

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

مناسب‌ترین نظام‌های کشت مخلوط به‌عنوان کشت دوم در شالیزار

نگارندگان:

دکتر محمد ربیعی و دکتر سجاد شاکر کوهی
محقق و کارشناس موسسه تحقیقات برنج کشور

بهار ۱۴۰۴

نشریه‌ی شماره‌ی ۱۰۵

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: مناسب‌ترین نظام‌های کشت مخلوط به‌عنوان کشت دوم در شالیزار

نوع اثر: دستنامه فنی

نگارندگان: محمد ربیعی و سجاد شاکرکوهی

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: رمضان سرپرست، مرتضی نصیری

ویراستار ادبی: مهدی جلائیان، فاطمه فرح‌دهر

صفحه آرای: شهربانو حمیدزاده

طراحی جلد: مهدی جلائیان

چاپ اول: ۱۴۰۴

تیراژ: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۶۷۲۹۵ و تاریخ ۱۴۰۴/۲/۱۳ می‌باشد.

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

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

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

فهرست مندرجات

صفحه

عنوان

۳	۱- مقدمه
۴	۲- کشت دوم پس از برداشت برنج
۶	۳- کشت مخلوط
۶	۴- اهمیت کشت مخلوط به عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج
۷	۵- الگوهای مناسب کشت مخلوط در شالیزار
۷	۵-۱- الگوی کشت مخلوط درهم
۸	۵-۲- الگوی کشت مخلوط ردیفی یا توأم
۹	۶- مزایای کشت مخلوط
۹	۶-۱- ثبات عملکرد و کاهش خطر احتمالی
۹	۶-۲- افزایش عملکرد در واحد سطح
۹	۶-۳- بهبود حاصلخیزی خاک
۹	۶-۴- حداکثر استفاده از منابع موجود
۱۰	۶-۵- کنترل آفات و علف‌های هرز
۱۰	۶-۶- بهبود کیفیت علوفه
۱۰	۷- انتخاب گونه‌ها برای کشت مخلوط در شالیزار
۱۱	۸- تراکم و آرایش کاشت در کشت مخلوط
۱۱	۹- انواع سیستم‌های کشت مخلوط پس از برداشت برنج در شالیزار
۱۱	۹-۱- کشت مخلوط تریتیکاله و شبدر
۱۳	۹-۲- کشت مخلوط تریتیکاله و ماشک علوفه‌ای
۱۴	۹-۳- کشت مخلوط تریتیکاله و کلزای علوفه‌ای
۱۶	۹-۴- کشت مخلوط تریتیکاله و جو
۱۶	۹-۵- کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای
۱۸	۹-۶- کشت مخلوط شبدر و جو
۲۰	۹-۷- کشت مخلوط سیر و کاهو
۲۱	۹-۸- کشت مخلوط لوبیا و ترب
۲۲	۱۰- مدیریت سیستم کشت مخلوط در شالیزار
۲۲	۱۰-۱- خاک‌ورزی
۲۳	۱۰-۲- زهکشی اراضی شالیزاری
۲۳	۱۰-۳- مدیریت آفات و علف‌های هرز
۲۴	۱۰-۴- برداشت
۲۵	۱۱- ارزیابی اقتصادی کشت مخلوط در شالیزار
۲۶	۱۲- مشکلات کشت مخلوط در شالیزار
۲۶	۱۳- راهکارهای توسعه کشت مخلوط در شالیزار
۲۶	۱۴- نتیجه‌گیری
۲۷	۱۵- پژوهش‌های آینده
۲۸	منابع

۱- مقدمه

رشد روزافزون جمعیت، کاهش اراضی قابل کشت به‌دلیل شهرنشینی، تخریب منابع طبیعی و به‌دنبال آن نیاز مبرم به افزایش تولیدات غذایی، مهم‌ترین نیروی محرکه در تغییر سیستم‌های کشاورزی و میزان فشرده‌گی و وابستگی آن‌ها می‌باشد. ازطرفی، تولید زیاد و فشرده محصولات کشاورزی بدون وجود آثار منفی بر نظام‌های طبیعی و کیفیت محیط، غیرمحتمل خواهد بود. بنابراین، نیاز به طراحی و اجرای سیستم‌های برخوردار از پایداری و عملکرد بالا به‌تدریج افزایش می‌یابد. کشاورزی پایدار به مدیریت صحیح منابع مؤثر در کشاورزی اطلاق می‌شود که در جهت رفع نیازهای درحال تغییر بشر به‌کار برده می‌شود و درعین‌حال کمیت و کیفیت این منابع و محیط‌زیست، حفظ و حتی بهبود می‌یابد و به‌عبارتی تولید غذا در این سیستم از نظر محیطی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی از ثبات کافی برخوردار است. ازاین‌رو، یکی از روش‌ها و الگوهای کشتی که می‌تواند در این زمینه مورد توجه قرار گیرد، انواع کشت مخلوط یا تنوع و دگرگونی در اکوسیستم‌هاست (تیلمان و همکاران، ۲۰۱۱؛ مایترا و همکاران، ۲۰۲۱).

کشت مخلوط، کشت هم‌زمان دو و یا چند محصول در یک مزرعه است. کشت مخلوط در بسیاری از نقاط جهان به‌عنوان روشی طبیعی و پایدار برای بهره‌برداری بیشتر از فضا، رطوبت و تشعشع مورد استفاده قرار گرفته است. این سیستم کشت در مقایسه با الگوی تک‌کشتی توانسته عملکرد کل را در واحد سطح افزایش دهد (فونته و همکاران، ۲۰۱۴). سیستم‌های چندکشتی در یک مزرعه سبب ایجاد زیستگاه‌هایی متنوع برای دشمنان طبیعی گیاهان زراعی می‌شود و ضمن بهره‌برداری یکنواخت از آشیان‌های اکولوژیک، به کشاورزان نیز اجازه می‌دهند تا به‌جای اینکه در تقابل با طبیعت باشند، نوعی توالی اکولوژیک را در مزرعه خود ایجاد کنند. علاوه براین، سیستم‌های چندکشتی نوعی تضمین برای کشاورزان به ارمغان می‌آورند، به‌نحوی که اگر یک گیاه زراعی در نتیجه وقوع برخی از تنش‌های محیطی در زمینه تولید ناکام ماند، مابقی گیاهان زراعی امکان تأمین معاش کشاورز و خانواده‌ی وی را فراهم آورند. همچنین کاشت انواع متنوع گیاهان در مزرعه، به‌خصوص برای کشاورزان خرده‌پا که هدف اولیه آن‌ها از کشاورزی تأمین معاش خانواده است، می‌تواند جیره غذایی مطلوبی در اختیار آن‌ها قرار دهد (هاندی و هوچمن، ۲۰۱۴).

باتوجه به سطح زیر کشت زراعت برنج در استان‌های شمالی کشور لزوم بهره‌برداری بهینه به‌منظور تولید محصولات کشاورزی و افزایش تولیدات ملی امری ضروری است. بالا بودن هزینه تولید برنج ادامه کشت و کار این محصول راهبردی را در اراضی شالیزاری با چالش جدی مواجه ساخته است. به‌طوری‌که با ادامه روند فعلی در آینده‌ای نه‌چندان دور باید منتظر تغییر کاربری اراضی شالیزاری باشیم، مگر اینکه تمهیدات خاصی در جهت افزایش بهره‌وری از این اراضی اندیشیده شود.

یکی از شیوه‌های افزایش تولید محصولات کشاورزی، افزایش بهره‌برداری از زمین طی مدت معین، از راه جایگزین کردن شیوه‌های چندکشتی هم‌زمان در سال به جای شیوه‌های تک‌کشتی است. از جمله این چندکشتی‌ها می‌توان به کشت مخلوط گیاهان زراعی بعد از برداشت برنج در شالیزار اشاره کرد.

خالی بودن اراضی شالیزاری در بیش از نیمی از سال، مساعد بودن دما و بارندگی پس از برداشت برنج تا نشاء مجدد آن در سال آینده، کوتاه‌بودن طول دوره رشد برنج و وجود خاک‌های حاصلخیز موجب می‌شود اراضی شالیزاری پتانسیل بالایی جهت استقرار سیستم‌های کشت مخلوط داشته باشند (تبریزی و همکاران، ۱۳۹۴). از این‌رو، معرفی و انتخاب گیاهان مناسب (به‌خصوص گیاهان علوفه‌ای) و تعیین بهترین الگو و نسبت کاشت آن‌ها می‌تواند در موفقیت و توسعه سیستم‌های کشت مخلوط به‌عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج در شالیزار، نقش مهمی داشته باشد. به‌همین منظور، دستنامه حاضر تدوین شد.

۲- کشت دوم پس از برداشت برنج

شالیزارهای استان‌های شمالی کشور از جمله مناطق مستعد برای کشت دوم پس از برداشت برنج در پاییز به‌شمار می‌روند. علی‌رغم پتانسیل بالای این اراضی جهت کشت محصولات دوم، متأسفانه در بیشتر این اراضی فقط پنج ماه از سال برنج کشت می‌شود و پس از آن بدون استفاده رها می‌شوند (ربيعی و مدرسی، ۱۴۰۰). کشت دوم پس از برداشت برنج در شالیزارها، علاوه بر ایجاد اشتغال و افزایش درآمد کشاورزان، سبب تولید محصول زراعی زمستانه مهم در شش ماه دوم سال می‌شود. طول فصل رشد، میزان دسترسی به آب، ویژگی‌های اقلیم و خاک، تعیین‌کننده تعداد و نوع گیاهانی است که می‌توانند پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری در قالب نظام‌های چندکشتی مورد استفاده قرار گیرند (تبریزی و همکاران، ۱۳۹۴).

