشخص نمود. این مسأله توجه هر چه بیشتر برای تولید راتون در استان را ضروری می‌سازد. برداشت راتون شکل دیگری از زراعت پشت سرهم است. افزایش پرورش راتون علاوه بر استفاده بهینه از اراضی شالیزاری، افزایش درآمد کشاورزان را نیز به دنبال خواهد داشت. از طرفی با توجه به هزینه کم و آسان بودن پرورش راتون نسبت به محصول اصلی گرایش شالیکاران به این امر بیشتر خواهد بود. هم‌چنین کیفیت پخت محصول راتون نسبت به محصول اصلی نیز بالاتر می‌باشد و در بازار مصرف نیز راتون با قیمت بالاتری به فروش می‌رسد. در مجموع توسعه این روش افزایش تولید برنج را به دنبال خواهد داشت.

تحقیقات و تجربیات محققین مؤسسه تحقیقات برنج کشور نشان داده است که با پرورش راتون امکان برداشت محصول به میزان حدود یک تن در هر هکتار در سطح حدود ۲۰۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری که کشت دوم بعد از برداشت برنج (برنج یا گیاه دیگر) در آن‌ها انجام نمی‌گیرد، وجود دارد. این افزایش عملکرد با مصرف حدود ۱۰۰۰ متر مکعب در هکتار صورت می‌گیرد که به افزایش پنج درصدی بهره‌وری آب منجر می‌شود.

برای این منظور تهیه دستورالعمل پرورش راتون، معرفی ارقام دارای قابلیت راتون‌زایی بالا، استفاده از روش‌های درست و بهینه افزایش محصول راتون، تعیین دقیق دستورالعمل به‌زراعی شامل تعیین زمان و میزان آب مصرفی، تغذیه، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز، برگزاری کارگاه‌های آموزشی و ایجاد پایلوت‌ها و تهیه فیلم‌های آموزشی می‌توان به افزایش میزان محصول

راتون و ترغیب کشاورزان به استفاده از این قابلیت کمک کند. نکته مهم در پرورش راتون کنترل احشام سرگردان بعد از برداشت محصول برنج می باشد که باید با اقدامات ترویجی، تبلیغی و قضایی اجرایی گردد.

۶-۴-۶) نبود ارقام مقاوم و متحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده

تولید محصولات زراعی در دنیا غالباً تحت تأثیر تنش‌های محیطی (عمدتاً تنش‌های غیرزنده) هستند و با محدودیت مواجه می‌باشد. با افزایش جمعیت تولید مواد غذایی هم باید افزایش یابد. افزایش مواد غذایی می‌تواند یا از طریق افزایش سطح زیرکشت (زمین‌های کم بازده) باشد که معمولاً مقدار این زمین‌ها نیز محدود است و یا از طریق افزایش عملکرد در واحد سطح حاصل شود. بخشی از محدودیت‌های موجود در افزایش عملکرد در واحد سطح می‌تواند از طریق افزایش نهاده‌ها که مستلزم هزینه‌های کارگری و صرف انرژی نیز است و معمولاً هم خارج از توان زارعین کوچک و کم‌بازده است برطرف گردد. افزایش سطح زیرکشت و استفاده از زمین‌های کم‌بازده هم مواجه با مشکلات و معضلات ناشی از وجود تنش‌های غیرزنده می‌باشد. کمبود یا مسمومیت ناشی از عناصر معدنی، خشکی، شوری، اسیدی یا قلیایی‌بودن خاک، گرما، سرما و آلاینده‌های هوا از عواملی هستند که تولید محصول را با محدودیت مواجه می‌سازند. با توجه به نوع گونه‌های گیاهی و تنش (های) خاص وارده، روش‌ها جهت غربال متفاوتند. ضروریست که برای غربال، محیط آزمایش معرف محیط‌هایی باشد که نهایتاً گیاه در آن محیط‌ها کشت و کار می‌گردد. مراحل آزمایش باید به نحوی باشند که سریع و با هزینه کم انجام پذیرند تا تعداد زیادی ژنوتیپ مورد ارزیابی قرارگیرند. برای خیلی از صفات، مرحله گیاهچه‌ای کارآمدترین مرحله‌ای است که می‌توان تعداد بسیاری از گیاهان را در این مرحله غربال کرد. البته با این حال باید دقت کرد و مطمئن بود که واکنش مرحله گیاهچه‌ای برای صفت مورد نظر همانند واکنش گیاه بالغ است. اصلاح ارقام جدید که در مواجه با تنش‌های محیطی دارای قدرت بازیابی ژنتیکی می‌باشند کمک شایانی به پایداری عملکرد می‌کنند. برای دستیابی به ارقام اصلاح‌شده متحمل به تنش‌های محیطی لازم است که ابتدا مسأله یا مشکلات خاص منطقه مورد بررسی مشخص شوند و تنش شناسایی شده به اندازه‌ای گسترده باشد که ارزش تولید رقم متحمل برای آن تنش را داشته باشد. مسأله نباید به آسانی از طریق گزینه‌های دیگر مثل رعایت دستورالعمل به زراعی قابل حل باشد. از طرفی باید مسأله از طریق روش‌های به‌نژادی قابل حل باشد. دستیابی به لاین‌های متحمل به تنش‌های محیطی رایج از جمله خشکی، شوری و ضمن کاهش خسارت این نوع تنش‌ها باعث می‌شود که سطح زیر کشت اراضی شالیزاری در اثر این تنش‌ها کاهش نیابد.

برآورد می‌شود که سطح تحت تأثیر تنش‌های زنده و غیر زنده در کشور در حدود ۱۰۰ هزار هکتار و کاهش عملکرد ناشی از آن یک تن در هر هکتار معادل یک صد هزار تن در کشور می‌باشد. هم‌چنین با حل این چالش پیش‌بینی می‌شود بهره‌وری آب در حدود ۷ درصد در این اراضی افزوده شود.

مهم‌ترین اقدامات اجرایی برای غلبه بر این چالش شامل ادامه معرفی و تهیه ارقام مقاوم جدید به تنش‌های مختلف مخصوصاً خشکی و سرمای اول فصل، کشت ارقام متحمل به تنش‌های ذکر شده، تهیه دستورالعمل مقابله با تنش در شرایط و موقعیت‌های مختلف در استان‌های مختلف، برگزاری کارگاه‌های آموزشی و ایجاد پایلوت‌ها، تهیه فیلم‌های آموزشی می‌باشد.

۷-۴-۷) چالش ۷) عدم رعایت مدیریت بهینه زراعی برنج

مدیریت صحیح زراعی مزارع برنج از جمله روش‌های اثربخش در افزایش حاصلخیزی اراضی و به دست آوردن محصول بیشتر است. در این میان مدیریت خزانه برنج اهمیت خاصی دارد که توجه به آن و به کارگیری توصیه‌ها و نکته‌های کارشناسی، باعث موفقیت کشاورزان برنج‌کار و افزایش تولید خواهد شد. کشت و کار مرسوم و رایج به علت عدم درک صحیح از نیازمندی‌های گیاه برنج، با مشکلات زیادی مواجه است. به‌طوری که مصرف بی‌رویه آب، کودها و سموم شیمیایی نه تنها به افزایش هزینه تولید منجر شده، بلکه موجب کاهش درآمد و بهره‌وری نیز شده است و باعث تخریب منابع و محیط زیست در درازمدت می‌شود. افزایش بهره‌وری مصرف آب، کاهش مصرف نهاده‌ها و افزایش عملکرد دانه با اجرای مدیریت بهینه زراعی کشت برنج میسر می‌شود. با مدیریت مناسب گیاه، خاک و آب، عملکرد می‌تواند به مقدار زیادی افزایش یابد. گیاه برنج زمانی می‌تواند به عنوان یک موجود زنده تمام خصوصیات خود را بروز دهد که شرایط مناسب به منظور بروز پتانسیل رشد فراهم شود. البته عملکردی که هر کشاورز به دست می‌آورد به عوامل متعددی از جمله انتقال به موقع نشاء و مدیریت خاک در مزرعه، کنترل سطح آب، کیفیت خاک، نوع رقم برنج و تناسب آن با شرایط موجود بستگی دارد. برای مدیریت بهتر مزرعه، کاهش هزینه تولید و افزایش عملکرد محصول با توجه به شرایط آب و هوایی، نوع رقم، طول دوره رشد گیاه برنج، تهیه تقویم زراعی مناسب هر منطقه ضروری است. یافته‌ها نشان می‌دهد که کشاورزان از اهمیت تقسیط کود نیتروژن و سهم قابل توجه نیتروژن مصرفی در مرحله بعد از گلدهی آگاهی ندارند که نیاز به ترویج انتقال یافته‌های علمی دارد. با توجه به این که افزایش آب مصرفی بیش از حد لازم نقشی در افزایش عملکرد ندارد، صرفه‌جویی ناشی از این روش در مواقع خشکسالی و کمبود آب می‌تواند مؤثر باشد. استفاده از روش‌های نوین به‌زراعی برنج در افزایش تولید در سطح حدود ۲۰۰ هزار از اراضی شالیزاری کشور

می‌تواند منجر به افزایش عملکرد به میزان یک تا دو تن در هر هکتار (به طور متوسط یک و نیم تن در هر هکتار) گردد که معادل افزایش ۱۵۰ هزار تن در تولید کشور و افزایش بهره‌وری به میزان ده درصد در مزارع شود.

رعایت نکات به‌زراعی در خزانه و زمین اصلی از جمله استفاده از خزانه جوی و پشته‌ای، استفاده از یک تا در نشاء در کپه با عمق کم، مدیریت مناسب آبیاری تناوبی استفاده مناسب و به موقع از سموم کنترل‌کننده علف‌های هرز و غیره افزایش عملکرد برنج را به دنبال خواهد داشت. برگزاری دوره‌های آموزشی در سطح مزارع در مناطق مختلف کشور، تهیه فیلم‌های آموزشی مناسب به منظور معرفی تمامی روش‌های مدیریت مناسب زراعی در شرایط مختلف کشور، تهیه نشریات، دست‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های زراعی برای معرفی دقیق روش‌های مختلف به‌زراعی، ایجاد مزارع نمایشی و پایلوت و غیره از اقدامات اساسی برای رسیدن به افزایش عملکرد و به تبع آن افزایش بهره‌وری آب می‌باشد.

