

سیستم‌های چندکشتی رایج در اراضی شالیزاری شمال کشور

محمد ربیعی^{۱*}، مینا ابراهیمی^۲

۱- محقق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

۲- کارشناس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: rabiee_md@yahoo.co.uk

چکیده

جهت افزایش بهره‌وری در اراضی شالیزاری شمال، کاشت چند محصول در طول سال ضروری است. آیش بودن اکثر شالیزارهای شمال کشور در بیش از نیمی از سال، مساعد بودن دما و بارندگی پس از برداشت برنج تا نشاء دوباره آن در سال آینده، کوتاه بودن طول دوره رشد برنج و وجود خاک‌های حاصلخیز موجب می‌شود که شالیزارها پتانسیل بالایی برای استقرار شیوه‌های چندکشتی داشته باشند. سیستم‌های چندکشتی برنج را می‌توان به‌عنوان ترکیبی از شیوه‌های کشاورزی توصیف کرد که شامل برنج به‌عنوان محصول اصلی و به دنبال آن کشت سایر محصولات در بستر شالیزار است. در سالیان اخیر به‌علت کمبود نزولات جوی در کشور و کاهش منابع آب زیرزمینی، توجه جدی به تغییر الگوی کشت از سیاست‌های اصلی وزارت جهاد کشاورزی محسوب می‌شود. با توجه به این که اکثر الگوهای کشت پاییزه در شالیزار، بدون مصرف آب و به‌صورت دیم می‌باشد، بنابراین اجرای چندکشتی در اراضی شالیزاری یکی از مهم‌ترین راهکارها برای بهره‌وری اصولی از آب و خاک کشاورزی است. از سویی وجود سطح زیرکشتی با حدود ۵۹۰ هزار هکتار شالیزار در استان‌های شمالی کشور، لزوم بهره‌برداری بهینه به‌منظور تولید محصولات کشاورزی و افزایش تولیدات ملی امری ضروری است. بدین منظور اجرای سیستم‌های چندکشتی با محصولاتی مانند غلات، حبوبات، دانه‌های روغنی، کودهای سبز، سبزیجات و غیره به‌عنوان کشت دوم در تناوب با برنج توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: الگوی کشت، امنیت غذایی، سیستم‌های کشت برنج، شالیزار

بیان مساله

با توجه به رشد جمعیت در کشور، تأمین غذا و امنیت غذایی به‌عنوان یکی از مسائل بحرانی و چالش‌برانگیز مطرح است. بخش کشاورزی به‌عنوان اصلی‌ترین منبع تأمین مواد غذایی، با مشکلات متعددی از جمله نارسایی‌های مدیریتی در نحوه بهره‌برداری اقتصادی از واحدهای تولیدی مواجه است (امین‌روان و همکاران، ۱۴۰۰). عدم توجه به توانمندی‌های اقلیمی و محیطی اراضی و کشت سنتی محصولات کشاورزی، تغییرات اقلیمی و کاهش منابع آبی در سال‌های اخیر، سبب بازدهی اندک و پرنوسان در محصولات و نگرانی‌هایی در خصوص پایداری تولید در کشور شده است. از سویی، اراضی شالیزاری شمال کشور به‌عنوان یکی از مناطق مستعد کشاورزی در تولید برنج درگیر محدودیت‌هایی نظیر کوچک بودن اراضی، تک‌کشتی برنج، کمبود آب، سنتی بودن عملیات کشت برنج، بالا بودن هزینه تولید و خالی بودن شالیزار در نیمه دوم سال است که ارائه راهکارهای مختلف برای بالا بردن بهره‌وری اراضی شالیزاری و افزایش درآمد شالیکاران ضروری می‌باشد. یکی از شیوه‌های افزایش تولید محصولات کشاورزی، افزایش بهره‌برداری از طریق جایگزین کردن سیستم‌های چندکشتی به‌جای سیستم‌های تک‌کشتی می‌باشد. افزایش تولیدات کشاورزی معمولاً به دو طریق صورت می‌گیرد: افزایش سطح زیر کشت و افزایش میزان محصول در واحد سطح (افزایش عملکرد). علاوه بر این، کارایی استفاده از زمان، که شامل افزایش تولیدات کشاورزی در واحد سطح یا کشت بیش از یک گیاه در یک سال زراعی (چندکشتی) است، می‌توان بدون متحمل شدن هزینه‌های اضافی و با استفاده از منابع موجود

تولید بیشتری نمود. در واقع با داشتن برنامه الگوی کشتی متناسب با شرایط اقلیمی و پتانسیل هر منطقه، علاوه بر افزایش بهره‌وری، می‌توان به پایداری تولیدات کشاورزی و حفظ منابع طبیعی دست یافت. از این‌رو، در راستای رسیدن به این هدف، طراحی صحیح الگوی کشت و سیستم‌های چندکشتی به‌منظور دست‌یابی به بیشترین تولید و افزایش درآمد در اراضی شالیزاری شمال امری لازم و ضروری می‌باشد.