از جمله اهداف کشت دوم پس از برداشت به موارد زیر می‌توان اشاره کرد (ربيعی و مدرسی، ۱۴۰۰):

- افزایش تولیدات کشاورزی
- استفاده بهینه از شالیزار
- استفاده بهینه از نهاده‌ها و امکانات موجود
- تأمین بخشی از روغن مصرفی مورد نیاز کشور با ترویج کشت کلزا
- تأمین بخشی از علوفه مورد نیاز دام‌ها
- رعایت تناوب زراعی

- کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز
- کاهش آلودگی محیط‌زیست در نتیجه کاهش مصرف سموم
- اصلاح بافت خاک و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها

از راهکارهای اساسی جهت افزایش تولید و درآمد کشاورزان ضمن حفظ پایداری تولید برنج، توسعه کشت گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله به‌عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج است (شکل ۱). از آنجایی که کشت متوالی برنج به‌دلیل غرقاب‌بودن و عملیات پادلینگ موجب خرابی ساختمان خاک، کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و واکنش‌های بیوشیمیایی می‌شود، کشت گیاهانی نظیر بقولات علوفه‌ای پس از برداشت برنج باعث افزایش فعالیت‌های میکروبیولوژی شده و فرآیند معدنی‌شدن نیتروژن را تسریع می‌نماید (بنیتند و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین، باتوجه به ظرفیت بالای اراضی شالیزاری شمال کشور در کشت دوم و نیز ارزش افزوده بالای محصولات علوفه‌ای و نقش آن‌ها در تکمیل زنجیره تولید گوشت و امنیت غذایی، می‌توان با اختصاص بخشی از این اراضی به کشت این گیاهان و ایجاد زنجیره تولید و فرآوری علوفه مناسب برای تغذیه دام، از کشاورزان حمایت کرده و نیاز دامداران و دامپروران را نسبت به تأمین بخشی از علوفه مصرفی برطرف نمود.



شکل ۱- کاشت گیاهان علوفه‌ای تریپیکاله (سمت راست) و شبدر (سمت چپ)
بعد از برداشت برنج در گیلان (اصلی)

۳- کشت مخلوط^۱

کشت مخلوط نوعی چندکشتی است که کشت دو یا چند محصول به طور هم زمان در یک سال را دربر می گیرد. در این سیستم افزایش محصول در بعد زمان و مکان صورت می گیرد و گیاهان در تمام یا بخشی از مراحل رشد با یکدیگر در رقابت هستند. کشاورزان در یک زمان، بیشتر از یک محصول را مدیریت می کنند. کشت مخلوط الگوی منطبق شده از سیستم های پایدار طبیعی بکر و دست نخورده است که نشان می دهد طبیعت همواره ترکیب گونه ها را بر حالت تک گونه ای ترجیح می دهد. در این روش، به طور کامل به روابط و همبستگی میان سوددهی، تولید با ثبات اکولوژیک و محیط زیست توجه می شود.

۴- اهمیت کشت مخلوط به عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج

باتوجه به کوچک بودن سطح مالکیت اراضی، افزایش تولید محصولات زراعی و علوفه ای در واحد سطح از طریق کشت مخلوط دو گیاه به صورت هم زمان به منظور استفاده بهینه از اراضی شالیزاری و افزایش درآمد کشاورزان می تواند مورد توجه قرار گیرد. در این میان کشت مخلوط لگوم های علوفه ای با گرامینه ها به عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج از اهمیت ویژه ای برخوردار است. شالیزارهای شمال کشور پس از برداشت برنج می توانند به عنوان یکی از منابع اصلی تأمین علوفه مورد بهره برداری قرار گرفته و ضمن ایجاد اشتغال و افزایش تولید، موجب پایداری تولید برنج و حفظ شالیکاران در اراضی خود و نیز بهبود شرایط محیط و خاک شوند (ربيعی و همکاران، ۱۳۹۱).

کمبود علوفه مورد نیاز دام از مهم ترین عوامل کاهش تولید فرآورده های دامی، پروتئینی و لبنی در کشور می باشد. ازسوی دیگر توجه به تولید و مدیریت کشت گیاهان علوفه ای نسبت به سایر محصولات زراعی کمتر بوده که نتیجه آن کاهش کیفی و کمی علوفه و به تبع آن تولیدات دامی در کشور می باشد. جهت رفع این معضلات، در کنار روش هایی همانند افزایش سطح زیر کشت و افزایش تولید در واحد سطح، استفاده از کشت مخلوط گیاهان علوفه ای می تواند مفید باشد. چندکشتی با بهره گیری از اصل تنوع گیاهی موجب افزایش و پایداری تولید، جلوگیری از فرسایش و فقر مواد غذایی خاک، بهره برداری بهینه از منابع و نهاده ها و دستیابی به ترکیب متعادل در جیره غذایی دام می شود (صفی خانی، ۱۳۸۷). از این رو، کشت مخلوط گیاهان علوفه ای به منظور افزایش تولید علوفه و حاصلخیزی خاک در اراضی که به طور متوالی به تک کشتی برنج اختصاص دارند، قابل توصیه می باشد (۲).



شکل ۲- کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای در شالیزار (اصلی).

کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای در شالیزار باعث افزایش مواد آلی خاک، افزایش نیتروژن خاک و در نتیجه کاهش مصرف کود نیتروژن، افزایش میزان محصول برنج، کاهش آفت ساقه‌خوار برنج، تولید علوفه با ارزش غذایی برابر یونجه، افزایش تولید دامی و استفاده بهینه از اراضی شالیکاری می‌شود. با مطالعات بیشتر روی گیاهان علوفه‌ای موجود، می‌توان الگویی مناسب از کشت مخلوط را به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری تعریف نمود که دوره کشت آن‌ها از اوایل مهرماه آغاز شده و اواخر فروردین برداشت می‌شوند. به این ترتیب می‌توان تحول گسترده‌ای در زمینه تأمین علوفه باکیفیت در کشور، فراهم آورد.

۵- الگوهای مناسب کشت مخلوط در شالیزار

۵-۱- الگوی کشت مخلوط درهم^۱

عبارت از کشت هم‌زمان دو یا چند گیاه بدون رعایت فواصل منظم کاشت است (شکل ۳). در این روش، دو یا چند گیاه در یک قطعه زمین به‌طور هم‌زمان غیرردیفی و به‌صورت دست‌پاش کاشته می‌شوند. بذور گیاهان می‌توانند باهم مخلوط شده و سپس کشت شوند (مانند کشت لوبیا (پاچ باقلا) با ترب در اراضی شالیزاری یا کشت علوفه با سبزیجات).



شکل ۳- الگوی کشت مخلوط درهم تریتیکاله و ماشک علوفه‌ای در شالیزار (اصلی).

۵-۲- الگوی کشت مخلوط ردیفی یا توأم^۱

در این شیوه حداقل یکی از گیاهان در ردیف‌های منظم و مشخص کاشته شده و گیاه یا گیاهان دیگر ممکن است به صورت ردیفی و یا روی هر ردیف و یا به صورت تصادفی با گیاه اول به طور هم‌زمان کاشته شوند (شکل ۴).



شکل ۴- الگوی کشت مخلوط ردیفی تریتیکاله و ماشک علوفه‌ای در شالیزار (اصلی).

۶- مزایای کشت مخلوط

۶-۱- ثبات عملکرد و کاهش خطر احتمالی

ثبات عملکرد و حفاظت در برابر مخاطره‌پذیری رخدادهای شدید محیطی، به‌حداقل رساندن امکان شکست در تولید یک محصول زراعی برای کشاورز و جبران عملکرد از مزایای کشت مخلوط به‌حساب می‌آیند. جبران عملکرد زمانی اتفاق می‌افتد که یک محصول به علل مختلفی نظیر وقوع خشکی، حمله حشرات و یا سایر تنش‌های محیطی از بین برود و سایر گیاهان موجود در نظام باعث افزایش عملکرد و جبران خسارت ناشی از تلفات وارده به زارع شوند.

۶-۲- افزایش عملکرد در واحد سطح

یکی از دلایل اصلی که کشاورزان در سرتاسر جهان کشت مخلوط را بر کشت خالص ترجیح می‌دهند، این است که در اغلب موارد تولید بیشتری از کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص از همان مقدار زمین به‌دست می‌آید. تولید بیشتر در کشت مخلوط را می‌توان به افزایش سرعت رشد اولیه در گیاهان و در نتیجه افزایش پوشش گیاهی، کاهش رشد علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و استفاده مؤثرتر از منابع قابل دسترس نسبت داد (یانگ و همکاران، ۲۰۱۴).

۶-۳- بهبود حاصلخیزی خاک

کشت مخلوط در مقایسه با نظام‌های مرسوم موجب حفاظت خاک، ممانعت از وقوع رواناب و کاهش فرسایش از طریق پوشش بیشتر سطح خاک می‌شود. این سیستم کشت بر کیفیت فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر مثبت می‌گذارد، به‌ویژه زمانی که کشت مخلوط شامل یک گونه از بقولات باشد. علاوه بر این، به‌علت ریخت‌شناسی متفاوت ریشه‌ها و افزایش حجم ریشه‌ها در واحد سطح، تعداد میکوریزهای موجود در خاک افزایش می‌یابد (ماتوسو و همکاران، ۲۰۱۴).

۶-۴- حداکثر استفاده از منابع موجود

در کشت مخلوط، منابع به‌طور مؤثرتری در زمان و مکان، مورد استفاده محصولات قرار می‌گیرد. این امر ناشی از اختلاف ارتفاع گیاهان، نحوه قرارگیری اندام‌ها و نیازهای غذایی متفاوت آن‌ها است. افزودن گیاه زراعی دوم به بعضی از تک‌کشتی‌ها از طریق کاهش تبخیر، راه‌حلی برای حفظ آب به‌شمار می‌رود. در این سیستم کشت به‌دلیل متفاوت بودن مورفولوژی و شکل‌پذیری ریشه گیاهان، جدا بودن آشیان اکولوژیک گیاهان، حداکثر نیاز به رطوبت در دوره‌های مختلف و زمان رسیدگی متفاوت، میزان رقابت برای آب کاهش می‌یابد و آب بیشتری در دسترس قرار می‌گیرد (لیو و همکاران، ۲۰۲۰).