۸-۴-۸) استفاده نامناسب از اصلاح مشارکتی کشاورزان

مشارکت کشاورزان در اصلاح ارقام برنج

در فرآیند اصلاح نباتات کلاسیک به نیاز واقعی، ترجیح و سلیقه کشاورز کمتر توجه می‌شود و فقط آنان اختیار پذیرش یا رد یک رقم جدید را خواهند داشت. کاهش تفاوت عملکرد دانه بین مزارع کشاورزان و کرت‌های تحقیقاتی و لزوم توجه بیشتر به اطلاعات، دانش و تجربیات کشاورزان با توجه به شرایط اجتماعی، اقتصادی، محیط و مجموعه عوامل مدیریت زراعی باعث شده است که محققین مفهوم جدیدی از روش‌های اصلاحی را تحت عنوان اصلاح نباتات مشارکتی با همکاری محقق، اصلاح‌گر، کشاورز و سایر کارگزاران ارائه نمایند. در این روش کشاورزان به همراه اصلاح‌گران، لاین‌های جدید را از میان مواد اصلاحی (نسل‌های در حال تفکیک) در قالب یک کار اصلاحی هدفمند در مزرعه خود انتخاب می‌نمایند. برای اولین بار در ایران، اصلاح نباتات مشارکتی با همراهی کشاورزان پیشرو و محققین در مؤسسه تحقیقات برنج کشور انجام شد که حاصل این همکاری مشترک معرفی دو رقم گیلانه و آنام بود. رقم گیلانه در سال زراعی ۱۳۹۵ در ۱۲۰ هکتار از اراضی شالیکاری استان‌های گیلان و مازندران کشت شد و با رشدی سریع، سطح زیر کشت این رقم در سال زراعی ۱۳۹۷ به حدود ۱۰۸۵ هکتار رسید. رقم آنام که در سال ۱۳۹۸ معرفی شد توانست محبوبیت خوبی بین بهره‌برداران به دست آورد به طوری که تمامی بذور تولیدی این رقم در همان سال بین کشاورزان گیلان و مازندران توزیع شد. خصوصیات این رقم از جمله شباهت زیاد این رقم به ارقام محلی و بالا بودن کیفیت پخت در کنار عملکرد قابل قبول، پاکوتاهی و زودرسی، مصرف آب کمتر، عدم برخورد با بارندگی‌های آخر فصل و نسل‌های دوم و سوم کرم ساقه‌خوار، مقاومت بیشتر در مقابل

ورس باعث شده است که مورد توجه کشاورزان قرار گیرد. عدم استفاده از اصلاح مشارکتی موجب استقبال کمتر کشاورزان از ارقام اصلاح شده و افزایش مشکلات پذیرش ارقام جدید می‌گردد. برآورد می‌شود که اجرای این روش اصلاحی در سطحی حدود ۲۰۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری استفاده از این روش منجر به افزایش عملکرد حدود ۱۵۰ هزار تن در کشور (یک یا دو تن در هر هکتار) گردد. بر این اساس انتخاب و معرفی ارقام جدید بر اساس ترجیح کشاورز (اصلاح مشارکتی) به عنوان راهبرد اقدامات اصلاحی با روش‌های اجرایی مناسب قابل توصیه می‌باشد. بدین منظور آموزش و اجرای اصلاح مشارکتی ارقام جدید توسط تحقیقات و بخش اجرا با تهیه دستورالعمل‌های لازم شامل تعیین روش کار و تدوین برنامه‌های اجرایی در زمان و مکان‌های تعیین شده، تعیین روش‌های ارزیابی اجرایی یکنواخت و برگزاری دوره‌های آموزشی در مزارع در مناطق مختلف برنج کاری، تهیه فیلم‌های آموزشی مناسب، تدوین دست‌نامه و غیره مهم‌ترین اقدام‌های عملیاتی مبتنی بر یافته‌های پژوهشی می‌باشند.

۹-۴-۹) خسارت‌زایی بیماری بلاست (بیماری اصلی)، شیت‌بلاست و پوسیدگی فوزاریومی طوقه (بیماری‌های فرعی) در اراضی شالیزاری

بیماری بلاست به عنوان خسارت‌زاترین بیماری ارقام بومی برنج در شمال کشور محسوب می‌شود. در حال حاضر این بیماری یکی از گسترده‌ترین بیماری‌های گیاهی شناخته شده در دنیا است. هر جایی که برنج به صورت تجاری و در سطح وسیع کشت می‌شود این بیماری نیز در آن جا وجود دارد. سازگاری آن با شرایط محیطی مختلف قابل توجه است، به گونه‌ای که در شرایط محیطی مناسب می‌تواند منجر به ۱۰۰٪ خسارت به محصول شود. عدم مدیریت درست عوامل بیماری‌زا و استفاده از قارچ‌کش‌ها در شالیزار موجب افزایش هزینه کشت و بروز خسارات زیست‌محیطی و کاهش کیفیت برنج می‌شود. بیماری‌های برنج در سطحی حدود ۱۵۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری کشور قابل مشاهده است که مبارزه با آن‌ها موجب افزایش صد هزار تنی عملکرد و افزایش پنج تا ده درصدی بهره‌وری آب می‌شود.

اقدام‌های عملیاتی برای غلبه بر این چالش مبتنی بر یافته‌های پژوهشی شامل استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب و کم‌خطر با حداقل مقدار مصرف در هکتار نظیر قارچ‌کش ناتوو به مقدار ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، قارکش ویستا به مقدار ۴۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، رعایت استفاده دقیق ضد عفونی بذور برنج قبل از احداث خزانه، اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری کلاس آموزشی و تهیه فیلم‌های آموزشی)، توسعه کنترل تلفیقی بیماری‌های برنج، تدوین دست‌نامه و بروشورهای کنترل بیماری‌های مهم برنج می‌باشند.

۱۰-۴-۱۰) خسارت آفات مهم برنج شامل کرم ساقه خوار نواری برنج، کرم سبز**برگ‌خوار برنج و پروانه تک‌نقطه‌ای برنج و آبدزدک**

خسارت ناشی از اجرایی‌نشدن روش‌های مبارزه و عدم نظارت بر تغییرات جمعیت آفات مهم برنج، به میزان حداقل ۱۰ درصد در اراضی شالیزاری آلوده کشور برآورد می‌شود. مصرف بی‌رویه سموم در شالیزارهای شمال کشور علیه کرم‌ساقه‌خوار برنج در دهه پنجاه موجب بروز نگرانی‌هایی در رابطه با سلامت انسان، محیط زیست و از بین رفتن دشمنان طبیعی آفت شد. عدم مدیریت درست آفت‌کش‌ها (حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و علف‌کش‌ها) در شالیزار، گسترش بی‌رویه محلول‌پاشی به ویژه حشره‌کش‌های مایع در شالیزار مشکلات عدیده‌ای را برای محیط زیست و سلامت مواد غذایی تولیدشده ایجاد می‌نماید. آفات مهمی هم‌چون کرم ساقه‌خوار در کلیه اراضی شالیزاری کشور به جز اراضی استان خوزستان قابل مشاهده است و در اکثر موارد مبارزه لازم توسط کشاورزان انجام می‌شود. برآورد می‌شود در سطحی حدود ۲۰ هزار هکتار جلوگیری از خسارت حدود یک تن در هکتار منجر به افزایش عملکرد حدود ۲۰ تا ۴۰ هزار تن در کشور می‌شود. بر این اساس افزایش میزان بهره‌وری در هر هکتار حدود ۵ تا ده درصد تخمین زده می‌شود. مطالعات اخیر در مؤسسه تحقیقات برنج نشان داد به کارگیری مدیریت تلفیقی در کنترل آفات برنج و استفاده از روش‌های نوین مبارزه شامل استفاده از تله‌های فرمونی، استفاده از عوامل کنترل‌کننده بیولوژیک نظیر زنبور تریکوگراما، استفاده از ترکیبات باکتری باسیل مثل بایولپ و بی‌تورین، اسپورپاشی قارچ بوریا باسیانا، عدم سمپاشی به روش محلول‌پاشی موجب کاهش مصرف مقدار آفت‌کش‌ها در سطح وسیع می‌شود. توسعه مدیریت تلفیقی آفات، استفاده از روش‌های نوین مبارزه، به‌کارگیری همه روش‌های مبارزه از جمله به‌کارگیری حشره‌کش‌های گرانول، کنترل بیولوژیک (استفاده از زنبور تریکوگراما و باکتری باسیل و غیره)، کنترل زراعی (شخم پس از برداشت برنج)، تدوین دست‌نامه و بروشورهای کنترل آفات، ایجاد پایلوت‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و برگزاری کارگاه‌های آموزشی و ترویجی، مهم‌ترین اقدام‌های عملیاتی مبتنی بر یافته‌های پژوهشی می‌باشند.

۱۱-۴-۱۱) خسارت علف‌های هرز باریک برگ، پهن برگ و جگن‌ها

یکی از دلایل عمده غرقابی کردن اراضی شالیزاری، جلوگیری از خسارت علف‌های هرز می‌باشد. بدین منظور توصیه می‌شود حتی‌الامکان در سه هفته اول پس از نشاکاری، مزرعه از حالت غرقابی خارج نشود، در غیر این صورت مبارزه با علف‌های هرز تشدید می‌شود. عدم مدیریت درست و گسترش بی‌رویه علف‌کش‌ها در شالیزار موجب بروز مشکلات زیست محیطی و افزایش هزینه کشت در اراضی شالیزاری می‌شود. برآورد می‌شود چالش مزبور در حدود ۱۰۰ هزار هکتار از اراضی

شالیزاری وجود داشته باشد که با مصرف حدود ۳۰۰ متر مکعب در هکتار و کاهش عملکرد حدود نیم تن در هکتار نقش مهمی در تغییر بهره‌وری آب داشته باشد. کاهش مصرف سی میلیونی آب و کاهش خسارت پنجاه هزار تنی عملکرد موجب افزایش حدود هفت درصدی بهره‌وری آب خواهد شد. مهم‌ترین اقدام‌های عملیاتی مبتنی بر یافته‌های پژوهشی شامل معرفی علف‌کش‌های مناسب و کم‌خطر و سازگار با محیط زیست شامل کلینوید و نومینی از جمله علف‌کش‌هایی هستند که برای کنترل علف‌های هرز برنج در شرایط عادی و مزرعه با تنش آبی سم‌پاشی که امروزه برای اثرگذاری بیشتر بر خلاف گذشته به صورت محلول پاشی انجام می‌شود. مقدار استفاده از این علف‌کش‌ها ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌لیتر یا گرم در هکتار است. علاوه بر آن به کارگیری مدیریت تلفیقی (استفاده از علف‌کش‌های دارای طیف وسیع با دوز کمتر)، استفاده از روش‌های مکانیزه برای مبارزه با علف‌های هرز، محلول‌پاشی با سمپاش علف‌کش‌های کم‌مصرف (بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌لیتر یا گرم در هکتار) که برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ، پهن‌برگ و جگن‌ها مصرف می‌شوند. تدوین دست‌نامه و بروشورهای کنترل علف‌های هرز مهم برنج، اقدامات ترویجی و آموزشی (فیلم، پایلوت و کلاس‌های آموزشی) برای مقابله با این چالش ضروری است.