معرفی راهکار به‌منظور بهره‌وری بهینه از منابع کشت

سیستم‌های چندکشتی

کشت بیش از یک گیاه در یک سال زراعی و در یک قطعه زمین را زراعت چند کشتی می‌نامند. در این سیستم کل محصولی که از یک قطعه زمین و در یک سال زراعی تولید می‌شود، از یکی از روش‌های زیر به‌دست می‌آید: الف- چند کشتی پی در پی یا متوالی، ب- چند کشتی هم‌زمان و ج- چند کشتی تأخیری.

الف- چند کشتی پی در پی یا متوالی: در این نوع سیستم کشت بذور گیاهان مختلف در یک سال زراعی به‌طور متوالی پشت سر هم کشت می‌شوند. مانند کشت دوگانه لوبیا یا شبدر برسیم بعد از برداشت برنج در شالیزار (شکل ۱).
ب- چند کشتی هم‌زمان: در این روش بذور مختلف نسبتاً هم‌زمان در یک قطعه از زمین و در یک سال زراعی کشت می‌شود و لزومی ندارد که تاریخ برداشت کاملاً هم‌زمان باشد. از جمله کشت ترب و لوبیا (پاچ باقلا) بعد از برداشت برنج در اراضی شالیزاری.

ج- چندکشتی تأخیری: در این سیستم، بذور مختلف به‌طور متوالی در یک سال زراعی در یک قطعه زمین کشت می‌شوند ولی بذور هر گیاه را قبل از برداشت محصول قبلی می‌کارند. برای مثال کشت شبدر برسیم در مزرعه برنج (ربیعی و ابراهیمی، ۱۴۰۲).



شکل ۱- کشت دوگانه لوبیا (سمت راست) و شبدر برسیم (سمت چپ) بعد از برداشت برنج در شالیزار (اصلی)

سیستم‌های چندکشتی در برنج

شرایط جدید تولید برنج در دنیا به‌دلیل افزایش عملکرد در واحد سطح و هزینه تولید پایین‌تر در برخی کشورها، موجب شده است تا تولید برنج در کشورهایی نظیر کره جنوبی، ژاپن و ایران قابل رقابت در عرصه جهانی نباشد. به‌همین دلیل بسیاری از کشورها تدابیری در جهت حمایت از تولید در پیش گرفته‌اند تا تولید دچار مخاطره اساسی نشود (ربیعی و مدرسی، ۱۴۰۰). سیستم‌های کشت در برنج عمدتاً با هدف دستیابی به حداکثر بهره‌وری سیستم با حداقل اثرات زیست‌محیطی از طریق مدیریت و سازماندهی محصولات به‌گونه‌ای که از منابع موجود (خاک، هوا، نور آفتاب، آب، نیروی کار و ماشین) و تعاملات بین آنها

حداکثر استفاده صورت گیرد، طراحی شده است (دیپ و همکاران، ۲۰۱۸). این سیستم را می‌توان به‌عنوان ترکیبی از شیوه‌های کشاورزی توصیف کرد که شامل برنج به‌عنوان محصول اصلی و به‌دنبال آن کشت سایر محصولات در بستر شالیزار است. این محصولات شامل غلات، حبوبات، دانه‌های روغنی، کودهای سبز، سبزیجات و غیره می‌باشند.

۱- سیستم کشت برنج- برنج: در سال‌های اخیر در برخی از مناطق مرکزی مازندران و به‌ویژه در شهرهای آمل، بابل، محمودآباد، فریدونکنار و بابلسر کشت مجدد برنج بعد از برداشت اول آن گسترش زیادی پیدا کرده است. در این شیوه کشت، معمولاً قبل از برداشت برنج در زمین اصلی خزانه را آماده نموده و بعد از برداشت برنج، سریعاً مبادرت به آماده‌سازی زمین و نشای مجدد می‌نمایند (فلاح و همکاران، ۱۳۹۸) (شکل ۲). کاهش آب زیرزمینی، طغیان آفت کرم ساقه‌خوار، بهره‌وری ضعیف در استفاده از منابع، کمبود ریزمغذی‌ها و تخریب ویژگی‌های فیزیکی خاک از مسائل اصلی در سیستم‌های کشت برنج- برنج است. با این حال باید به کشت مجدد برنج در ایران نیز به‌عنوان یک پتانسیل تولید توجه نمود و با نگاهی علمی و پویا مزایا و مشکلات آن را بررسی و تجزیه و تحلیل نمود و در مناطقی خاص آن را توصیه نمود.