۶-۵- کنترل آفات و علف‌های هرز

یکی از روش‌های کنترل آفات و علف‌های هرز و کاهش وابستگی به سموم شیمیایی استفاده از کشت مخلوط است. کشت مخلوط این پتانسیل را دارد که به‌عنوان وسیله‌ای برای کنترل علف‌های هرز به کار رود، زیرا شرایطی را فراهم می‌کند تا مخلوطی از محصولات، سهم بیشتری از منابع قابل دسترس را نسبت به تک‌کشتی‌ها تصاحب نموده و آن‌ها را از دسترس علف‌های هرز خارج سازند. همچنین، کشت مخلوط موجب کاهش آفات و بیماری‌ها می‌شود. در این سیستم حمله حشراتی که به‌صورت اختصاصی عمل می‌کنند، کاهش می‌یابد. این موضوع احتمالاً به این دلیل است که در کشت مخلوط آفت به راحتی قادر به یافتن میزبان خود نیست (گوناس و همکاران، ۲۰۱۱).

۶-۶- بهبود کیفیت علوفه

علوفه تولیدی در کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی دارای کیفیت بالاتری می‌باشد. به‌ویژه زمانی که در کشت مخلوط از ترکیب لگوم و غیرلگوم استفاده شود. کشت مخلوط غلات به‌ویژه با لگوم‌ها یک راهکار خوب برای بهبود کیفیت علوفه می‌باشد. تلفیق گیاهان مختلف در کشت مخلوط موجب می‌شود که ترکیب عناصر غذایی و متابولیت‌های موجود در این گیاهان اثر تکمیلی روی یکدیگر داشته باشد و منبع غذایی کامل‌تری را نسبت به تک‌کشتی برای تغذیه دام فراهم کند (دشتکی و چایی‌چی، ۱۳۹۱).

۷- انتخاب گونه‌ها برای کشت مخلوط در شالیزار

انتخاب گونه‌ها برای کشت مخلوط در شالیزار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گیاهان تشکیل‌دهنده مخلوط باید کمترین هم‌زمانی برداشت را با نشای برنج داشته و از سازگاری خوبی نسبت به شرایط آب و هوایی معتدل و مرطوب استان‌های شمالی کشور ازجمله بارندگی‌های فصول پاییز و زمستان برخوردار باشند. برای حصول عملکرد بیشتر، باید از گیاهانی برای کشت مخلوط در شالیزار استفاده نمود که از نظر سیستم ریشه، ارتفاع، فرم اندام‌های هوایی با یکدیگر اختلاف داشته باشند. وجود سیستم ریشه متفاوت در گیاهان همراه در مخلوط باعث می‌شود که ریشه حجم بیشتری از خاک را اشغال نموده و در نتیجه از مواد غذایی و رطوبت موجود در قسمت‌های مختلف آن به‌طور مؤثری استفاده شود. تفاوت در فرم گیاهان همراه، باعث نفوذ بیشتر نور به داخل پوشش گیاهان می‌شود (اریک و همکاران، ۲۰۱۰).

ازجمله ترکیبات مناسب برای کشت مخلوط در شالیزار می‌توان به ترکیب گیاهان علوفه‌ای غلات-بقولات اشاره کرد. در این ترکیب، غلات از نیتروژن تثبیت شده توسط لگوم‌ها استفاده

می‌کنند. همچنین، لگوم‌ها با ریشه‌های عمیق خود آب و عناصر غذایی را از لایه‌های عمیق‌تر خاک تخلیه کرده و از این طریق بازچرخ عناصر آبشویی شده به سطح خاک صورت می‌گیرد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۸). تولید علوفه متنوع، با کیفیت و غنی از ویتامین‌ها و مواد معدنی از دیگر مزایای این ترکیب کشت مخلوط می‌باشد که می‌تواند راهکار مناسبی جهت افزایش تولید و اقتصادی نمودن پرورش دام در مناطق شالیزاری شمال کشور باشد.

۸- تراکم و آرایش کاشت در کشت مخلوط

تراکم مطلوب گیاهی به منابع محیطی و حاصلخیزی خاک بستگی دارد. به عبارت دیگر تراکم مطلوب به‌گونه‌ای است که امکان حداکثر استفاده بهینه از عوامل محیطی را فراهم آورد. در کشت مخلوط به دلیل متفاوت بودن سیستم ریشه‌ای، فرم و مراحل رشد و نمو گیاهان همراه معمولاً زمینه بهتری برای بهره‌برداری از عوامل محیطی در زمین و هوا فراهم می‌شود. از این رو، میزان تراکم مطلوب در مخلوط معمولاً بیش از تراکم هر گیاه در کشت خالص است. به‌طور کلی، نسبت هر گونه در کشت مخلوط و میزان تراکم آن‌ها فاکتورهای مهمی در تعیین عملکرد یک مخلوط می‌باشد. انتخاب تراکم گیاهی مطلوب دو گونه در مخلوط به دلیل اندازه‌های مختلف و فضاهای متفاوتی که اشغال می‌کنند، مستقیماً و بر مبنای تراکم‌های کشت خالص آن‌ها امکان‌پذیر نیست. لذا بدین منظور، از تعداد گیاهی که در تراکم مطلوب در کشت خالص سطح معینی از زمین را اشغال می‌کنند، استفاده می‌شود (مایترا و همکاران، ۲۰۲۱).

علاوه بر تراکم، چگونگی قرارگرفتن گونه‌ها یا نوع آرایش مخلوط نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نوع آرایش، میزان رقابت درون و برون‌گونه‌ای را تعیین می‌کند. چنانچه در مخلوط گیاهان دو گونه مختلف به صورت نزدیک به هم کاشته شوند، رقابت برون‌گونه‌ای آن‌ها بیشتر است. از نظر تئوری و از آنجایی که گیاهان مربوط به یک گونه دارای رقابت کمتری هستند، بالابودن نسبت رقابت برون‌گونه‌ای سودمندی بیشتری را در مخلوط باعث می‌شود (آتیس و همکاران، ۲۰۱۲).

۹- انواع سیستم‌های کشت مخلوط پس از برداشت برنج در شالیزار

۹-۱- کشت مخلوط تریتیکاله و شبدر

تریتیکاله و شبدر از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای برای کشت دوم در اراضی شالیزاری پس از برداشت برنج به‌شمار می‌روند. تحقیقات مختلف بر روی گیاه تریتیکاله نشان داده است که در محیط‌های خاص، این گیاه نسبت به سایر غلات یک منطقه از پتانسیل بالاتری برخوردار بوده و به‌عنوان یک غله جدید می‌تواند برای استفاده دو منظوره (علوفه سبز و دانه) مدنظر قرار گیرد.

از مزایای بسیار مهم تریتیکاله، کشت مخلوط این گیاه با گیاهان خانواده بقولات مانند شبدر برسیم، شبدر لاکه و ماشک علوفه‌ای می‌باشد که از لحاظ عملکرد علوفه و جیره غذایی مناسب دام می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. از طرف دیگر، شبدر یکی از گیاهان سازگار با شرایط آب و هوایی معتدل و مرطوب استان‌های شمالی کشور است که می‌تواند از بارندگی‌های مؤثر در طی فصول پاییز و زمستان به‌خوبی استفاده کند. کشت شبدر در اراضی شالیزاری از نظر حاصلخیزی و حفاظت خاک در برابر عوامل فرسایش‌دهنده می‌تواند نقش مهمی در کشاورزی پایدار منطقه و پایداری تولید برنج ایفا نماید.

ربیعی (۱۳۹۴) در بررسی کشت مخلوط تریتیکاله و شبدر به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری رشت گزارش کرد که تیمار کشت مخلوط ۵۰ درصد تریتیکاله با ۵۰ درصد شبدر، بیشترین عملکرد علوفه تر (۴۶۵۳۴ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد علوفه خشک (۱۴۵۵۶ کیلوگرم در هکتار) را نسبت به سایر تیمارهای مخلوط (۷۰ درصد تریتیکاله با ۳۰ درصد شبدر و ۳۰ درصد تریتیکاله با ۷۰ درصد شبدر) و تیمارهای خالص این گیاهان، به‌خود اختصاص داد. در مجموع، شاخص نسبت برابری زمین برای تمامی تیمارهای مخلوط بالاتر از یک بود، لذا به‌جهت بیشتر بودن عملکرد علوفه تر و خشک نسبت به زراعت تک‌کشتی، کشت مخلوط تریتیکاله و شبدر پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری استان گیلان قابل کشت می‌باشد.

چابک (۱۳۹۰) به بررسی عملکرد علوفه سبز و خشک شبدر برسیم و تریتیکاله در کشت مخلوط در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از هفت تیمار طی دو سال در مازندران پرداخت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تیمارهای مخلوط با تیمارهای کشت خالص در کلاس‌های متفاوتی قرار گرفتند. براساس نتایج، چنانچه مخلوطی از شبدر برسیم و تریتیکاله برای تولید علوفه کشت شود ضمن برخورداری از سایر مزایای کشت مخلوط، عملکرد بهتری نسبت به کشت‌های خالص هر یک از آن‌ها خواهد داشت. در بین تیمارهای مخلوط، ترکیب ۴۰ درصد تریتیکاله با ۶۰ درصد شبدر برسیم بیشترین عملکرد علوفه سبز و خشک را به‌ترتیب با میانگین ۵۸/۷ و ۱۱/۲ تن در هکتار به‌خود اختصاص داد.

به‌منظور بهبود مدیریت زراعی جهت کشت مخلوط تریتیکاله و شبدر پیشنهاد می‌شود عملیات شخم حداقل با استفاده از روتواتور طی دو مرحله در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر انجام گیرد. میزان ۵۰ کیلوگرم اوره، ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از سولفات پتاسیم در هنگام آماده‌سازی زمین به مزرعه داده شود و سپس عملیات دیسک زدن صورت گیرد. مقدار مصرف بذر برای شبدر و تریتیکاله به‌ترتیب ۲۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شود (ربیعی، ۱۳۹۴).