۱۲-۴- چالش ۱۲) عدم تجهیز فنی و مدیریتی سیستم‌های توزیع آب کلیه مناطق برنج‌خیز

اراضی تحت کشت برنج در کشور به دلیل نیاز بالا به آبیاری در زمان محدود، عموماً مجهز به شبکه‌های آبیاری، چاه‌های عمیق و یا ایستگاه پمپاژ بزرگ می‌باشند. عدم تجهیز فنی و مدیریتی سیستم‌های توزیع آب در این اراضی موجب افزایش مصرف آب، افزایش هزینه آبیاری، سختی امکان اعمال آبیاری تناوبی، افزایش سختی کار توزیع آب، ایجاد کمبود آب تصنعی، درگیری کشاورزان با یکدیگر و یا با عوامل و کارگزاران توزیع آب، تخریب دریاچه‌ها و تأسیسات توسط کشاورزان، افزایش پرونده‌های حقوقی و غیره می‌شود. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد راندمان توزیع آب در شبکه‌های درجه سه و چهار در حدود ۷۵ درصد می‌باشد. نصب تجهیزات فنی برای کنترل و اندازه‌گیری آب می‌تواند نقش مهمی در رفع مشکلات فوق‌الذکر ایفا نماید. استفاده از فلوم‌های اندازه‌گیری آب، کنتور، انواع دریاچه، سرریز، اسپایل، اشل‌های تعیین عمق، سنسورهای تعیین رطوبت، احداث جاده سرویس و غیره در سطح مزارع و در ادامه آن تدوین برنامه‌ها و سناریوهای توزیع آب، آموزش بهره‌برداران، آبسواران و آبیاران برای استفاده صحیح از آن‌ها از جمله مواردی است که می‌تواند در صرفه‌جویی و کنترل آب و مهندسی توزیع آن در مزارع نقش اساسی داشته باشد.

برآورد می‌شود با توجه به راندمان توزیع آب ۷۵ درصدی در مزارع شالیزاری، با تجهیز اراضی شالیزاری به وسایل کنترل اندازه‌گیری آب بتوان حدود ۱۰۰۰ متر مکعب در هر هکتار

(معادل ۱۰۰ میلیون متر مکعب) در مصرف آب صرفه‌جویی نمود که برابر با پنج درصد افزایش بهره‌وری آب در اراضی شالیزاری می‌باشد. احداث سیستم‌های مدرن توزیع آب در سطح مزارع، تعمیر و نگهداری سیستم‌های موجود توزیع آب، نصب وسایل اندازه‌گیری آب در سطح زارعین، جلب حمایت کشاورزان برای مشارکت در امر توزیع آب از طریق برنامه‌های ترویجی و فیلم‌های آموزشی، ایجاد شرکت‌های خصوصی توزیع آب با استفاده از فارغ‌التحصیلان کشاورزی در رشته‌های آبیاری و عمران از جمله اقدامات اساسی در این مورد می‌باشند.

۱۳-۴- چالش ۱۳) سنتی بودن مزارع و عدم فراگیر شدن طرح تجهیز و نوسازی

سنتی بودن مزارع و عدم تکمیل طرح تجهیز و نوسازی در بیش از نیمی از اراضی شالیزاری کشور موجب عدم امکان توسعه استفاده از آبیاری تناوبی، عدم امکان توسعه مدیریت توزیع آب، عدم امکان توسعه مکانیزاسیون، عدم امکان توسعه کشت دوم، درگیری کشاورزان و عدم استقلال در کشت، افزایش هزینه تولید، کاهش سرعت کار، افزایش صعوبت کار و غیره می‌شود. بر این اساس همانند اکثر کشورهای توسعه یافته لازم است با انجام تجهیز و نوسازی اراضی موجبات افزایش بهره‌وری آب، زمین و توسعه مکانیزاسیون را فراهم نمود. در تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری چهار پروژه بزرگ به طور همزمان اجرایی می‌شود. در پروژه اول عملیات تسطیح با بزرگ کردن و احداث کرت‌های بزرگ و هندسی و در صورت امکان یکجاسازی و یکپارچه‌سازی و جانمایی مناسب آن‌ها انجام می‌گیرد. در پروژه دوم کانال‌های آبیاری و زهکشی در کنار تمامی کرت‌ها بر اساس طراحی مهندسی و با ابعاد و تجهیزات مناسب انجام می‌گیرد. در پروژه سوم، جاده‌های بین مزارع در کنار کلیه کرت‌ها احداث می‌شود به طوری که این جاده‌ها ضمن فراهم کردن امکان تردد ماشین‌آلات و بیرون بردن محصول، هم‌زمان نقش جاده دسترسی به کانال‌های آبیاری و کنترل توزیع مناسب آب را نیز بر عهده دارند. در پروژه چهارم تأسیسات و سازه‌های کنترل و توزیع آب (باکس، دریچه زیرگذر، سرریز، فلوم و...) و در صورت لزوم برای اراضی آبرگیر، زهکشی زیرزمینی مد نظر قرار می‌گیرد.

بر این اساس و با توجه به توضیحات داده شده تدوین و اجرای برنامه توزیع نوبتی آب در اراضی تجهیز شده افزایش راندمان توزیع آب و صرفه‌جویی به مقدار حدود ۱۰۰ میلیون متر مکعب در هکتار با افزایش بهره‌وری حدود ۶ درصد قابل پیش بینی می‌باشد. در عین حال کاهش ضایعات و افزایش ضریب مکانیزاسیون و کاهش عملیات دستی و غیره موجب افزایش بهره‌وری اقتصادی در حدود ۱۵ درصد می‌شود. اقدامات اجرایی برای غلبه بر این چالش شامل ارتقای عملیات تجهیز و نوسازی در مراحل طراحی، اجرا و نظارت، استفاده از ماشین‌آلات به روز و مناسب اراضی شالیزاری، جلب حمایت و همکاری کشاورزان، همکاری با دستگاه‌های متولی تأمین و توزیع آب در وزارت نیرو و ایجاد

تشکل‌های توزیع آب و مهم‌تر از همه تمرکز تجهیز و نوسازی به صورت منطقه‌ای به جای محوریت روستا خواهند بود.

۱۴-۴- چالش ۱۴) عدم اجرای عملیات خاک‌ورزی در زمان مناسب و شیوه صحیح

خاک‌ورزی در اراضی شالیزاری از عملیات مهم و اثرگذار در رشد گیاه و مصرف آب می‌باشد که انجام صحیح و به موقع آن در ارتقای بهره‌وری آب و کاهش هزینه‌های تولید مؤثر است. به طور معمول عملیات آماده‌سازی زمین شالیزار در دو استان شمالی گیلان و مازندران با استفاده از تیلر و تراکتور در دو مرحله خاک‌ورزی اولیه و خاک‌ورزی ثانویه انجام می‌شود. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده توصیه می‌شود خاک‌ورزی اولیه در اولین فرصت پس از برداشت محصول انجام شود. اما این امر به دلایل مختلف انجام نشده و معمولاً از اسفند ماه به بعد اجرایی می‌شود. برای اجرای خاک‌ورزی اولیه لازم است مزرعه به مدت چند روز غرقاب بماند تا شرایط برای اجرای کار مهیا شود. برآورد می‌شود حدود ۵۰۰-۱۰۰۰ مترمکعب آب بیشتر لازم است تا بتوان بدین روش زمین شالیزار را آماده کرد. در این حالت با بالا رفتن آب مورد نیاز، هزینه تولید محصول افزایش می‌یابد. به همین خاطر توصیه می‌شود خاک‌ورزی اولیه پس از برداشت محصول انجام شود. سطح اراضی تحت تأثیر این چالش، حدود ۵۰ هزار هکتار بوده و صرفه‌جویی حاصل از این روش، حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مکعب در هکتار تخمین زده می‌شود. در صورت عملی شدن اقدامات اجرایی برای رفع این چالش تخمین زده می‌شود مصرف آب تا حدود ۲۵ میلیون مترمکعب در کشور کاهش یابد. بدین ترتیب می‌توان افزایش بهره‌وری آب حدود ۳-۵ درصد را انتظار داشت.

اقدامات اجرایی برای غلبه بر این چالش بر اساس برخی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده با استناد به یافته‌های تحقیقاتی شامل معرفی صحیح ماشین‌ها و ادوات کشاورزی مناسب برای شرایط و اراضی مختلف و نیز شیوه اجرای صحیح استفاده از آن‌ها با تکیه بر تدوین دستورالعمل‌های ترویجی، دست‌نامه‌ها، برگزاری کلاس‌ها و پایلوت‌های تحقیقاتی و آموزشی در سر مزرعه، تهیه فیلم‌های آموزشی و غیره با همکاری واحدهای ترویجی و تحقیقاتی می‌باشند.