شکل ۲- خزانه کشت دوم برنج قبل از برداشت محصول اول (سمت راست) و کشت مجدد برنج (سمت چپ) (ایتترنت)

۲- سیستم کشت برنج- راتون: راتون به برداشت دوم برنج از پنجه‌های حاصل از جوانه‌های جانبی باقی‌مانده از برداشت محصول اصلی گفته می‌شود. در مناطقی که کشت مجدد برنج به وسیله کمبود آب آبیاری و همچنین درجه حرارت پایین در پایان فصل رشد، محدود می‌شود، راتونینگ با طول دوره رشد و نمو کوتاه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۳). طبق آمار سازمان جهاد کشاورزی استان‌های شمالی کشور، سطح زیر کشت برنج راتون در سال‌های اخیر بیشترین مقدار را به‌عنوان کشت دوم در مقایسه با سایر کشت‌های دوم نظیر شبدر، ترب و کلزا داشته است. بنابراین پتانسیل قابل توجه‌ای برای افزایش محصول برنج از طریق استحصال راتون در شمال کشور وجود دارد که می‌بایست با استفاده از انتقال دانش فنی به شالیکاران و مطالعه میدانی، مدیریت بهینه برای تولید بیشتر راتون را مشخص نمود (فلاح و همکاران، ۱۳۹۹).

۳- سیستم کشت برنج- غلات:

الف- سیستم کشت برنج- گندم یا برنج- جو: تناوب برنج- گندم یا برنج- جو از دیگر سیستم‌های کشت برنج است که می‌تواند مورد توجه و پذیرش قرار گیرد. کشت گندم و جو در شالیزار پس از برداشت برنج نه‌تنها به شالیزار آسیب نمی‌زند بلکه می‌تواند بسیار سودمند باشد. البته با توجه به اینکه این گیاهان در تناوب با برنج از یک خانواده می‌باشند، توصیه شده از کشت مداوم غلات بعد از برنج خودداری کرده و بعد از ۲ تا ۳ سال محصولات دیگری مانند شبدر، باقلا، کلزا و غیره در تناوب



شکل ۳- سیستم کشت برنج - راتون (اصلی)

قرار گیرد. با این حال سیستم کشت برنج-گندم یا برنج-جو یکی از سیستم‌های کشت مورد علاقه شالیکاران شهرستان رودبار در جنوب استان گیلان می‌باشد (ربیعی و ابراهیمی، ۱۴۰۲) و کشاورزان این مناطق بعد از برداشت برنج بسیاری از اراضی را به کشت گندم یا جو اختصاص می‌دهند و از آن استفاده دومنظوره (کاه و دانه) می‌نمایند. لازم به ذکر است این شیوه کشت در عمده مزارع استان‌های گلستان، خوزستان و فارس نیز مرسوم است.

ب- سیستم کشت برنج- تریتیکاله: کشت گیاهان علوفه‌ای به خصوص تریتیکاله در تناوب با برنج در اراضی شالیزاری ضمن تأمین علوفه مورد نیاز دام‌ها، سبب افزایش درآمد کشاورزان و در نتیجه پایداری تولید برنج خواهد شد. با توجه به برداشت علوفه تریتیکاله در اواسط فروردین و یا اوایل اردیبهشت و اهمیت صفت زودرسی جهت توسعه سیستم‌های کشت در شالیزار، به نظر می‌رسد کشت تریتیکاله به دلیل دارا بون صفات زراعی مناسبی چون مقاومت به ورس، بیماری، آفات و دارا بودن عملکرد بالا به عنوان یک گیاه علوفه‌ای مناسب در تناوب با برنج قابل توصیه باشد. از مزایای بسیار مهم گیاه تریتیکاله کشت مخلوط این گیاه با گیاهان خانواده لگومینوز مانند شبدر برسیم، شبدر لاک‌ی و ماشک علوفه‌ای می‌باشد که هم به لحاظ عملکرد علوفه و هم جیره غذایی مناسب دام می‌تواند بسیار مورد توجه قرار گیرد. ربیعی و فرح‌دهر (۱۳۹۹) در تعیین بهترین نسبت کاشت در کشت مخلوط تریتیکاله، جو، شبدر لاک‌ی و ماشک علوفه‌ای گزارش کردند که کشت مخلوط به نسبت ۳۰ درصد ماشک علوفه‌ای + ۷۰ درصد تریتیکاله بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک را دارا بود (شکل ۴).