۹-۲- کشت مخلوط تریتیکاله و ماشک علوفه‌ای

توجه به کشت گیاهان علوفه‌ای از جمله تریتیکاله در اراضی شالیزاری به‌منظور تأمین قسمتی از علوفه مورد نیاز کشور از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. ماشک علوفه‌ای به‌علت مقاومت به سرما و سازگاری وسیع به شرایط خاک به‌طور فزاینده‌ای در کشورهای مختلف به‌عنوان یک گیاه همراه برای کشت پاییزه غلات مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه در حال حاضر در قسمت‌های مختلف دنیا به‌صورت مخلوط با غلات در سطح نسبتاً وسیعی کشت می‌شود. توانایی تولید علوفه ماشک قابل ملاحظه است و از درصد پروتئین و قابلیت هضم بالاتری نسبت به غلات برخوردار است. همچنین، ماشک علوفه‌ای به‌دلیل توانایی تثبیت بیولوژیکی نیتروژن موجب افزایش حاصلخیزی خاک می‌شود. این گیاه قادر است تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تثبیت کند (ریبوله و همکاران، ۲۰۰۴). کشت مخلوط تریتیکاله و ماشک علوفه‌ای به‌دلیل کیفیت بهتر و عملکرد بیشتر علوفه خشک نسبت به کشت خالص این گیاهان مزیت دارد.

ربیعی و فرح‌دهر (۱۳۹۹) عملکرد و سودمندی کشت مخلوط لگوم‌های علوفه‌ای با گرامینه‌ها به‌عنوان کشت دوم در شالیزار را مورد بررسی قرار دادند. تیمارهای آزمایشی شامل: کشت خالص تریتیکاله، شبدر، ماشک علوفه‌ای و جو و کشت مخلوط تریتیکاله با شبدر به نسبت‌های ۷۰:۳۰، ۵۰:۵۰ و ۷۰:۳۰، کشت مخلوط تریتیکاله با ماشک علوفه‌ای به نسبت‌های ۷۰:۳۰، ۵۰:۵۰ و ۷۰:۳۰، کشت مخلوط جو با شبدر به نسبت‌های ۷۰:۳۰، ۵۰:۵۰ و ۷۰:۳۰ و کشت مخلوط جو با ماشک علوفه‌ای به نسبت‌های ۷۰:۳۰، ۵۰:۵۰ و ۷۰:۳۰ بودند.

نتایج نشان داد که تیمار مخلوط ۳۰ درصد ماشک علوفه‌ای و ۷۰ درصد تریتیکاله، با میانگین عملکرد ۴۸۸۴۴ و ۱۵۲۶۹ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک را به‌خود اختصاص داد. به‌نظر می‌رسد تیمار ۳۰ درصد ماشک به‌دلیل دارا بودن فاصله مناسب بوته‌ها از یکدیگر و عدم رقابت بین‌گونه‌ای و استفاده از گیاهان غله به‌عنوان قیم و افزایش ارتفاع و جذب نور بیشتر موجب افزایش عملکرد کل در این تیمار شد. کمترین عملکرد علوفه تر و خشک نیز از تیمار کشت خالص ماشک علوفه‌ای به‌ترتیب با میانگین عملکرد ۳۴۴۶۹ و ۷۵۳۴ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

شاخص نسبت برابری زمین در اغلب تیمارهای کشت مخلوط بزرگتر از یک به‌دست آمد. تیمار به‌کارگیری ۷۰ درصد تریتیکاله و ۳۰ درصد ماشک علوفه‌ای با شاخص برابری زمین ۱/۳۱ و ۱/۵۴ به‌ترتیب برای علوفه تر و خشک نسبت به سایر نسبت‌های کشت از برتری قابل توجه‌ای برخوردار بود.

به نظر می‌رسد فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در بوته‌های ماشک‌علوفه‌ای و عملکرد مطلوب علوفه تر و خشک در تیمارهای کشت مخلوط ماشک سبب افزایش عملکرد در کشت مخلوط شده است (شکل ۵).



شکل ۵- کشت مخلوط تریتیکاله و ماشک‌علوفه‌ای پس از برداشت برنج در گیلان (اصلی).

۹-۳- کشت مخلوط تریتیکاله و کلزای علوفه‌ای

باتوجه به مقاومت بالای تریتیکاله نسبت به شرایط محیطی مختلف و حفظ پایداری تولید، کاشت این محصول را می‌توان برای نواحی مختلف توصیه نمود. تولید ۳۳ تن علوفه تر از تریتیکاله در کشت مخلوط، موید سازگاری مناسب این محصول در شرایط اراضی شالیزاری است (رمضانپور و همکاران، ۱۴۰۱). آب و هوای معتدل و مرطوب شمال کشور شرایط مطلوبی جهت رشد کلزا به‌شمار می‌رود. انطباق رویش کلزا با فصل بارندگی در شمال ایران و امکان قرار گرفتن آن در تناوب با برنج، زمینه گسترش کشت کلزا را در این مناطق فراهم ساخته است. گیاهانی مانند کلزای علوفه‌ای توانایی تولید حجم بالایی از ماده تر و خشک را دارند که قابل مصرف مستقیم دام و سیلو می‌باشد. کلزای علوفه‌ای را می‌توان به‌صورت مخلوط با غلاتی مانند تریتیکاله و جو کشت نمود تا ضمن افزایش تولید، کیفیت علوفه تولیدی را بالا برد. همچنین این کشت ترکیبی، فرصت مناسبی برای بازیابی اراضی شالیزاری از نظر تغذیه و حاصلخیزی برای فصل زراعی برنج می‌باشد.

رمضانپور و همکاران (۱۴۰۱) در ارزیابی کشت مخلوط کلزا و تریتیکاله در اراضی شالیزاری استان مازندران تولید ۴۴ تن علوفه تر در هکتار و ۱۳/۶ تن علوفه خشک در هکتار را گزارش کردند. تریتیکاله منجر به افزایش ماده خشک علوفه شد و کلزا نیز به‌عنوان یک گیاه روغنی، سبب افزایش میزان چربی خام (۲/۶ درصد) و کاهش الیاف خام (۲۷/۷ درصد) در علوفه تولیدی شد. همچنین، به‌دلیل وجود تفاوت در ساختار رشدی این دو گیاه، استفاده از نزولات آسمانی و نیز استفاده بهینه از منابع در دسترس، سبب بالارفتن سودمندی کشت شد. کشت مخلوط کلزا و تریتیکاله، باتوجه به ویژگی‌هایی که دارد، می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای مناسب جهت استفاده از پتانسیل و ظرفیت‌های موجود در کشور برای تأمین بخشی از علوفه مورد نیاز باشد، ضمن آنکه بازاریابی و سودآوری اقتصادی این الگوی کشت نیز دارای اهمیت زیادی در تداوم و گسترش سطح زیر کشت این محصولات است.

قربانی و مجیدیان (۱۳۹۹) گزارش کردند که نسبت برابری زمین در کشت مخلوط تریتیکاله با کلزا برابر با ۱/۶۱ بود که بیانگر ۶۱ درصد اضافه محصول نسبت به تک‌کشتی دو گیاه و مزیت کشت مخلوط این گیاهان از نظر تولید علوفه است و ضمن بهره‌مندی از مزایای کشت مخلوط در اکوسیستم شالیزاری، می‌توان به افزایش تولید علوفه و نیز بهبود وضعیت اقتصادی کشاورزان امیدوار بود. در نتیجه، کشت مخلوط تریتیکاله و کلزا در اراضی شالیزاری شمال کشور به‌دلیل افزایش تراکم در واحد سطح و صرفه اقتصادی بیشتر، به‌عنوان کشت دوم بعد از بردشت برنج قابل توصیه بوده و با توجه به توانایی بالقوه و بالفعل مناسبی که برای تولید علوفه تر و خشک دارد، می‌تواند کشت مناسبی در بازه زمانی پاییز تا بهار باشد.

برای بهبود مدیریت تغذیه در کشت مخلوط تریتیکاله و کلزای علوفه‌ای در اراضی شالیزاری پیشنهاد می‌شود کود اوره به میزان (۵۰ کیلوگرم در هکتار)، فسفات آمونیوم (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و سولفات پتاسیم (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) استفاده شود. مقدار مصرف بذر برای تریتیکاله و کلزای علوفه‌ای به‌ترتیب ۸۰ و ۴ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شود. کاشت تریتیکاله در مهرماه و کاشت کلزای علوفه‌ای حدود یک ماه پس از آن صورت گیرد. علت ایجاد فاصله زمانی در کاشت، رسیدن هم‌زمان دو محصول در مرحله برداشت علوفه‌ای است، زیرا تریتیکاله باید در زمان خمیری‌شدن بذر در خوشه و نیز کلزای علوفه‌ای در زمان ۲۰ درصد غلاف‌دهی مزرعه برداشت شود تا بیشترین کمیت و کیفیت محصول در کشت مخلوط این دو گیاه حاصل شود (رمضانپور و همکاران، ۱۴۰۱).

۹-۴- کشت مخلوط تریتیکاله و جو

گیاهان تریتیکاله و جو به دلیل داشتن عملکرد و کیفیت علوفه بالا، سازگاری با شرایط آب و هوایی منطقه، مقاومت به سرما، پروتئین بیشتر و ترکیب متعادل اسیدهای آمینه و رشد مجدد سریع، می‌توانند به عنوان کشت مخلوط پس از برداشت برنج در شالیزار مورد توجه قرار گیرند. اگر نسبت دو گیاه در سیستم کشت مخلوط درست انتخاب شود، به دلیل استفاده بیشتر از عوامل محیطی، تعادل مواد غذایی در علوفه تولید شده برقرار می‌شود. در زمان کاشت در اراضی شالیزاری استان‌های شمالی کشور، بذر تریتیکاله و جو به نسبت ۷۵ درصد تریتیکاله و ۲۵ درصد جو توصیه می‌شود. ربیع (۱۳۹۴) میزان عملکرد علوفه خشک را در کشت مخلوط تریتیکاله و جو ۱۵۱۶۵ کیلوگرم در هکتار گزارش کرد که با عملکرد علوفه خشک در کشت خالص تریتیکاله (۱۴۵۵۴ کیلوگرم در هکتار) و کشت خالص جو (۱۴۳۸۴ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری داشت. کشت مخلوط جو و تریتیکاله دارای محاسن زیر می‌باشد:

- طول دوره رشد جو از تریتیکاله کمتر بوده و این امر سبب می‌شود که دانه جو زودتر آماده برداشت شود. با توجه به شرایط شالیزارها و برنامه‌ریزی جهت عدم تداخل با کشت برنج، کشت مخلوط جو و تریتیکاله توصیه می‌شود.
- برداشت در مرحله شیری دانه در تریتیکاله و مرحله خمیری در جو باشد تا در زمان برداشت این دو با هم مخلوط شده و سرعت تخمیر در سیلو افزایش یابد. بالا رفتن سرعت تخمیر به افزایش اسیدآمینه ذخیره شده در سیلو کمک می‌کند.
- کشت مخلوط تریتیکاله با جو علاوه بر حفاظت فیزیکی بوته‌ها از خطر ورس، در کنترل رشد علف‌های هرز، کاهش زمان رسیدگی و افزایش عملکرد جو به دلیل جلوگیری از خوابیدگی مؤثر می‌باشد (یوسفی و حسینی، ۱۳۹۹).