۱۵-۴- چالش ۱۵) عدم حصول مکانیزاسیون حداکثری در مرحله کاشت

شیوه مرسوم کاشت برنج در دو استان گیلان و مازندران به صورت نشایی است. در گذشته این کار به طور کامل با دست انجام می‌شد، لیکن با ورود ماشین‌های نشاکار و با توجه به صعوبت کاری شدید، هزینه بسیار بالای نشاکاری و همچنین بالابردن سرعت کار نشاء برای کاهش مصرف آب امروزه بخشی از عملیات کاشت به صورت مکانیزه انجام می‌شود. شرط لازم برای کشت مکانیزه برنج فراهم بودن بستر مناسب است که از طریق خاک‌ورزی صحیح و اصولی به دست می‌آید. همچنین

روند رو به افزایش کشت مکانیزه نیازمند حل مشکلات و معضلات اجرایی این روش در مرحله تهیه جعبه‌های نشاء و اجرای صحیح عملیات نشاکاری مکانیزه می‌باشد. متأسفانه به دلیل محقق‌نشدن این موارد برآورد می‌شود که در حدود ۲۰۰ هزار هکتار از اراضی زیر کشت این استان‌ها دچار این چالش باشند. در این وضعیت تخمین زده می‌شود حدود ۵۰ متر مکعب در هکتار آب بیشتر از میزان لازم مصرف می‌شود. هم‌چنین برآورد می‌شود به خاطر کشت نامناسب حدود ۰/۲ تن در هر هکتار عملکرد محصول کاهش داشته باشد. این چالش مشکلاتی نظیر مصرف آب بیشتر، کاهش عملکرد، افزایش هزینه اجرای عملیات و صعوبت کاری بالاتر را به دنبال دارد. برای برطرف کردن این معضلات ضروری است روش کاشت مناسبی انتخاب شود. شالیزار باید به طور صحیح آماده‌سازی و تسطیح شود. لازمه این امر تأمین ماشین‌ها و ادوات مناسب کاشت و آرایه خدمات پس از فروش به کشاورزان است. در صورت به کار بستن راهکارهای پیشنهادی می‌توان تا حدود ۱۰ میلیون متر مکعب صرفه‌جویی در مصرف آب، افزایش عملکرد محصول به میزان ۰/۲ تن در هکتار و افزایش بهره‌وری آب تا حدود ۲ درصد را انتظار داشت. برای نیل به این مقصود بایستی از یافته‌های پژوهشی که مرتبط با انتخاب صحیح نوع ماشین و عملیات کاشت است استفاده کرد. مهم‌ترین اقدامات اجرایی برای غلبه بر این چالش و دستیابی به توسعه بیشتر مکانیزاسیون در مرحله کاشت در اراضی شالیزاری ضمن اقدامات حمایتی مالی برای تهیه دستگاه‌های لازم توسط کشاورزان شامل انتخاب ماشین‌های کاشت مناسب از بین انواع نشاکارهای موجود در بازار داخلی و خارجی، انتخاب و آموزش روش‌های صحیح استفاده از ماشین و اجرای عملیات صحیح کاشت از طریق تدوین دست‌نامه‌ها، اجرای کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی برای کارشناسان و کشاورزان و سایر دست‌اندرکاران، تهیه فیلم‌های آموزشی، اجرای برنامه‌های ترویجی و غیره اشاره نمود.

۱۶-۴- چالش ۱۶) عدم تلفیق کامل روش مکانیکی با سایر روش‌های مبارزه با علف‌های هرز و آفات در اراضی مکانیزه

علف‌های هرز از عوامل مهم خسارت‌زا و افزایش‌دهنده مصرف آب در اراضی شالیزاری محسوب می‌شوند. به طور کلی برای مبارزه با علف‌های هرز در شالیزار، سه روش وجود دارد که عبارتند از روش دستی، روش کاربرد مواد شیمیایی و روش مکانیکی. در گذشته وجین علف‌های هرز به صورت دستی توسط کارگران انجام می‌شد، سپس استفاده از مواد شیمیایی رایج شد که به دلیل سهولت کار به سرعت گسترش یافت. در نهایت ماشین‌ها و ادوات مخصوصی برای این کار طراحی و ساخته شدند. این تجهیزات به دو صورت دستی و موتوری آرایه می‌شوند. اکثر این دستگاه‌ها وارداتی هستند و سازگاری خوبی با شرایط کاری در کشور ما ندارند. به همین خاطر کشاورزان که در ابتدا علاقمند به

استفاده از آن‌ها بودند به دلیل ناکارآمدی از آن‌ها تا حد زیادی رویگردان شدند. روی آوردن کشاورزان به وجین دستی باعث می‌شود که حدود ۲۵۰ مترمکعب در هکتار آب بیشتری مصرف شود. از سوی دیگر تمایل کشاورزان به استفاده از مواد شیمیایی بیشتر شده است. این امر آلودگی شدید محیط زیست را در پی داشته که آسیب‌های ناشی از آن به طور مستقیم سلامت انسان‌ها و آبزیان را به ویژه در استان‌های شمالی کشور به خطر انداخته است. علاوه بر آن هزینه تولید، به دلیل وارداتی بودن علف‌کش‌ها افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است.

با توجه به مطالب ذکر شده به عنوان راهکار توصیه می‌شود از روش مکانیکی به صورت ترکیبی با سایر روش‌های کنترل علف هرز استفاده شود. بدین ترتیب تخمین زده می‌شود حدود ۵۰ میلیون متر مکعب از آب مصرفی کاهش یافته و بهره‌وری آب نیز تا حد یک درصد افزایش یابد. برای دستیابی به این هدف و غلبه بر این چالش مهم و به منظور کاهش هزینه‌های کشت و کم کردن صعوبت‌کاری مبارزه با علف‌های هرز مزارع شالیزاری لازم است تا بر اساس یافته‌های پژوهشی ماشین‌ها و ادوات مناسب داشت معرفی شده و دستورالعمل‌های به‌کارگیری آن‌ها در اختیار کشاورزان قرار گیرد. مهم‌ترین اقدامات اجرایی برای این منظور شامل معرفی و تأمین تجهیزات مناسب مرحله داشت، تهیه دستورالعمل‌های به‌کارگیری ادوات اجرایی، تهیه فیلم‌های آموزشی، اجرای برنامه‌های ترویجی، برگزاری کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی برای کشاورزان و کارشناسان می‌باشند.

۱۷-۴- چالش ۱۷) ضایعات در مرحله برداشت مکانیزه

از دیرباز برداشت برنج به صورت دستی توسط کارگران انجام می‌شد. امروزه نیز بنا به دلایلی خاص این روش برداشت رایج است. این شیوه مشکلات متعددی نظیر بالابودن هزینه اجرای عملیات، طولانی شدن دوره عملیات، افزایش ضایعات مرحله برداشت، خطر مواجه شدن با بارندگی در زمان برداشت، کاهش عملکرد محصول و غیره را به همراه دارد. ابتدا برای برداشت مکانیزه دروگرهای موتوری وارد عرصه شدند که ضمن کاستن از سختی کار، سرعت اجرای عملیات را افزایش می‌دادند. در آخرین مرحله کمباین‌های مخصوص برنج طراحی و برای برداشت محصول به خدمت گرفته شدند. بر اساس آمارهای ارائه شده، حدود ۶۰ درصد برداشت به صورت مکانیزه صورت می‌پذیرد. برداشت مکانیزه مستلزم پیش‌نیازهایی است که در صورت عدم تحقق آن‌ها در اجرای کار خلل وارد می‌شود. از جمله آن‌ها می‌توان به لزوم تجهیز و یکپارچه‌بودن مزارع، رطوبت مناسب خاک مزرعه، رسیدگی هم‌زمان خوشه‌ها و غیره اشاره نمود. میزان رطوبت خاک مزرعه تأثیر مستقیمی بر چگونگی حرکت کمباین دارد. چنانچه مزرعه گل‌آلود باشد، حرکت کمباین دچار مشکل شده و گاه دیده شده کمباین

در آن گیر کند. به همین خاطر زمان صحیح قطع آبیاری مزرعه اهمیت فراوانی دارد. نتایج تحقیقاتی نشان می‌دهد بهترین زمان قطع آبیاری حدود دو هفته قبل از برداشت محصول می‌باشد. برخی از کشاورزان برای اطمینان از سهولت تردد کمباین در مزرعه با توجه به احتمال بروز بارندگی‌های انتهایی فصل، زودتر از موعد اقدام به قطع آبیاری و حتی تخلیه آب داخل مزرعه می‌نمایند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در این حالت رشد فیزیولوژیکی محصول مختل شده و عملکرد کاهش می‌یابد.

تخمین زده می‌شود میزان این کاهش حدود ۰/۲۵ تن درهکتار باشد. از این رو ضروری است که در زمان مناسبی آبیاری متوقف شده و مزارع مجهز به زهکش برای تخلیه آب باز باشند. پیش‌بینی می‌شود از این طریق بهره‌وری آب، افزایشی حدود ۵ درصد داشته باشد. با به‌کارگیری یافته‌های پژوهشی در خصوص زمان مناسب برداشت و دستورالعمل‌های اجرایی می‌توان راندمان برداشت را به بیشترین میزان رساند. مهم‌ترین اقدامات اجرایی برای غلبه بر این چالش شامل تعیین شاخص‌های لازم برای تشخیص زمان مناسب مرحله برداشت از نظر رطوبت خاک و رسیدگی محصول، تهیه دستورالعمل‌های اجرایی برای کشاورزان و کارشناسان، تهیه فیلم‌های آموزشی و اجرای برنامه‌های ترویجی و برگزاری کلاس‌های آموزشی می‌باشند.

۱۸-۴- چالش ۱۸) کم بودن ماده آلی خاک‌های شالیزار استان‌های غیر شمالی

عامل اصلی مشکل حاصلخیزی خاک‌ها در بسیاری از نقاط جهان فقر مواد آلی است. حد مطلوب کربن آلی خاک برای دستیابی به تولید پایدار حدود دو تا سه درصد برآورد می‌شود، اما در بیش از نیمی از اراضی کشور میزان کربن آلی خاک از یک درصد تجاوز نمی‌کند. ماده آلی منبع تأمین کربن و انرژی جانداران خاک، نگه‌دارنده و ثبات‌دهنده ذرات خاک به یکدیگر، بهبود توانایی خاک در ذخیره و انتقال آب و هوا، ذخیره و تأمین‌کننده عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و آنیونی و نگهداری مواد غذایی خاک، جلوگیری از تراکم و فشردگی خاک، کاهش چسبندگی خاک و ایجاد سهولت کار بر روی خاک، کاهش اثرات محیطی آفت‌کش‌ها، فلزات سنگین و آلاینده‌های دیگر، افزایش مقاومت گیاه به بیماری‌های ریشه و برگ، بهبود شرایط برای نفوذ ریشه، افزایش تنوع زیستی در محیط خاک، کاهش عوامل بیماری‌زای خاک و مهم‌تر از همه افزایش کارایی کودهای شیمیایی می‌شود.