شکل ۴- کشت مخلوط تریتیکاله و ماشک علوفه‌ای در تناوب با برنج در شالیزار (عکس اصلی)

۴- سیستم کشت برنج - کلزا: تناوب کشت برنج - کلزا به عنوان یک سیستم ارزشمند در امنیت غذایی به حساب می آید. توجه به پتانسیل کشت کلزا به عنوان محصول دوم پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری، می تواند به افزایش تولید دانه های روغنی در ایران منجر شود و ضمن کمک به خودکفایی کشور در زمینه تامین دانه های روغنی، موجب افزایش درآمد کشاورزان و در نتیجه کاهش فروش و تغییر کاربری اراضی ارزشمند کشاورزی شمال کشور شود. همچنین این کشت ترکیبی فرصت مناسبی برای بازیابی اراضی شالیزاری از نظر تغذیه و حاصلخیز برای فصل زراعی برنج می باشد (ربیعی و مدرسی، ۱۴۰۰؛ عموقلی طبری و نصیری، ۱۳۹۸). کلزا گیاهی مدیریت پذیر است و پاسخ مناسبی به مدیریت بهینه ی زراعی نشان می دهد. بنابراین افزایش توجه به آموزش و تشویق کشاورزان پیشرو برای ترقیب سایر کشاورزان و به کارگیری روش ها و مدیریت بهینه در زراعت کلزا می تواند نقش به سزایی در موفقیت پروژه کشت کلزا پس از برداشت برنج در اراضی شالیزاری ایفا کند (شکل ۵). کشت کلزا و باقی ماندن بقایای آن در خاک باعث افزایش مواد آلی و حاصلخیزی خاک می شود. همچنین گسترش ریشه کلزا در زمین شالیزار باعث خروج اسیدهای آلی خاک شده و فسفر خاک را به صورت محلول و قابل جذب گیاه در می آورد. از مشکلات عمده عدم توسعه کشت کلزا، مصادف شدن زمان برداشت کلزا با زمان نشاء برنج در کشت های زود هنگام برنج، غرقابی بودن مزارع، کوچک بودن شالیزارها و در نتیجه عدم اقتصادی بودن برداشت مکانیزه اشاره کرد که می توان با برنامه ریزی و مدیریت صحیح و معرفی ارقام زورس بر این مشکلات فائق آمد.



شکل ۵- گیاه کلزا در چندکشتی برنج - کلزا (عکس اصلی)

۵- سیستم کشت برنج - بقولات: استفاده از قابلیت تثبیت زیستی نیتروژن به وسیله گیاهان خانواده بقولات در تناوب با برنج می تواند راهکار مناسبی در کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه و در نتیجه کاهش آلودگی محیط زیست و آب های زیرزمینی باشد. بقولاتی از قبیل شبدر برسیم، نخود فرنگی، انواع لوبیا، باقلا، سویا و سایر بقولات علوفه ای را می توان به صورت موفقیت آمیز در اکثر شالیزارهای برنج در استان های گیلان و مازندران، در صورتی که از زهکشی مناسبی برخوردار باشند، کشت

کرد. بنابراین می‌توان انتظار داشت که در صورت کشت بقولات و مصرف کود شیمیایی به میزان کمتر از مقدار توصیه شده، ضمن بالا نگه داشتن عملکرد برنج، پایداری نظام‌های کشاورزی را افزایش داد. نیتروژن تثبیت شده به وسیله بقولات به صورت آلی در بقایای ریشه باقی می‌ماند و به تدریج از طریق فرآیند معدنی شدن در اختیار گیاه بعدی (غلات) قرار می‌گیرد و از این طریق می‌تواند تا ۵۰ درصد از نیاز برنج به نیتروژن را برطرف کند.