۹-۵- کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای

تفاوت در سیستم ریشه‌ای جو و ماشک علوفه‌ای باعث می‌شود که ریشه این گیاهان در طبقات مختلف خاک پراکنده شده و در مجموع آب و مواد غذایی بیشتری از یک حجم معینی از خاک جذب کنند. تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط ماشک علوفه‌ای از عوامل مؤثر در افزایش کارایی کشت مخلوط این گیاه با گیاه جو می‌تواند باشد. کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای علاوه بر تأمین علوفه‌ای با کیفیت مناسب، خطرات احتمالی کشت خالص را برطرف می‌کند. در بقولاتی مانند ماشک علوفه‌ای به علت ورس، برداشت ماشینی همیشه با مشکلاتی همراه است. در کشت مخلوط با فراهم نمودن یک قیم مناسب جهت ماشک این مشکل برطرف می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای پس از برداشت برنج در گیلان (اصلی).

ربیعی (۱۳۹۴) گزارش کرد که نسبت مخلوط ۵۰ درصد ماشک با ۵۰ درصد جو و نسبت ۳۰ درصد ماشک و ۷۰ درصد جو به‌ترتیب با میانگین‌های ۴۳۴۲۷ و ۴۳۴۲۷ کیلوگرم در هکتار عملکرد علوفه‌تر بالاتری نسبت به الگوی کشت خالص این دو گیاه داشت. نتایج نسبت برابری زمین حاکی از آن بود که در تمامی نسبت‌های کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای مقدار این شاخص برای عملکرد علوفه تر و خشک از عدد یک بالاتر بوده و از این‌رو نسبت به تک‌کشتی دارای برتری می‌باشد.

جیلانی و همکاران (۱۳۹۵) به ارزیابی نسبت‌های مختلف کشت جو و ماشک در بستر مختلف کاشت از نظر عملکرد کیفی و شاخص‌های سودمندی پرداختند. این آزمایش در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل به‌کارگیری بستر کاشت در دو سطح (شاهد بدون مالچ و استفاده از مالچ پوخته برنج) و نسبت‌های مختلف کشت در شش سطح (کشت خالص ماشک، کشت خالص جو، کشت افزایشی ۲۰ درصد ماشک به جو، کشت افزایشی ۴۰ درصد ماشک به جو، کشت افزایشی ۶۰ درصد ماشک به جو و کشت جایگزینی متداول ۲۵ درصد ماشک و ۷۵ درصد جو به‌عنوان شاهد) بودند. نتایج نشان داد که بین تیمارهای نسبت کشت، کشت افزایشی ۶۰ و ۴۰ درصد ماشک به جو بیشترین عملکرد علوفه خشک را به‌ترتیب با میانگین ۱۱۴۲۸ و ۱۱۲۹۴ کیلوگرم در هکتار داشتند. همچنین، شاخص نسبت برابری زمین در کشت افزایشی ۶۰ و ۴۰ درصد ماشک به جو برای علوفه خشک به‌ترتیب ۱/۶۹ و ۱/۶۷ به‌دست آمد.

۹-۶- کشت مخلوط شبدر و جو

جو در بین گیاهان دانه‌ای از وسیع‌ترین دامنه سازگاری برخوردار بوده و در مقابله با شرایط تنش محیطی نسبت به سایر غلات متحمل‌تر می‌باشد. سازگاری اکولوژیکی وسیع، قابلیت استفاده متعدد در تغذیه انسان و دام و تولید مالت باکیفیت مطلوب، از عمده‌ترین عواملی محسوب می‌شوند که موجبات تداوم کشت و تولید جو را فراهم آورده است (سگلارک و همکاران، ۲۰۰۴). ویژگی‌هایی از قبیل توانایی تثبیت نیتروژن در خاک و تحمل به سایه، شبدر را به‌عنوان گیاه مناسبی در سیستم‌های کشت مخلوط به‌ویژه در ترکیب با غلات جهت تولید علوفه مطرح می‌کند.

ربيعی و جیلانی (۱۳۹۵) در ارزیابی اثر نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد علوفه در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو به‌عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج در شالیزار به این نتیجه رسیدند که بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب با میانگین ۳۴۲۲۲ و ۶۴۲۵/۷ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۴۰ درصد شبدر با ۶۰ درصد جو به‌دست آمد. همچنین، این تیمار بیشترین نسبت برابری زمین علوفه تر و خشک را به‌خود اختصاص داد. نتایج این تحقیق نشان داد، باتوجه به اینکه هدف اصلی از کشت گیاهان علوفه‌ای در شالیزار، بهره‌برداری بهینه از اراضی شالیزاری و افزایش تولید علوفه و درآمد کشاورزان می‌باشد، کشت کلیه تیمارهای مورد آزمایش شبدر و جو چه به‌صورت کشت خالص و چه به‌صورت کشت مخلوط در تناوب با برنج بدون هیچ مشکلی از نظر تداخل برداشت علوفه با زمان نشای برنج قابل کشت می‌باشد. با این وجود، کشت مخلوط به‌ویژه ترکیب ۴۰ درصد شبدر با ۶۰ درصد جو به‌دلیل بالاتر بودن عملکرد، جهت کشت علوفه در اراضی شالیزاری استان گیلان قابل توصیه است (شکل ۷).



شکل ۷- کشت مخلوط شبدر برسیم و جو پس از برداشت برنج در شالیزار (اصلی).

به‌منظور بهبود مدیریت زراعی در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در اراضی شالیزاری بعد از برداشت برنج پیشنهاد می‌شود، عملیات شخم حداقل با استفاده از روتیواتور طی دو مرحله در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر انجام شود. میزان ۳۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره، ۷۰ کیلوگرم فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل یا فسفات آمونیوم و ۷۵ کیلوگرم پتاسیم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم در هنگام آماده‌سازی زمین به مزرعه داده شود و سپس توسط روتیواتور و یا دیسک با خاک مخلوط شود. پس از تسطیح زمین کاشت بذور در اوایل آبان انجام شود. میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به‌صورت سرک در مرحله ساقه‌رفتن به مزرعه داده شود. ابتدا بذور جو به‌وسیله شیار بازکن تیغه‌ای به‌صورت یکنواخت در عمق ۲ تا ۳ سانتی‌متری قرار گیرد. سپس بذرهای شبدر نیز به‌طور یکنواخت در سطح مزرعه، پخش شود. توصیه می‌شود کشت مخلوط با نسبت ۴۰ درصد شبدر و ۶۰ درصد جو با مقدار ۱۶ کیلوگرم بذر شبدر و ۱۰۲ کیلوگرم بذر جو در هکتار به‌صورت مخلوط باهم مورد استفاده قرار گیرد. عملیات برداشت اواسط اردیبهشت و در ابتدای شیری شدن دانه جو که هم‌زمان با گل‌دهی کامل شبدر برسیم است، انجام شود (ربیعی و همکاران، ۱۳۹۱).

محمدی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی عملکرد و صفات زراعی جو و شبدر برسیم در کشت‌های خالص و مخلوط گزارش کردند که تیمار کشت مخلوط ۶۰ درصد شبدر با ۴۰ درصد جو بهترین الگوی قابل توصیه در هر دو شرایط تولید علوفه از هر دو محصول و تولید دانه از جو و علوفه از شبدر برسیم است.

فیض‌بخش و مختارپور (۱۴۰۰) در مقایسه کشت خالص و مخلوط شبدر برسیم و جو در شرایط آب و هوایی گرگان به این نتیجه رسیدند که میانگین عملکرد علوفه تر، علوفه خشک و پروتئین خام در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو بیشتر از کشت خالص دو گیاه به‌دست آمد. بر این اساس، عملکرد علوفه تر در تیمار کشت مخلوط شبدر برسیم و جو به‌میزان ۷۹/۱ تن حاصل شد، درحالی‌که در تیمارهای کشت خالص شبدر برسیم و جو به‌ترتیب ۶۷/۶ و ۴۶/۶ تن در هکتار بود. همچنین شاخص نسبت برابری زمین در تیمار کشت مخلوط شبدر برسیم و جو (۱/۱۷) افزایش ۱۷ درصدی محصول علوفه خشک را نشان داد. باتوجه به نتایج این تحقیق، به‌منظور افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه، کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در استان گلستان توصیه می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸ - کشت خالص شبدر برسیم و جو (سمت راست) و کشت مخلوط
شبدر برسیم و جو (سمت چپ). (اصلی)

۹-۷- کشت مخلوط سیر و کاهو

سیر و کاهو به دلیل بازار فروش مناسب، تقاضا و مصرف زیاد در استان‌های شمالی کشور، می‌توانند محصول مناسبی جهت کشت دوم بعد از برنج باشند. کشت کاهو هرساله پس از برداشت برنج در استان مازندران با سطح زیر کشت بیش از پنج هزار هکتار انجام می‌شود، که یکی از مهم‌ترین قطب‌های تولید این محصول در کشور به‌شمار می‌رود.