کمبود ماده آلی از طریق کاهش نگهداری آب و مواد غذایی در خاک منجر به کاهش عملکرد دانه خواهد شد. ازدیاد مواد آلی مختلف با منشأ گیاهی (مانند کود سبز) و دامی در مزرعه بر اساس دستورالعمل‌ها و رعایت سایر اصول زراعی امکان‌پذیر است. انتظار می‌رود با افزایش یک درصدی کربن آلی در خاک‌های کشور، میزان افزایش تولید زیادی در اراضی مشاهده شود زیرا وجود ماده آلی در

خاک می‌تواند ارتباط مستقیمی با میزان عملکرد گیاه داشته باشد. وضعیت ماده آلی خاک در اکثر اراضی کشاورزی در حد بحرانی می‌باشد و توجه به اصلاح آن می‌تواند در افزایش پتانسیل تولید در اراضی کشاورزی سهم به‌سزایی داشته باشد. برآوردها نشان می‌دهد حدود سیصد هزار هکتار از اراضی شالیزاری کشور دچار کمبود مواد آلی باشند. بر این اساس با تأمین ماده آلی و غلبه بر این چالش می‌توان افزایشی حدود نیم تن در هر هکتار (یا افزایش حدود ۱۵۰ هزار تن) و به تبع آن افزایش پنج درصدی در بهره‌وری آب را پیش‌بینی نمود.

مصرف کودهای کمپوست و جایگزینی بخشی از آن با انواع کودهای شیمیایی، بازگرداندن کاه و کلش به خاک بعد از عملیات برداشت محصول، استفاده از کودهای دامی بر اساس توصیه‌های تحقیقاتی، تهیه دستورالعمل استفاده از کود آلی در اراضی شالیزاری، برگزاری دوره‌های آموزشی و تهیه فیلم‌های آموزشی از مهمترین اقدامات اجرایی برای غلبه بر این چالش می‌باشند.

۱۹-۴- چالش ۱۹) عدم استفاده از روش‌های توصیه کودی ویژه مکان

امروزه ترکیبی از ارقام اصلاح شده گیاهان زارعی و ابداع فن‌آوری‌های مربوط به مدیریت صحیح مصرف کودهای شیمیایی به افزایش تولید محصولات کشاورزی تداوم بخشیده‌است، در حال حاضر توصیه کودی بدون در نظر گرفتن تغییرات مکانی و فصلی، وضعیت عناصر غذایی، کیفیت حاصلخیزی و کارایی تولید خاک به صورت یکسان انجام می‌شود. این نکته روشن می‌کند چرا راندمان استفاده نیتروژن کم، استفاده از کود پتاسیم و دیگر عناصر غذایی در توازن با گیاه و در نتیجه بهره‌وری خاک مطلوب نیست. این شرایط در مواقعی منجر به مصرف بیشتر یا کمتر از مقدار مورد نیاز گیاه به کود در این اراضی می‌شود که نتیجه آن افزایش هزینه تولید، کاهش راندمان زراعی نهاده‌ها از جمله بهره‌وری آب و کاهش محصول در مقیاس‌های بزرگ می‌باشد. مشخص نمودن محدوده وضعیت عناصر غذایی، کیفیت حاصلخیزی و بهینه نمودن مصرف کود در این محدوده‌ها در راستای مدیریت تغذیه خاص مکان منجر به مصرف متوازن کود، تولید پایدار و ارتقای سلامتی و محیط زیست می‌شود. توصیه کودی ویژه مکان و برنامه آزمون خاک که تا حدی توسط مؤسسه تحقیقات برنج کشور صورت گرفته است و تکمیل برنامه تحقیقاتی آن‌ها می‌تواند کمک مؤثری در توصیه کودی بر اساس نیاز غذایی برنج در هر مزرعه و افزایش عملکرد باشد. با توجه به اینکه چالش مزبور در حدود ۲۰۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری کشور قابل مشاهده است، با افزایش عملکرد حدود نیم تا یک تن در هکتار، افزایش حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار تنی محصول و به تبع آن افزایش بهره‌وری آب به میزان حدود پنج تا ده درصدی قابل پیش‌بینی می‌باشد.

مدیریت عناصر غذایی خاص مکان (SSNM) یک مدیریت تغذیه خاص مکان بر اساس عرضه

عنصر غذایی بومی خاک (INS) و میزان نیاز محصول به عنصر غذایی، عملکرد مورد انتظار و نیز راندمان بازیافت عناصر غذایی استوار بوده و یک راهکار عملی برای توصیه کودی مطابق با نیاز گیاه ارزیابی شده است. در این روش کودهای حاوی عناصر غذایی مورد نظر در یک مدل زمانی خاصی با در نظر گرفتن تفاوت بین نیاز کل عناصر غذایی برنج برای رسیدن به عملکرد مورد نظر و عرضه آن توسط منابع بومی خاک توصیه می‌شود. اما در این روش برای توصیه کودی مناسب و اجتناب از مصرف زیاد یا کم کود اطلاع از راندمان بازیافت کود شیمیایی مصرف شده و راندمان درونی کود برای هر سطح افزایش عملکرد مورد نظر ضروری می‌باشد. همگامی بخش ترویج و تحقیقات برای در دست قرار دادن توصیه‌های کودی مناسب ویژه هر مکان از طریق اجرای برنامه‌های ترویجی، احداث پایلوت‌های آموزشی، تهیه فیلم‌ها و برگزاری کلاس‌های آموزشی در سطوح کارشناسی و کشاورزان برای حل این چالش ضروری می‌باشند.

۲۰-۴- چالش ۲۰) استفاده از انواع کودهای نامناسب

کود یکی از نهاده‌های مهم بخش کشاورزی است که دارای نقش چند جانبه است. به گونه‌ای که از یک طرف استفاده صحیح از آن باعث افزایش محصول و حفظ حاصلخیزی خاک می‌شود و از طرفی انواع نامناسب آن موجب آلودگی منابع آب، تخریب بافت خاک، آلودگی و تجمع بیش از حد آن در محصول تولیدی خواهد شد. لذا ضروری است کشاورزان نسبت به شناخت انواع کودها و مصرف به موقع و درست آن اطلاعات کافی داشته باشند. استفاده از انواع کودهای نامناسب علاوه بر دور ریختن سرمایه کشاورز باعث ایجاد خسارت به شکل کاهش کمی و کیفی محصول و آلودگی آب و خاک خواهد شد. بالا بودن نسبی قیمت کود، استفاده نابجا و تولید کودهای تقلبی را در سطح کشور رواج می‌دهد. استفاده نابجا از کودها و مصرف کودهای تقلبی منجر به کاهش تولید و بهره‌وری اراضی، زیان اقتصادی و افزایش آلودگی زیست محیطی و مشکلات دیگر می‌شود. برآورد می‌شود این چالش در حدود صد هزار هکتار از اراضی شالیزاری را در بر گیرد. با حل این چالش، افزایش ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار تنی عملکرد و افزایش پنج تا ده درصدی بهره‌وری آب قابل انتظار می‌باشد.

برای مقابله با این چالش نظارت و مدیریت تولید و مصرف انواع کودها امری ضروری است، بر این اساس تأمین مقدار، زمان استفاده و نوع مناسب کودها، نظارت بر تولید و توزیع به هنگام کود با توجه به نیاز هر منطقه از طریق همکاری بین نهادهای تأمین و توزیع‌کننده کود با ارگان‌های علمی و پژوهشی و آزمایشگاه‌های خاک و آب ضروری می‌باشد. تهیه فیلم‌های آموزشی، برگزاری پایلوت‌ها، کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی در سطوح کارشناسی و کشاورزان برای شناسایی کودها و غلبه بر این چالش ضروری و اجتناب ناپذیر است.

۲۱-۴- چالش ۲۱) عدم استفاده از کودهای حاوی عناصر کم مصرف

علیرغم اهمیت روز افزون عناصر کم مصرف در تولیدات کشاورزی در کشورهای پیشرفته، متأسفانه در ایران به نقش این عناصر توجه کافی نشده است، به طوری که مصرف کودهای حاوی این عناصر در کشور بسیار ناچیز است و به ازای هر یک تن کود مصرفی، حدود دو گرم کود کم مصرف هم استفاده نمی‌شود. به عبارت دیگر با عنایت به این که مصرف سالانه کودهای شیمیایی در ایران حدود ۲/۵ میلیون تن است، باید سالانه ۷۵ هزار تن کودهای حاوی عناصر کم مصرف استفاده نمود. واضح است که در خاک‌های آهکی همانند اکثریت خاک‌های ایران، در مقایسه با خاک‌های اسیدی، کمبود این عناصر بیشتر مطرح است. متأسفانه به این عناصر نیز مانند مواد آلی و کودهای پتاسیمی توجه کمتری می‌شود. مشکلات ناشی از این امر شامل افت عملکرد در مزرعه، تأثیر منفی بر جذب سایر عناصر مورد نیاز رشد و نمو برنج، در دسترس نبودن برخی عناصر مورد نیاز مصرف‌کننده و کاهش کیفیت دانه برنج از نظر ریز مغذی‌ها و میزان پروتئین دانه می‌باشد. مدیریت علمی تولید و مصرف انواع کودها امری اجتناب ناپذیر است. از طریق اصلاح ساختار تولید و مصرف بهینه کود و تولید محصولات کشاورزی سالم می‌توان سطح سلامت جامعه را ارتقاء داد. لذا ضروری است مسئولین امر این اصل مهم را در تأمین مقدار، زمان استفاده و نوع مناسب کودها در تولید محصولات کشاورزی رعایت و اقدام نمایند. بر این اساس تأمین عناصر ریزمغذی توسط کشاورزان پیش از فصل کشت و توجه جدی به مصرف ریزمغذی‌ها در مزرعه و مصرف متعادل کود برای جلوگیری از اثر بازدارندگی کودها نسبت به همدیگر مانند فسفر و روی در عملکرد گیاه برنج مؤثر می‌باشد. حل این چالش با توجه به سطوح قابل اصلاح می‌تواند منجر به افزایش حدود صد هزار تنی عملکرد و افزایش پنج تا ده درصدی بهره‌وری آب شود.

انجام آزمون خاک منظم (برای تعیین مصرف به هنگام و به اندازه)، تأمین عناصر ریز مغذی کشاورزان پیش از فصل کشت، توجه جدی به مصرف ریز مغذی‌ها در مزرعه (در صورت امکان پرداخت سوبسید)، آموزش کشاورزان برای استفاده از روش‌های نوین همانند محلول‌پاشی، آموزش کشاورزان بر اساس مصرف متعادل کودهای ماکرو و میکرو برای جلوگیری از اثر بازدارندگی کودها نسبت به هم (مانند فسفر و روی) از اقدام‌های عملیاتی مبتنی بر یافته‌های پژوهشی می‌باشند.

۲۲-۴- چالش ۲۲) استفاده از اراضی نامناسب با تناسب پایین برای تولید برنج

ارزیابی تناسب اراضی در تعیین سازگاری آن‌ها برای یک نوع خاص کاربری (کشت برنج) به کار برده می‌شود. خاک یکی از منابع طبیعی و از جمله مهم‌ترین عوامل زیربنایی اقتصاد هر کشوری است. اصول و چگونگی بهره‌برداری از این منبع طبیعی در مسیر فشارهای ناشی از افزایش جمعیت بر

منابع محدود اراضی به عنوان یک مشکل اساسی در برابر امنیت غذایی و کیفیت مطلوب زندگی برای نسل‌های آینده به ویژه در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. مسأله مذکور می‌تواند چرخشی را در مشکلات و مسائل زیست محیطی مانند کمبود منابع اراضی ایجاد نماید. از آن جایی که آسیب‌ها و تخریب‌های زیست محیطی ممکن است در کشورهای در حال توسعه، به کمک استفاده مؤثرتر از اراضی، کاهش یابد لذا ارزیابی و مدیریت خاک و اراضی از اهمیت روزافزونی برخوردار است. دارابودن اطلاعات دقیق از وضعیت خاک و اراضی پیش‌نیاز تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و آمایش سرزمین است. ارزیابی اراضی حلقه‌های بسیار مهم در زنجیره‌هایی است که منجر به مدیریت پایدار منابع اراضی از جمله مهم‌ترین آن‌ها خاک می‌شود از این رو نیاز روزافزون انسان برای تولید غذا و کمبود منابع، ضرورت روش‌های جدید در ارزیابی اراضی برای کمک به تصمیم‌گیران در انتخاب اراضی مناسب و جلب رضایت تولیدکنندگان برای کسب سود زیاد را افزایش می‌دهد. کاهش عملکرد، تخریب اراضی، هدرروی منابع تولید مانند آب، کود و غیره و افزایش هزینه تولید از جمله پیامدهای استفاده از اراضی نامناسب با تناسب پایین برای تولید برنج می‌باشد. برآورد می‌شود حدود پنجاه هزار هکتار از اراضی شالیزاری درگیر چالش مزبور باشند با توجه به امکان کاهش همزمان مصرف آب و افزایش عملکرد برنج در این نوع اراضی افزایش بهره‌وری تا حدود ۲۰ درصد می‌تواند پیش‌بینی شود.

انجام مطالعات تناسب اراضی، کاشت برنج بر اساس تناسب اراضی تعیین شده، استفاده از ارقام مناسب با نوع کیفیت اراضی (ارقام متحمل به شوری و غیره در شرایط نامناسب اراضی)، استفاده از راهکارهای اصلاح اراضی شالیزاری متناسب با مطالعات تناسب اراضی، توجه به شرایطی که تناسب اراضی را از حالت مطلوب خارج می‌کند مانند شوری، زه آب، کم آبی و غیره، توجه به الگوی کشت معرفی شده در تناسب اراضی برای هر واحد از اراضی، از راهکارها و اقدام‌های عملیاتی مبتنی بر یافته‌های پژوهشی برای بهبود بهره‌وری آب در اراضی برنج می‌باشند که باید مدنظر قرار گیرند.

۲۳-۴- چالش ۲۳) تأخیر در عملیات خشک کردن شلتوک مرطوب حاصل از برداشت مستقیم

به دلیل ناکافی بودن ظرفیت خشک‌کن‌های موجود

امروز گسترش مکانیزاسیون در مرحله برداشت محصول برنج با کمباین‌های مخصوص برنج به ویژه در استان‌های شمالی کشور مشکلات عدیده‌ای را به همراه داشته است. به شلتوک‌های برداشت شده با این روش در اصطلاح "برداشت مستقیم" گفته می‌شود. تأخیر در عملیات خشک کردن شلتوک مرطوب برداشت شده به روش مستقیم به دلیل عدم همپوشانی میزان محصول برداشت شده با ظرفیت خشک‌کن‌های موجود در کارخانجات برنجکوبی، می‌تواند افزایش ضایعات کمی و کیفی محصول برنج را به همراه داشته باشد. شلتوک‌های تازه برداشت شده با کمباین معمولاً به دلیل

رطوبت بالا، فسادپذیر بوده و در پاره‌ای از موارد به راحتی جوانه می‌زنند. با خشک کردن به موقع و اصولی شلتوک مرطوب نه تنها می‌توان از خسارت‌های ناشی از تجزیه ترکیبات شیمیایی، فعالیت میکروارگانیسم‌ها به ویژه قارچ‌ها، تولید برخی از سموم همچون افلاتوکسین و کاهش ارزش تغذیه‌ای برنج طی دوره انبارمانی ممانعت کرد بلکه با این عملیات می‌توان از افزایش ضایعات به صورت برنج شکسته در مرحله تبدیل کاست. خشک کردن دو مرحله‌ای یکی از راه‌کارهای عملی در زمان برداشت محصول برنج است که می‌تواند در غلبه بر کمبود ظرفیت خشک‌کن‌های موجود در کارخانه‌های برنجکوبی نقش بسزایی داشته باشد. از نتایج مثبت این روش می‌توان به افزایش برنج سالم تولیدی و نهایتاً ارتقای درآمد کشاورزان، کوتاه شدن مدت زمان خشک کردن و صرفه‌جویی در انرژی مصرفی اشاره نمود.

برآورد می‌شود که با اجرای این روش حدود ۱۰۰ هزار تن از میزان ضایعات کاسته شده و افزایش بهره‌وری آب به میزان حدود پنج درصد تحقق یابد. با توسعه و ترویج خشک‌کن‌های سیار در مزارع برنج برای خشک کردن شلتوک مرطوب در مرحله اول عملیات خشک کردن در خشک کردن دو مرحله‌ای و تکمیل آن در کارخانجات برنجکوبی، معرفی خشک‌کن‌های تجاری و خانگی، تدوین دستورالعمل‌های کاربردی و آموزش بهره‌برداران (کشاورزان و کارشناسان) از طریق برگزاری کلاس‌های آموزشی می‌توان گام مؤثری در ارتقای کمی و کیفی محصول برنج برداشت.

۲۴-۴- چالش ۲۴) فرآوری نامناسب محصول برنج به دلیل انتخاب و استقرار نامناسب و

تنظیمات نادرست دستگاه‌ها در خط تولید

به عملیات پس از برداشت برنج که در برگیرنده مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و فرآیندهای متنوعی که به منظور تبدیل شلتوک به برنج سفید صورت می‌گیرد، فرآیند تبدیل برنج گفته می‌شود. بر اساس مطالعات به عمل آمده، ضایعات برنج در زمان تبدیل در نقاط مختلف کشور حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد برآورد می‌شود. ضایعات پس از برداشت عمدتاً ناشی از طراحی غیراصولی کارخانجات، به‌کارگیری دستگاه‌های قدیمی، انتخاب و استقرار نامناسب دستگاه‌ها در خط تولید و تنظیمات نادرست ماشین‌ها به دلیل اطلاعات ناکافی کاربران می‌باشد. طراحی نامناسب کارخانجات برنجکوبی از نظر عدم تفکیک خط تولید از انبارهای مواد اولیه و محصول نهایی، یکی از عوامل مهم در ترک برداشتن برنج به دلیل جاذب‌الرطوبه بودن شلتوک‌های خشک شده و برنج‌های سفید و به تبع آن افزایش ضایعات (برنج شکسته) است. بیش از ۹۸ درصد کارخانجات برنجکوبی در مناطق برنج‌خیز ایران از خشک‌کن‌های صندوقی بستر ثابت برای خشک کردن شلتوک استفاده می‌نمایند. عدم رعایت اصول خشک کردن در این نوع خشک‌کن‌ها در فصل برداشت به دلیل عدم همخوانی ظرفیت آن‌ها با

محصول برداشت شده، مشکلات عدیده‌ای هم‌چون خشکاندن غیریکنواخت، طولانی شدن مدت زمان خشک‌کردن و هدر رفت انرژی را به همراه دارد. در پاره‌ای از موارد برخی از دستگاه‌های خط تولید به دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری در عمل مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. به‌کارگیری حداقل دو دستگاه بوجار مناسب یکی قبل و دیگری پس از خشک‌کردن شلتوک، قبل از عملیات تبدیل و عدم جایگزینی پوست‌کن‌های تیغه‌ای بجای پوست‌کن‌های غلتک لاستیکی، استقرار سفیدکن‌ها در خط تولید به صورت سری و به‌کارگیری الک‌های مناسب در انتهای خط تولید از عوامل مهم کاهش ضایعات در مرحله تبدیل و تولید محصولی یکنواخت محسوب می‌شود که ضروری است مورد توجه ویژه قرار گیرد.

برنامه‌ریزی و نظارت دستگاه‌های متولی در امر بازنگری و ادامه اصلاح ساختار کارخانجات برنجکوبی بر اساس یافته‌های تحقیقاتی و استانداردهای موجود، تأمین مالی برای عملیاتی شدن برنامه اصلاح ساختار، تدوین استانداردهای مرتبط، آموزش مدیران، اپراتورها و کشاورزان می‌تواند گامی مؤثر در کاهش ضایعات به میزان صد هزار تن و افزایش بهره‌وری آب حداقل پنج درصد باشد. اولویت و راهکارهای مرتبط با هر چالش، میزان تقریبی اثربخشی راهکارهای ذکرشده بر چالش‌ها و اقدامات عملیاتی مبتنی بر یافته‌های پژوهشی محققین در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶- چالش‌ها، مناطق درگیر، راهکارها و میزان اثربخشی آن‌ها و اقدامات عملیاتی

ردیف	چالش‌های اصلی به هنگام Challenges	مناطق چالش	اولویت‌ها و راهکارها Priorities and Measures	میزان تقریبی اثربخشی راهکار بر میزان چالش Impacts and outcomes		
				افزایش عملکرد (تولید هزار تن)	کاهش مصرف آب (میلیون متر مکعب)	افزایش بهره‌وری آب (درصد)
	(۱)	(۲)	(۸)	(۱۰)	(۱۱)	(۱۲)
۱	گرایش به استفاده از روش آبیاری غرقاب دائم	کلیه مناطق برنج‌خیز	جایگزینی روش آبیاری تناوبی و قطع و وصل آب	۳۰۰	-	۵
۲	عدم کشت ارقام با هدف رفع مشکلات کشاورزان	کلیه مناطق برنج‌خیز	معرفی ارقام زودرس با عملکرد بالا و بازارپسند با مشارکت کشاورزان پیشرو	۳۰۰	۲۰۰	۲۰
۳	عدم دسترسی و استفاده از بذور گواهی شده و استفاده از بذور خودمصرفی	کلیه مناطق برنج‌خیز	فراهم کردن امکان دسترسی و استفاده از بذور مناسب	۲۰۰	-	۵