خسارت راب‌ها روی کاهو به علت داشتن شرایط اقلیمی مساعد در خزانه و مزارع و هم‌زمانی حداکثر فعالیت نرم‌تنان با کشت کاهو، از نظر کمی و کیفی بسیار زیاد است. استفاده از کشت توأم سیر با کاهو به عنوان یکی از روش‌های زراعی مدیریت تلفیقی آفات قادر است میزان و پایداری عملکرد را در مقایسه با سیستم تک‌کشتی افزایش دهد. افزایش عملکرد در زراعت مخلوط سیر و کاهو می‌تواند به دلیل افزایش تنوع زیستی در مزرعه، استفاده بیشتر گیاهان از عوامل محیطی، کنترل علف‌های هرز و نیز نقش دورکنندگی راب‌ها به عنوان آفات درجه اول کاهو باشد. در این سیستم کشت، راب‌ها به شدت از گیاهان سیر دوری می‌کنند، گیاه سیر به عنوان دورکننده قوی با کاشت در بین ردیف‌های کاهو و اطراف مزرعه، می‌تواند خسارت ناشی از راب‌ها را کاهش دهد.

در آزمایشی کشت مخلوط سیر و کاهو پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری مازندران مورد بررسی قرار گرفت. کاشت کاهو به صورت نشاءکاری انجام پذیرفت و سیر به صورت مستقیم کشت شد. نیمه مهرماه زمان تهیه خزانه کاهو بود. کلیه نشاءها پس از حدود ۴۰ تا ۴۵ روز در مرحله ۴ برگی به فاصله ۲۰ سانتی‌متری در روی ردیف به زمین اصلی منتقل شدند. نتایج نشان داد که به دلیل وجود سازگاری بین کاهو و سیر، در کشت مخلوط هماهنگی رشد وجود داشته است. تیمار ۲ ردیف سیر با فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین ردیف‌های ۵۰ سانتی‌متر کاهو بیشترین عملکرد را تولید نمود. همچنین،

نسبت برابری زمین برای کشت مخلوط ۱/۸۰ به‌دست آمد که نشان‌دهنده افزایش مجموع عملکرد نسبی نسبت به کشت خالص می‌باشد. علاوه‌براین، در این آزمایش مشاهده شد که پس از سبز شدن سیرچه‌ها و رشد سیر، به طعمه مسموم جهت دفع لیسک نیازی نمی‌باشد. لیسک و راب‌ها از آفات مهم مزارع کاهو در استان مازندران به‌شمار می‌روند. در کشت مخلوط کاهو و سیر، گیاه سیر در مبارزه با این آفات نیز می‌تواند مؤثر واقع شده و بوی تند آن به‌صورت دافع عمل نماید (آملی، ۱۳۸۸).

۹-۸- کشت مخلوط لوبیا و ترب

کشت حبوبات در اراضی شالیزاری به‌عنوان کشت دوم بعد از برداشت برنج یکی از راه‌های حل مشکل تولید پروتئین، استفاده بهینه از زمین‌های مناسب زراعی، افزایش تنوع گیاهی، کاربرد بی‌رویه کودهای نیتروژنه و کاهش هزینه‌های تولید است. کشت مخلوط لوبیا و ترب از دیگر سیستم‌های زراعت مخلوط است که پس از برداشت برنج در شالیزار مورد توجه کشاورزان قرار دارد (شکل ۹). سهولت کشت، آشنا بودن کشاورزان به فرهنگ کشت و کار و بازارپسندی مطلوب گیاهان لوبیا (پاچ باقلا) و ترب در استان‌های شمالی کشور، می‌تواند ازجمله مواردی باشد که کشاورزان منطقه را به کشت این محصولات تشویق کند. در زراعت مخلوط لوبیا با ترب، ابتدا محصول لوبیا برداشت شده و سپس بوته‌های ترب در مزرعه فضای کافی برای رشد و نمو را به‌دست آورده و برداشت می‌شود. در این سیستم کشت، لوبیا با تثبیت نیتروژن باعث افزایش حاصلخیزی خاک و درنتیجه بهبود عملکرد غده ترب می‌شود. ازطرف دیگر، گیاه ترب به‌عنوان یک گیاه پوششی موجب غنی‌سازی و حفاظت از خاک، حفظ تنوع زیستی و میکروبی خاک و کنترل علف‌های هرز می‌شود (وایت و ویل، ۲۰۱۱). متفاوت بودن خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی (مانند سیستم ریشه‌ای، ارتفاع و زمان رشد و نمو) گیاهان ترب و لوبیا، باعث رقابت کمتر دو گونه در سیستم مخلوط و درنتیجه استفاده مؤثر از عوامل محیطی و افزایش عملکرد می‌شود.



شکل ۹- کشت مخلوط لوبیا (پاچ باقلا) و ترب پس از برداشت برنج در شالیزار (اصلی).

۱۰- مدیریت سیستم کشت مخلوط در شالیزار

۱۰-۱- خاک ورزی

عملیات خاک ورزی و آماده سازی زمین از عوامل محدودکننده در توسعه سیستم کشت برنج و سایر محصولات در اراضی شالیزاری به شمار می رود. بذور محصولات زراعی برای سبز کردن نیاز به تسطیح، تهویه و نرم بودن لایه سطحی خاک دارند. در بعضی از مزارع که زمین مسطح نیست، تجمع آب در برخی از قسمت ها سبب افزایش غیرمعمول اندازه خاکدانه ها می شود و بر درصد سبز کردن بذر تأثیر منفی می گذارد. آماده سازی زمین باید به طور کامل پیش از آغاز بارندگی های شدید فصل پاییز انجام شود. در غیر این صورت انجام شخم و سایر عملیات خاک ورزی دچار مشکل خواهد شد (نصیری و ربیعی، ۱۳۸۲).

کاربرد ماشین های مرسوم در سایر زراعت ها برای شخم و عملیات آماده سازی زمین در خاک شالیزار عمده تاً با مشکل مواجه می شود. شرایط رطوبتی و بافت سنگین خاک، بارندگی های شدید فصل پاییز و وجود بقایای ساقه های به جا مانده پس از برداشت برنج از عوامل محدودکننده در استفاده از ماشین های خاک ورزی مرسوم هستند، لذا پیشنهاد روش های مناسب خاک ورزی برای کشت سایر محصولات پس از برداشت برنج در شالیزار به منظور توسعه سطح کشت، ایجاد شرایط مطلوب خاک برای رشد و نمو گیاه و کاهش هزینه تولید، اهمیت زیادی دارد. نتایج تحقیقات در خاک های شالیزاری بیانگر آن است که خاک ورزی حداقل به دلیل کاهش هزینه های تولید، نیروی

کار، مصرف انرژی و استفاده بهینه از زمان، تردد کمتر ماشین و استفاده بهتر از منابع خاک دارای قابلیت جایگزینی با سیستم متداول خاک‌ورزی به‌منظور کشت گیاهان پس از برداشت برنج در شالیزار را دارد (ربیعی و ابراهیمی، ۱۴۰۳).

۱۰-۲- زهکشی اراضی شالیزاری

یکی از مشکلات عمده در زراعت محصولات کشت دوم آبگیر بودن اراضی شالیزاری می‌باشد. لذا احداث زهکش‌های سطحی مناسب به‌منظور خروج زه‌آب و جلوگیری از آب‌گرفتگی اراضی گامی مؤثر در افزایش سطح زیر کشت محصولات کشت دوم و افزایش عملکرد می‌باشد. پس از برداشت برنج در شالیزار، در مناطقی که دارای خاک‌هایی با بافت سنگین و میزان بارندگی زیاد می‌باشند، در اثر بارندگی زیاد، شرایط غرقابی در شالیزار ایجاد می‌شود که برای رشد بذور محصولات کشت شده مضر می‌باشد. علاوه بر این، شرایط غرقابی باعث سله بستن خاک و در نتیجه عدم سبز شدن بذور می‌شود. به‌این‌منظور، زهکشی با دو هدف توانایی خروج و هدایت آب از سطح مزرعه و توانایی انتقال آب خارج شده از مزرعه به‌سمت زهکش‌های اصلی منطقه باید مورد توجه قرار گیرد (ربیعی و مدرسی، ۱۴۰۰).

۱۰-۳- مدیریت آفات و علف‌های هرز

کشت مداوم یک محصول و یا یک رقم خاص در یک ناحیه سبب توسعه و تشدید امراض و آفات خاص می‌شود. معمولاً گیاهان بومی در یک ناحیه در حال تعادل با آفات و بیماری‌ها در آن ناحیه هستند. چنانچه محصول جدیدی برای یک ناحیه انتخاب می‌شود، باید از کاشت وسیع آن به یک‌باره خودداری نمود و پس از اطمینان در مورد کنترل آفات و بیماری‌های آن، مبادرت به کشت وسیع آن نمود. با اجرای سیستم‌های کشت مخلوط و تناوب زراعی و حذف میزبان خاص از زمین، سیکل آفت یا بیماری شکسته شده و یا به تأخیر می‌افتد و به‌طور کلی از شدت خسارت آن‌ها کاسته می‌شود.

در سیستم‌های کشت مخلوط استفاده از علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها معمول نبوده و به‌طور طبیعی از انتشار و توسعه آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز جلوگیری می‌شود. کشت مخلوط با استفاده از گیاهان خفه‌کننده علف‌های هرز و پوشش‌دهنده زمین، جمعیت علف‌های هرز را به‌میزان قابل‌توجهی کاهش می‌دهد. در کشت مخلوط، منابع موجود به‌طور مؤثر توسط دو یا چند محصول به‌صورت ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در نتیجه دسترسی علف‌های هرز به منابع قابل بهره‌برداری محدود شده و رشد آن‌ها سرکوب می‌شود. توانایی کشت مخلوط برای رقابت با علف‌های هرز به عواملی مانند ترکیب گیاهان زراعی، ارقام انتخابی، تراکم گیاهی، سهم هر یک از گیاهان

زراعی در کشت مخلوط، ترتیب و فاصله قرار گرفتن آن‌ها از یکدیگر و حاصلخیزی و وضعیت رطوبتی خاک دارد (مایترا و همکاران، ۲۰۲۱).

اجرای سیستم‌های کشت مخلوط شامل گیاهان علوفه‌ای در تناوب با برنج می‌تواند در کنترل علف‌های هرز اراضی شالیزاری مؤثر باشد. با این حال، در صورت استفاده از علف‌کش‌ها برای مبارزه با علف‌های هرز در سیستم‌های مخلوط، باید انتخابی بودن و اثرات آن‌ها بر محصولات بعدی مدنظر قرار گیرد.