- برنامه‌ها و اقدامات ترویجی در راستای معرفی روش‌های اجرایی آبیاری تناوبی شامل فواصل زمانی مناسب، استفاده از وضعیت ظاهری خاک و گیاه، چاهک‌های سطحی برای برنامه‌ریزی آبیاری

- معرفی راه‌کارهای چگونگی همکاری کشاورزان با مسئولان دولتی توزیع آب

- بیمه اراضی تحت آبیاری تناوبی

- برگزاری پایلوت

- اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)

- برگزاری دوره‌های آموزشی

- اطلاع‌رسانی از طریق رسانه‌ها به طور مستمر

- کشت مزارع نمایشی و پایلوت در مناطق مختلف

- آموزش چگونگی تولید بذر به کشاورزان تولیدکننده

- تهیه فیلم‌های آموزشی

- تولید بذر به کارگیری افراد مجرب در امر تولید بذر

- برگزاری دوره‌های آموزشی

- معرفی محصولات زراعی مناسب به عنوان کشت دوم

- تهیه دستورالعمل کشت گیاهان کشت دوم

- برگزاری کارگاه‌های آموزشی و ایجاد پایلوت‌ها

- تهیه فیلم‌های آموزشی

- خرید تضمینی و بیمه

- کنترل احشام سرگردان

- توسعه بازارهای فروش محلی

- تهیه دستورالعمل پرورش راتون

- برگزاری کارگاه‌های آموزشی و ایجاد پایلوت‌ها

- آموزش بهره‌برداران

- تهیه فیلم‌های آموزشی

- کنترل احشام سرگردان

- معرفی و تهیه ارقام مقاوم جدید به تنش‌های مختلف

مخصوصاً خشکی و سرمای اول فصل

- تهیه دستورالعمل مقابله با تنش

- برگزاری کارگاه‌های آموزشی و ایجاد پایلوت‌ها

- تهیه فیلم‌های آموزشی

- برگزاری دوره‌های آموزشی در مزارع

- تهیه فیلم‌های آموزشی

تهیه دستورالعمل‌های زراعی

- ایجاد مزارع نمایشی و پایلوت

- آموزش و اجرای اصلاح مشارکتی ارقام جدید توسط

تحقیقات و بخش اجرا

- برگزاری دوره‌های آموزشی در مزارع

- تهیه فیلم‌های آموزشی

توسعه کشت دوم پس از برداشت برنج

گیلان

کشت تک‌محصولی در اراضی شالیزاری

۴

-توسعه پرورش راتون در اراضی شالیزاری - اصلاح ارقام جدید با راتون‌زایی بالا

گیلان و مازندران

عدم توجه به پرورش راتون

۵

استفاده از ارقام مقاوم به تنش‌های مختلف مخصوصاً خشکی و سرمای اول فصل

کلیه مناطق برنج‌خیز

نبود ارقام مقاوم و متحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده

۶

استفاده از روش‌های نوین به‌زراعی برنج

کلیه مناطق برنج‌خیز

عدم رعایت مدیریت بهینه زراعی برنج

۷

انتخاب و معرفی رقم جدید بر اساس ترجیح کشاورز

کلیه مناطق برنج‌خیز

استفاده نامناسب از اصلاح مشارکتی کشاورزان مشارکت کشاورزان در اصلاح ارقام برنج

۸

-تهیه دستورالعمل‌های زراعی

<p>- معرفی قارچکش‌های مناسب و کم‌خطر برای محیط زیست</p> <p>- توسعه کنترل تلفیقی بیماری‌های برنج</p> <p>- تدوین دست‌نامه و بروشورهای کنترل با بیماری‌های مهم برنج</p> <p>- اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)</p> <p>- روش‌های نوین مدیریت در قالب یک بسته مدیریت تلفیقی</p>	<p>۱۰۰</p> <p>۵-۱۰</p>	<p>-</p>	<p>- بلاست و سیاهک دروغی (شمال و در مناطق معتدل بجز استان خوزستان)</p> <p>- شیت بلایت و لکه قهوه ای (شمال غرب) - سیاهک در تمام مناطق</p>	<p>۹</p> <p>خسارت‌زایی بیماری بلاست (بیماری اصلی)، شیت بلایت و پوسیدگی فوزاریومی طوقه (بیماری‌های فرعی) در اراضی شالیزاری</p>
<p>- مدیریت تلفیقی آفات شامل کنترل زراعی (شخم پس از برداشت برنج)</p> <p>- کنترل بیولوژیک (استفاده از زنبور تریکوگراما و باکتری باسیل و غیره)</p> <p>- به‌کارگیری همه روش‌های مبارزه از جمله به‌کارگیری حشره‌کش‌های گرانول</p> <p>- تدوین دست‌نامه و بروشورهای کنترل با آفات مهم برنج</p> <p>- اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)</p> <p>- به‌کارگیری مدیریت تلفیقی</p>	<p>۲۰-۴۰</p> <p>۵-۱۰</p>	<p>-</p> <p>توسعه مدیریت تلفیقی آفات</p>	<p>کلیه مناطق برنج خیز به جز خوزستان</p>	<p>۱۰</p> <p>خسارت آفات مهم برنج شامل کرم ساقه‌خوار نواری برنج، کرم سبز برگ‌خوار برنج و پروانه تک‌نقطه‌ای برنج و آبدزدک</p>
<p>(استفاده از علف‌کش‌های دارای طیف وسیع، با دوز کمتر، محلول‌پاشی با سمپاش علف‌کش‌های کم مصرف بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌لیتر یا گرم در هکتار) که برای کنترل از علف‌های هرز باریک برگ، پهن برگ و</p>	<p>۵۰</p> <p>۷/۵</p>	<p>۳۰</p>	<p>استفاده از علف‌کش‌ها و وجین با دست یا ماشین‌آلات کشاورزی</p> <p>کلیه مناطق برنج خیز</p>	<p>۱۱</p> <p>خسارت علف‌های هرز باریک برگ، پهن‌برگ و جگن‌ها</p>

جگن‌ها مصرف می‌شوند)

- تدوین دست‌نامه و بروشورهای کنترل علف‌های هرز

مهم برنج

- اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های

آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)

- احداث سیستم‌های مدرن توزیع آب در سطح مزارع

- تعمیر و نگهداری سیستم‌های موجود توزیع آب،

نصب وسایل اندازه‌گیری آب در سطح مزارع

- جلب حمایت کشاورزان برای مشارکت در امر توزیع

آب از طریق برنامه‌های ترویجی و فیلم‌های آموزشی

- تسریع در طرح تجهیز و نوسازی اراضی

- تأمین مالی توسعه مکانیزاسیون

- تدوین و اجرای برنامه توزیع نوبتی آب در اراضی

تجهیزشده

- برگزاری برنامه‌های ترویجی

- معرفی زمان و روش‌های مناسب خاک‌ورزی

- انتخاب درست ماشین‌ها و ادوات کشاورزی

- انتخاب ماشین‌های کاشت مناسب

- عملیات صحیح کاشت

- اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های

آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)

- معرفی و تأمین تجهیزات مناسب مرحله داشت

- تهیه دستورالعمل‌های به‌کارگیری ادوات اجرایی

- اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های

آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)

احداث و بازسازی شبکه‌های
تأمین و توزیع آب در اراضی
شالیزاری

- ادامه انجام طرح تجهیز و
نوسازی اراضی
- توسعه مکانیزاسیون از
طریق تأمین ماشین‌آلات و
ادوات مناسب

اجرای خاک‌ورزی اولیه پس
از اتمام برداشت محصول
انتخاب روش کاشت مناسب
(عمق آب و تسطیح)

- تأمین ماشین‌ها و خدمات
پس از فروش

به‌کارگیری روش‌های
مکانیکی در کنار سایر
روش‌ها (مبارزه تلفیقی)

کلیه مناطق برنج‌خیز

گیلان و مازندران

گیلان و مازندران

مازندران و گیلان

گیلان و مازندران

عدم تجهیز فنی و مدیریتی
سیستم‌های توزیع آب کلیه
مناطق برنج‌خیز

سنتی بودن مزارع و عدم
فراگیر شدن طرح تجهیز و نوسازی

عدم اجرای عملیات خاک‌ورزی در
زمان مناسب و شیوه صحیح

عدم حصول مکانیزاسیون
حداکثری در مرحله کاشت

عدم تلفیق کامل روش مکانیکی
با سایر روش‌های مبارزه با
علف‌های هرز و آفات در اراضی
مکانیزه

۱۲

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۶

۱۰۰

۶

۱۰۰

۳-۵

۲۵

۲

۱۰

۱

۴۰

۵۰

۱۷	ضایعات در مرحله برداشت مکانیزه	دو استان شمالی برنج خیز	- قطع آبیاری و زهکشی مزرعه در زمان مناسب طبق توصیه‌های تحقیقاتی	۸۰	۵	- معرفی زمان مناسب مرحله برداشت -تهیه دستورالعمل‌های اجرایی - اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...) - بازگرداندن کاه و کلش به خاک بعد از عملیات برداشت - استفاده از کود دامی
۱۸	کمبودن ماده آلی خاک‌های شالیزارهای استان‌های غیرشمالی	کلیه مناطق برنج‌خیز	- ازدیاد مواد آلی مختلف با منشأ گیاهی مانند کود سبز و دامی در مزرعه	۱۵۰	۵	- تهیه دستورالعمل استفاده از کود آلی در اراضی شالیزاری - اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...) - هم‌گامی بخش ترویج و تحقیقات برای در دست قرار دادن توصیه‌های کودی مناسب ویژه هر مکان - اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...) - نظارت و مدیریت تولید و مصرف انواع کودها - تأمین مقدار، توصیه زمان استفاده و نوع مناسب کودها
۱۹	عدم استفاده از روش‌های توصیه کودی ویژه مکان	کلیه مناطق برنج‌خیز	- انجام برنامه آزمون خاک -گسترش آزمایش‌های توصیه کودی ویژه مکان	۲۰۰	۵-۱۰	- نظارت بر تولید و توزیع به هنگام کود با توجه به نیاز هر منطقه - همکاری بین نهادهای تأمین و توزیع‌کننده کود با ارگان‌های علمی و پژوهشی و آزمایشگاه‌های خاک و آب - اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...) - تهیه دستورالعمل استفاده از کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف در اراضی شالیزاری با توجه به نتایج
۲۰	استفاده از انواع کودهای نامناسب	کلیه مناطق برنج‌خیز	استفاده از کودهایی که اثر بخشی آن برای برنج توسط دستگاه‌های ذیصلاح تأیید شده باشد	۵۰	۵-۱۰	- نظارت بر تولید و توزیع به هنگام کود با توجه به نیاز هر منطقه - همکاری بین نهادهای تأمین و توزیع‌کننده کود با ارگان‌های علمی و پژوهشی و آزمایشگاه‌های خاک و آب - اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...) - تهیه دستورالعمل استفاده از کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف در اراضی شالیزاری با توجه به نتایج
۲۱	عدم استفاده از کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف	کلیه مناطق برنج‌خیز	استفاده از کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف	۱۰۰	۵-۱۰	- نظارت بر تولید و توزیع به هنگام کود با توجه به نیاز هر منطقه - همکاری بین نهادهای تأمین و توزیع‌کننده کود با ارگان‌های علمی و پژوهشی و آزمایشگاه‌های خاک و آب - اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...) - تهیه دستورالعمل استفاده از کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف در اراضی شالیزاری با توجه به نتایج