۱۰-۴- برداشت

وجود ماشین‌های مناسب برداشت، خصوصاً برای توسعه کشت محصولات علوفه‌ای نقش مهمی در تولید موفقیت‌آمیز این محصولات دارد. در انتخاب الگوی کشت محصولات، برای هر منطقه ترجیحاً بایستی مجموعه‌ای از گیاهان را برای کشت انتخاب نمود که ماشین‌های مورد نیاز آن‌ها یکسان باشد و امکان خرید و به‌کارگیری ادوات مکانیزه که با هدف سهولت کار، تسريع در عملیات کاشت، داشت و برداشت و کاهش هزینه به‌کار گرفته می‌شوند، از توجیه اقتصادی کافی برخوردار باشد. بنابراین، در انتخاب الگوی کشت باید به وسایل مکانیزه مورد نیاز، عملیات زراعی و تناوب زراعی توجه کافی کرد (ربيعی و ابراهيمی، ۱۴۰۲).

روش برداشت علوفه‌ها در کشت مخلوط به نوع مصرف بستگی دارد. مصرف به‌صورت تازه بعد از برداشت و یا اینکه به‌صورت سیلو شده یا خشک، به انبار منتقل شود. در روش انبار کردن خشک، برداشت علوفه به‌روش‌های ماشینی (استفاده از دروگر، ریک و بیلر) و سنتی (دست و داس) معمول است. برداشت سنتی در قطعات کوچک انجام می‌شود. در روش ماشینی، بعد از درو کردن محصول با دروگر، محصول در شرایط محیطی خشک شده و از ریک یا روش دستی برای خشک شدن یکنواخت استفاده می‌شود و در نهایت محصول خشک شده، از طریق بیلر یا دستی، بسته‌بندی و به انبار منتقل می‌شود. برای سیلو کردن نیز از روش ماشینی استفاده می‌شود. در این حالت، ابتدا با استفاده از موور گیاهان برداشت شده و سپس با استفاده از چاپر به قطعات کوچک تقسیم و سیلو می‌شوند (رمضانپور و همکاران، ۱۴۰۱). جهت برداشت محصولات کشت دوم در شالیزار برای قطعات بزرگ از دروگر تیلری و برای قطعات کوچک از داس موتوری (علف‌زن) یا روش سنتی می‌توان استفاده کرد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- برداشت محصولات علوفه‌ای با استفاده از داس موتوری در شالیزار (اصلی).

۱۱- ارزیابی اقتصادی کشت مخلوط در شالیزار

اجرای سیستم‌های کشت مخلوط در شالیزار از طریق کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی و افزایش کیفیت و عملکرد محصول می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های تولید در مقایسه با سیستم‌های تک‌کشتی شود. براساس برآوردهای انجام شده، اگر سطحی معادل ۵۰ هزار هکتار در اراضی شالیزاری کشور برای ترکیب مخلوط گیاهان علوفه‌ای غلات-بقولات مانند (تریتیکاله-شبدر، تریتیکاله-ماشک‌علوفه‌ای، جو-ماشک‌علوفه‌ای، جو-شبدر) اختصاص داده شود، با میانگین عملکرد ۴۸ تن در هکتار علوفه تر و ۱۵ تن در هکتار علوفه خشک، عملکردی به‌میزان $\frac{2}{3}$ میلیون تن علوفه تر و ۷۵۰ هزار تن علوفه خشک در سال، در اراضی شالیزاری حاصل خواهد شد که باتوجه به قیمت فروش هر کیلوگرم علوفه خشک (۸۵ هزار ریال در سال ۱۴۰۳) می‌توان به درآمد قابل توجهی دست یافت (ربیعی، ۱۳۹۴؛ ربیعی و فرح‌دهر، ۱۳۹۹).

۱۲- مشکلات کشت مخلوط در شالیزار

با وجود مزایای بی‌شماری که برای کشت مخلوط پس از برداشت برنج در شالیزار ذکر شد، اجرای این الگوهای کشت با مشکلاتی نیز همراه است که از آن جمله می‌توان به نبود دانش کافی و عدم آشنایی کشاورزان با این سیستم کشت، سنگین بودن بافت خاک، بارندگی زیاد در نیمه دوم سال و در نتیجه شرایط غرقابی در شالیزار، نبود طرح جامع زهکشی، محصور نبودن اراضی و مشکل دام‌های سرگردان، نبود بازار فروش مناسب و خرید تضمینی محصولات اشاره کرد.

۱۳- راهکارهای توسعه کشت مخلوط در شالیزار

- ۱- مکان‌یابی و بررسی مناطق مناسب برای اجرای الگوهای کشت مخلوط در شالیزار.
- ۲- برگزاری کلاس‌های ترویجی برای کشاورزان، مروجین و کارشناسان به‌منظور دستیابی به قابلیت عملکرد محصولات در کشت مخلوط.
- ۳- اجرای طرح جامع زهکشی و تعیین مناسب‌ترین فاصله‌های زهکشی برای جلوگیری از شرایط غرقابی شالیزارها.
- ۴- تراکم مناسب کاشت محصولات برای جلوگیری از تأخیر در رسیدگی.
- ۵- معرفی رقم‌هایی با طول دوره رشد کوتاه و یا وارد نمودن این رقم‌ها به‌دلیل برداشت هر چه زودتر.
- ۶- استفاده از روش برداشت غیرمستقیم برای برداشت زودتر.
- ۷- خرید تضمینی محصولات.

۱۴- نتیجه‌گیری

از آنجایی که امکان کاشت محصولات مختلف باتوجه به ظرفیت‌های اقلیمی و خاکی در استان‌های شمالی وجود داشته و از طرفی وسعت اراضی شالیزاری در این استان‌ها و سطح تجهیز شده و قابل کاشت آن در کشت دوم، ظرفیت مناسبی برای افزایش بهره‌وری از زمین‌های زراعی و کشت علوفه ایجاد می‌نماید. در اراضی شالیزاری که شرایط خاک مناسب بوده و آب‌ماندگی و اشباع آب در خاک وجود نداشته باشد، برای زراعت مخلوط به‌خصوص کشت مخلوط غلات-بقولات امکان‌پذیر است. اجرای سیستم‌های کشت مخلوط برپایه گیاهان علوفه‌ای پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد مناسب برای تولید علوفه با کمیت و کیفیت بالا باشد. براساس زمان و نحوه استفاده از محصولات علوفه‌ای اعم از استفاده تر و یا خشک علوفه و نیز سیلو نمودن علوفه تولیدی برای نگهداری بلندمدت علوفه تر، گزینه‌های مختلفی را می‌توان ارائه نمود.

از این‌رو، سیستم‌های کشت مخلوط جو با شبدر، تریپیکاله با شبدر، تریپیکاله با ماشک‌علوفه‌ای، تریپیکاله با کلزا، تریپیکاله با جو و جو با ماشک‌علوفه‌ای در اراضی شالیزاری استان‌های شمالی کشور، از توانایی بالقوه و بالفعل مناسبی برای تولید علوفه تر و خشک برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان کشت مناسبی در بازه زمانی پاییز تا بهار در نظر گرفته شود.

استفاده از گیاهان غلات نظیر جو و تریپیکاله در سیستم‌های کشت مخلوط در اراضی شالیزاری به‌عنوان یک قیم مناسب برای گیاهان علوفه‌ای شبدر و ماشک عمل کرده و مشکل برداشت مکانیزه این گیاهان (به‌علت ورس) را برطرف می‌کند. از طرفی استفاده از گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز مانند شبدر و ماشک باعث افزایش درصد پروتئین و قابلیت هضم، کاهش درصد فیبر خام و نهایتاً افزایش کیفیت علوفه در کشت مخلوط می‌شود. همچنین، این گیاهان از طریق افزایش ماده آلی خاک و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، منجر به کاهش مصرف کود نیتروژن و در نتیجه کاهش هزینه تولید می‌شوند. بنابراین، زارعین باتوجه به هدف، برنامه و نیاز علوفه‌ای خود می‌توانند نسبت به زراعت مخلوط هر یک از این ترکیبات به‌عنوان کشت دوم در شالیزار اقدام نمایند.

نکته مهم در این مورد، رعایت فاصله کاشت ابتدایی برای این محصولات است که باید باتوجه به خصوصیات هر رقم از لحاظ دوره رشد، زمان مناسب کاشت با هدف هم‌زمان‌رسی محصول علوفه‌ای با کمیت و کیفیت بالا، انتخاب و اجرا شود. کشت و برداشت برنج پس از برداشت محصولات علوفه‌ای (علوفه با دوره رشد کوتاه‌مدت) می‌تواند با موفقیت صورت پذیرد. به‌عبارت دیگر، کشاورزان بسته به منطقه و زمان نشای برنج می‌توانند برداشت علوفه را انجام دهند، بدین‌ترتیب در مناطقی که کشت برنج زودتر صورت می‌گیرد زمان برداشت را قبل از فروردین و در مناطقی که کشت برنج دیرتر صورت می‌پذیرد به اردیبهشت موکول نمایند.

۱۵- پژوهش‌های آینده

برای حصول نتایج بهتر در کشت مخلوط پس از برداشت برنج در شالیزار، پیشنهاد می‌شود که این سیستم کشت با استفاده از واریته‌هایی با طول فصل رشد کوتاه‌تر اجرا شود تا کم‌ترین تداخل را با زمان کاشت و برداشت برنج داشته باشد. همچنین گونه‌های مخلوط به‌نحوی انتخاب شوند که بیشترین هم‌زمان‌رسی را داشته باشند که برای برداشت از مزیت بالایی برخوردار است. کشت مخلوط با استفاده از محصولات علوفه‌ای دیگر مانند سورگوم، ارزن، کلزای علوفه‌ای، شلغم‌علوفه‌ای، ذرت علوفه‌ای، گلرنگ و خردل علوفه‌ای اجرا شود. علاوه بر این، ارزیابی‌هایی در زمینه مزیت اقتصادی کشت علوفه به‌صورت مخلوط انجام شود تا بتوان الگوی مناسب برای کشت علوفه به‌عنوان کشت دوم در اراضی شمالی کشور را توصیه نمود.

- آملی، ن. ۱۳۸۸. بررسی کشت مخلوط سیر و کاهو پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری مازندران. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه گیلان.
- تبریزی، ع.ا. نورمحمدی، ق. و مبصر، ح.ر. ۱۳۹۴. تأثیر نظام‌های مختلف کشت بر حاصلخیزی خاک شالیزار. نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ۹، شماره ۲ (۳۴)، ص ۲۰۲-۱۹۱.
- جیلانی، م. عجم‌نوروزی، ح. و ربیعی، م. ۱۳۹۵. ارزیابی نسبت‌های مختلف کشت جو و ماشک در بستر مختلف کاشت از نظر عملکرد کیفی و شاخص‌های سودمندی. دومین کنگره بین‌المللی و چهاردهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه گیلان، رشت.
- چابک، خ. ۱۳۹۰. بررسی عملکرد علوفه و تعیین LER در نسبت‌های کشت مخلوط شبدر برسیم و تریتیکاله. گزارش نهایی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۲۸ صفحه.
- دشتکی، م. و چاییچی، م. ۱۳۹۱. مطالعه عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط سورگوم علوفه‌ای و خلر در شرایط کم آبیاری. علوم گیاهان زراعی ایران، جلد ۴۳، شماره ۲، ص ۳۲۱-۳۱۱.
- ربیعی، م. شهدی‌کومله، ع. فرحمن‌بندری، ع. و جیلانی، م. ۱۳۹۱. مطالعه اثر نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد علوفه در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو در شالیزار. گزارش نهایی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۳۶ صفحه.
- ربیعی، م. ۱۳۹۴. بررسی اثرات کمی و کیفی کشت مخلوط لگوم‌های علوفه‌ای یکساله با گرامینه‌ها در کشت دوم در اراضی شالیزاری. گزارش نهایی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۴۰ صفحه.
- ربیعی، م. و جیلانی، م. ۱۳۹۵. اثر نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد علوفه در کشت مخلوط شبدر برسیم و جو به‌عنوان کشت دوم بعد از برنج در گیلان. دومین کنگره بین‌المللی و چهاردهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه گیلان، رشت.
- ربیعی، م. و فرح‌دهر، ف. ۱۳۹۹. ارزیابی عملکرد و سودمندی کشت مخلوط لگوم‌های علوفه‌ای با گرامینه‌ها به‌عنوان کشت دوم در شالیزار. مجله تولیدات گیاهی دانشگاه اهواز، جلد ۴۳، شماره ۳، ص ۳۷۴-۳۶۳.
- ربیعی، م. و مدرسی، م. ۱۴۰۰. زراعت کلزا به‌عنوان کشت دوم در شالیزار. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، ۱۱۴ صفحه.
- ربیعی، م. و ابراهیمی، م. ۱۴۰۲. کشت محصولات زراعی در اکوسیستم شالیزار. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، ۵۴ صفحه.
- ربیعی، م. و ابراهیمی، م. ۱۴۰۳. کشت شبدر برسیم به‌عنوان محصول دوم در شالیزار. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، ۵۳ صفحه.
- رمضانپور، م.ر. قربانی، ح.ر. و رحمتیان، ر. ۱۴۰۱. کشت مخلوط کلزا و تریتیکاله، راهکاری برای تولید علوفه در اراضی شالیزاری استان مازندران. علوفه و خوراک دام، ۳ (۲): ۹۶-۱۰۴.

- صفی‌خانی، س. ۱۳۸۷. دامدار در دام بی‌برنامگی و خشکسالی. مجله دام و کشت و صنعت، شماره ۱۰۳. صفحه ۱۴.
- فیض‌بخش، م.ت. و مختارپور، ح. ۱۴۰۰. مقایسه کشت خالص و مخلوط شبدر برسیم و جو در شرایط آب و هوایی گرگان. علوفه و خوراک دام، ۱۱۳-۱۱۹: (۱)۲.
- قربانی، ح. و مجیدیان، پ. ۱۳۹۹. استفاده از تنوع زیستی به‌عنوان راهکار تولید علوفه در اراضی شالیزاری. پنجمین همایش ملی تنوع زیستی و تأثیر آن بر کشاورزی و محیط‌زیست، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی و موسسه آموزش عالی آفاق، صفحات ۷ ت ۱.
- محمدی، س. خیلی‌اقدام، ن. خوش‌نژاد، ا. پوریوسف، م. و جلیل‌نژاد، ن. ۱۳۹۲. ارزیابی عملکرد و صفات زراعی جو و شبدر برسیم در کشت‌های خالص و مخلوط. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ۷، شماره ۲، ص ۲۲۹-۲۴۰.
- نصیری، م. و ربیعی، م. ۱۳۸۲. زراعت کلزا در شالیزار. نشریه فنی، انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، ۳۳ صفحه.
- یوسفی، ر. و حسینی چالستری، م. ۱۳۹۹. دستورالعمل فنی تولید تریپتیکاله به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری (اقلیم گرم و مرطوب). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، نشریه شماره ۴۹.
- Atis, I., Kokten, K., Hatipoglu, R., Yilmaz, S., Atak, M., and Can, E. 2012. Plant density and mixture ratio effects on the competition between common vetch and wheat. *Australian Journal of Crop Science*, 6(3): 498-505.
- Benintend, M.C., Sterren, M.A., and Battista, J.J.D. 2008. Soil microbiological indicators of soil quality in four rice rotation system. *Ecological Indicators*, 8(5): 704-708.
- Ceglarek, F., Rudzinski, R., and Buraczynska, D. 2004. The effect of the amount of seeds sown on the crop structure elements and seed yields of common vetch grown as pure and mixed crops with supporting plants. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska, Sectio E, Agricultura*, 59(3): 1147-1154.
- Erik, S., Jensen, A., Mark, B. and Peoples, B. 2010. Faba bean in cropping systems. *Field Crops Research*. 115: 203-216.
- Fuente, E.B., Suárez, S.A., Lenardis, A.E., and Poggio, S.L. 2014. Intercropping sunflower and soybean in intensive farming systems. Evaluating yield advantage and effect on weed and insect assemblages. *NJAS - Wageningen Journal of Life Science*, 165: 1-6.
- Gonias, E.D., Oosterhuis, D.M., and Bibi, A.C. 2011. Light interception and radiation use efficiency of okra and normal leaf cotton isolines. *Environmental and Experimental Botany*, 72: 217-222.
- Huňady, I., and Hochman, M. 2014. Potential of legume-Cereal intercropping for increasing yields and yield stability for self-sufficiency with animal fodder in organic farming. *Czech Journal Genetic Plant Breeding*, 50(2): 185-194.
- Liu, Y.X., Sun, J.H., Zhang, F.F., and Li, L. 2020. The plasticity of root distribution and nitrogen uptake contributes to recovery of maize growth at late growth stages in wheat/maize intercropping. *Plant and Soil*, 447: 39-53.

-
- Maitra, S., Hossain, A., Brestic, M., Skalicky, M., Ondrisik, P., Gitari, H., Brahmachari, K., Shankar, T., Bhadra, P., Palai, J.B., Jena, J., Bhattacharya, U., Duvvada, S.K., Lalichetti, S., and Sairam, M. 2021. Intercropping A Low Input Agricultural Strategy for Food and Environmental Security. *Agronomy*, 11(2): 343.
 - Matusso, J.M.M., Mugwe, J.N., and Muchro-Muna, M. 2014. Potential role of cereal-legume intercropping systems in integrated soil fertility management in smallholder farming systems of Sub-Saharan Africa. *Research Journal of Agriculture and Environmental Management*, 3(3):162-174.
 - Rebole, A., Alzueta, C., Ortiz, L.T., Barrol, C., Rodriguez, M.L., and Caballero, R. 2004. Yields and chemical composition of different parts of the common vetch at flowering and at two seed filling stages. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2(4): 550-55.
 - Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., and Befort, B.L. 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 20260–20264.
 - Wang, Y., Qin, Y., Chai, Q., Feng, F., Zhao, C., and Yu, A. 2018. Interspecies interactions in relation to root distribution across the rooting profile in wheat-maize intercropping under different plant densities. *Frontiers in Plant Science*, 9: 483.
 - White, C.M., and Weil, R.R. 2011. Forage radish cover crops increase soil test Phosphorus surrounding holes created by radish taproots. *Soil Science Society America Journal*, 75: 121–130.
 - Yang, F., Huang, S., Gao, R., Liu, W., Yong, T., Wang, X., Wu, X., and Yang, W. 2014. Growth of soybean seedling in relay strip intercropping systems in relation to light quantity and red: far- red ratio. *Field Crops Research*, 155: 245-253.

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور

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

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

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

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

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

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۹۱	مگس‌های خزانۀ برنج و کنترل آن	مهرداد عموقلی‌طبری	۱۴۰۳
۹۲	کشت شبدر برسیم به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۳	مقدمه‌ای بر کشت ارقام برنج هوازی در شرایط بحران آب در ایران	علی مومنی	۱۴۰۳
۹۴	دستورالعمل فنی کشت محصولات دوم پس از برداشت برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۵	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج به نام "هلال"	علی مومنی و همکاران	۱۴۰۳
۹۶	مراقبت‌های ایمنی کاربران سمپاش‌های پشته‌ی در شالیزار	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۳
۹۷	زراعت ترتییکاله به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۸	هستی، رقم برنج متحمل به تنش خشکی با منشاء رقم محلی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۳
۹۹	شناخت و کاربری ماشین‌های متداول نشاء برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۰	بررسی فنی کارخانه‌های شالیکوبی استان مازندران	عاصفه لطیفی	۱۴۰۳
۱۰۱	ارزیابی درونی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در سال ۱۴۰۲ (برنامه اعتباربخشی)	مریم حسینی و همکاران	۱۴۰۳
۱۰۲	اهمیت مصرف و روش پخت برنج قهوه‌ای (رقم هاشمی)	کبری تجدیدی‌طلب و همکاران	۱۴۰۳
۱۰۳	مراقبت‌های ایمنی کاربران کمباین برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۴	نقش عناصر غذایی در جبران خسارت نسل اول ساقه‌خوار نواری برنج در شالیزار	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۴۰۴
۱۰۵	مناسب‌ترین نظام‌های کشت مخلوط به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۴

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

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