تحقیقات انجام شده			
۲۲	استفاده از اراضی نامناسب با تناسب پایین برای تولید برنج (به ویژه اراضی سبک)	کلیه مناطق برنج خیز	- اصلاح اراضی در خاک‌های مشکل‌دار - زهکشی اراضی (برای اراضی باتلاقی) - خارج کردن اراضی خیلی سبک از چرخه تولید برنج
۲۳	تأخیر در عملیات خشک کردن شلتوک مرطوب حاصل از برداشت مستقیم به دلیل ناکافی بودن ظرفیت خشک‌کن‌های موجود	کلیه مناطق برنج خیز	- خشک کردن دو مرحله‌ای - استقرار ایستگاه‌های خشک‌کننده
۲۴	فرآوری نامناسب شلتوک به دلیل انتخاب و استقرار نامناسب و تنظیمات نادرست دستگاه‌ها در خط تولید	کلیه مناطق برنج خیز	- طراحی صحیح کارخانجات برنج‌کوبی - به‌کارگیری روش‌های مناسب فرآوری
۲۰	- اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...) - اجرای پروژه‌های اصلاح اراضی - انجام زهکشی اراضی - افزایش نظارت بر اراضی - اطلاع‌رسانی کافی از بعد زیان‌های احتمالی - اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)	۵۰	-
۳	- معرفی خشک‌کن‌های تجاری و خانگی - تدوین دستورالعمل‌های فنی-اقدامات ترویجی و آموزشی (برگزاری دوره‌های آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و ...)	۳	-
۵-۷	- برنامه‌ریزی و نظارت دستگاه‌های متولی در امر بازنگری و ادامه اصلاح ساختار کارخانجات برنج‌کوبی بر اساس یافته‌های تحقیقاتی و استانداردهای موجود، - تأمین مالی برای عملیاتی شدن برنامه اصلاح ساختار، - تدوین استانداردهای مرتبط - آموزش بهره‌برداران	۱۰۰	-

منابع

- تجدیدی طلب، ک. ۱۳۹۷. پیش‌بوجارکردن عاملی مؤثر در خشک‌کردن یکنواخت و کاهش ضایعات تبدیل. یافته‌های قابل ترویج سال ۱۳۸۲ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، صفحه ۱۷۱.
- تجدیدی طلب، ک.، علیزاده، م. و صبوری، ص. ۱۳۹۸. برخی از راه‌کارهای کاهش ضایعات برنج در مرحله پس از برداشت. یافته‌های قابل ترویج سال ۱۳۸۴ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، صفحه ۲۷۳.
- تجدیدی طلب، ک. ۱۳۹۷. کاهش خرد برنج طی عملیات تبدیل شلتوک رقم خزر با به‌کارگیری خشک‌کردن چند مرحله‌ای. یافته‌های قابل ترویج سال ۱۳۸۱ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، صفحه ۱۰۳.
- علیزاده، م.ر، گازر، ح.، حیدری سلطان‌آبادی، م. و حبیبی اصل، ج. ۱۳۹۶. بررسی و مقایسه میزان ضایعات و انرژی مصرفی در سامانه‌های تبدیل شلتوک متداول و جدید. گزارش نهایی.
- علیزاده، م. و علامه، ع. ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۹. گزارشات نهایی در مورد مکانیزاسیون. انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور.
- رنجبر، ع.، خسروی، و.، نعیمی، ش. و اسکو، ت. ۱۳۹۴. بررسی کارایی قارچکش نایتوو WG75 برای کنترل بیماری سوختگی غلاف برگ برنج. گزارش نهایی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، ۲۶ صفحه.
- میرزاشاهی، ک. و بازرگان، ک. ۱۳۹۴. مدیریت ماده آلی خاک. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی، شماره ۵۳۵.
- مجیدی شیل‌سر، ف. ۱۳۹۲. ارزیابی مزرعه‌ای بی‌تورین، یک فرمولاسیون تجارتي از باکتری *Bacillus thuringiensis* روی کرم ساقه خوار نواری برنج (*Chilo suppressalis* Walker)، فصلنامه تحقیقات آفات گیاهی گیلان.
- مجیدی شیل‌سر، ف. ۱۳۹۲. زنبورتریکوگراما حشره مفید شالیزار. نشریه فنی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، ۲۰ صفحه.
- یزدانی، م.، اسدی، ر. و عرب‌زاده، ب. ۱۳۸۹. گزارش نهایی پروژه ارزیابی طرح‌های تجهیز و نوسازی در اراضی شالیزاری استان‌های گیلان و مازندران، مؤسسه تحقیقات برنج کشور.
- یزدانی، م. ۱۳۹۵. گزارش نهایی طرح الگویی تجهیز و نوسازی در اراضی شالیزاری استان گیلان، مؤسسه تحقیقات برنج کشور.

- یعقوبی، ب. و عرفانی، ع. ۱۳۹۶. بررسی کارایی علف‌کش نومی‌نی ۱۰ درصد در کنترل علف‌های هرز شالیزار. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، ۶۵ صفحه.

- یعقوبی، ب. و عرفانی، ع. ۱۳۹۶. بررسی کارایی فرمولاسیون جدید علف‌کش بیس بایرباک سدیم SC 40 درصد (کلین وید) در کنترل علف‌های هرز شالیزار. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، ۷۰ صفحه.

- Mahmoud Soltani, Sh., Kavosi, M., Allahgholipoor, M., Shakouri M. and Paykan M. 2018. Behavior of available phosphorus during submerged condition in rice paddy soils by adding phosphorus fertilizer. *Journal of Water and Soil Conservation*, 24 (6): 25-46.
- Mahmoudsoltani, S.M. and Allahghoolipoor, M. 2020. The effect of Zn foliar application on yield of two rice cultivar (Guilaneh and Hashemi). *R.F.J.* (In press).
- Shakouri Katigari, M., Mahmoud Soltani, S., Karbalai Aghamolki, M.T. and Keshtekar Talemi, F. 2019. Relationship between Yield and a Soil Quality Index in Paddy Fields. *S.R. Journal*. 33 (2): 197-213.
- Shakouri Katigari, M., Mahmoud Soltani, S., Karbalai Aghamolki, M.T. and Keshtekar Talemi, F. 2020. Evaluation of yield relationships and Soil Quality in Paddy fields (A Case Study of Goldasht Rice Research Station, Amol-Mazandaran Province). *I.J.S.R. Journal*. (In press).
- Shakouri Katigari, M., Mahmoud Soltani, S., Karbalai Aghamolki, M.T. and Keshtekar Talemi, F. 2020. Evaluation of paddy soil fertility conditions using integrated fertility index. *ijswr*. (In press).
- Mahmoudsoltani, S.M., Allahghoolipoor, M., Shakouri Katigari, M. and Poorsafar, A. 2020. Effect of basal and foliar application of zinc sulphate fertilizer on zinc uptake, morphological characters, yield and yield component of rice (Hashemi cultivar). *ijswr*. (In press).
- Mahmoudsoltani, S.M. Zn biofortification, grain protein content, and zinc and phosphorus content of rice tissues at different growth stages affected by zinc and phosphorus foliar application. *ijswr*. (In press).
- Mahmoudsoltani, S.M., Allahghoolipoor, M., Shakouri Katigari, M., Paykan, M. and Poorsafar, A. 2020. Effect of basal and foliar application of zinc sulphate fertilizer on Zn and protein content of grain, and Zn content of rice tissues at different growth stages. *JSR*. (Under Review).
- Mahmoudsoltani, S.M., Daemi, F. and Karbalai agha Molki, M.T. 2020. The effect of phosphorus split application on use efficiency and dynamic of phosphorus and zinc at soil, aerial part and grain of two rice cultivars (*Oryza sativa* L.) cultivars (Hashemi and Guilaneh). *jrs*. (Undre Review).

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	مهرداد 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 شکرپی‌واحد	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	مهرداد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرداد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رضانی	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 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 (گیلان، 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 چالشتی 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، « تیساً »	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)

سال	نویسنده (گان)	عنوان	شماره نشریه
۱۴۰۰	علیرضا ترنگ	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج "رش"	۵۷
۱۴۰۰	شهرام محمودسلطانی و همکاران	پیش تیمار بذر با عناصر کم مصرف (بهبود رشد محصولات و غنی سازی دانه)	۵۸
۱۴۰۰	عباس شهدی کومله	دستورالعمل فنی تولید برنج سالم و ارگانیک	۵۹
۱۴۰۰	مرتضی نصیری و همکاران	مدیریت فنی تولید محصول برنج	۶۰
۱۴۰۰	مریم خشکدامن و همکاران	عوامل مؤثر بر بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و راه‌های مبارزه با بیماری	۶۱
۱۴۰۰	شهرام محمودسلطانی و همکاران	ویژگی‌های خاک خزانه و تغذیه گیاهچه برنج در خزانه	۶۲
۱۴۰۰	مهرزاد اله‌قلی پور و همکاران	گیلار رقم جدید برنج	۶۳

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