الف) سیستم کشت برنج- لوبیا: لوبیای محلی (پاچ باقلا) یکی از مهم‌ترین حبوبات در مناطق شمالی کشور است که به دلیل دامنه گسترده کشت، پایین بودن هزینه تولید، تناوب مناسب در کشت برنج و ارزش غذایی مناسب از اهمیت زیادی برخوردار است (شکل ۶). پاچ باقلا یک اصطلاح محلی در استان گیلان است که برای انواعی از لوبیا که در نوع مصرف مشترک هستند به کار می‌رود. لوبیا علاوه بر تامین پروتئین به علت ویژگی‌های خاص آن که وجود باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن هوا در ریشه است سبب حاصلخیزی خاک می‌شود. زمان برداشت و مصرف این نوع لوبیا در مرحله‌ای که غلاف‌ها به حداکثر رشد رسیده و به رنگ زرد درآمده باشند (قبل از خشک شدن) می‌باشد. تاریخ‌های کاشت پاچ باقلا پائیزه در استان گیلان متنوع بوده، اما بیشتر سطح زیر کشت مربوط به نیمه اول شهریورماه است، به صورت پراکنده در نیمه دوم مرداد و تعداد کمتری در اوایل مهرماه نیز کشت می‌شوند. کشت هر چه زودتر لوبیا بعد از برداشت برنج به نفع لگوم کشت شده است. در مجموع به نظر می‌رسد کشت لوبیا پس از برداشت برنج، با توجه به سهولت کشت، آشنا بودن کشاورزان به فرهنگ کشت و کار آن، سود خالص و بازارپسندی مطلوب این گیاه، می‌تواند گزینه مناسبی برای کشاورزان استان گیلان محسوب شود.



شکل ۶- مزرعه لوبیا پس از برداشت برنج در سیستم کشت برنج- لوبیا (اصلی)

ب- سیستم کشت برنج- باقلا: باقلا گیاه بسیار مناسبی در تناوب با برنج است که علاوه بر افزودن نیتروژن به خاک و اصلاح ساختمان خاک، با کاهش جمعیت نماتدها، شکستن چرخه بسیاری از بیماری‌های متداول موجب کاهش مصرف کود نیتروژنه و کاهش مصرف سموم کشاورزی در تناوب می‌شود. توان زیاد باقلا برای تثبیت بیولوژیک نیتروژن، سرمادوست بودن و در نتیجه امکان کاشت به صورت پاییزه و به تبع آن نیاز کم یا حتی نداشتن نیاز به آبیاری در مناطق شمالی کشور، برداشت زود هنگام در بهار حائز اهمیت است و لذا با گسترش کاشت آن، می‌توان پایداری سیستم‌های زراعی مبتنی بر برنج را بهبود بخشید (شکل ۷). در خصوص سیستم کشت باقلا- برنج، نتایج یک تحقیق نشان داد که نیتروژن و فسفر موجود در بقایای باقلا موجب افزایش میزان این دو عنصر در خاک شده و افزایش عملکرد برنج در زراعت بعدی را در پی دارد (تبریزی و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۷- کشت محصول باقلا پس از برداشت برنج در سیستم کشت برنج- باقلا (اصلی)

د- سیستم کشت برنج- شبدر برسیم: در دهه‌های اخیر کشت شبدر برسیم به علت رشد سریع، تعداد چین بالا و تولید علوفه تازه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. کشت این شبدر سبب تثبیت ۱۰۰-۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌شود. در مطالعات انجام شده کشت شبدر پس از برنج در شالیزار باعث افزایش ۳۱ درصدی عملکرد برنج نسبت به تیمار شاهد شده است. در بین گونه‌های شبدر، شبدر لاک‌ی و شبدر برسیم بیشترین عملکرد علوفه خشک را تولید می‌نمایند (ربیعی و همکاران، ۱۳۹۳). رضایی نوپاشانی و امین‌پناه (۱۳۹۶) در طی تحقیقی گزارش کردند در صورت تناوب برنج با بقولات، تأثیر شبدر برسیم در افزایش عملکرد برنج به طور چشمگیری بیشتر از باقلا بود. ضمن اینکه با افزایش مقدار نیتروژن از ۵۰ به ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار، عملکرد شلتوک برنج به طور معنی‌داری از ۳۶۴۷/۶ به ۳۹۳۴/۹ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت، اما مصرف بیشتر نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد شلتوک نداشت. کشت شبدر برسیم پس از برنج به همراه ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار جهت دستیابی به حداکثر عملکرد در رقم هاشمی توصیه شد (شکل ۸).



شکل ۸- مزرعه شبدر بعد از برداشت برنج (اصلی)

۶- سیستم کشت برنج- سبزیجات: سبزیجات برگ‌ی و غده‌ای از مهم‌ترین محصولات مناسب برای سیستم‌های کشت در اراضی شالیزاری هستند که از این میان می‌توان به انواع کلم‌ها، کاهو، نخودفرنگی، جعفری، اسفناج، شلغم خوراکی، سیر، ترب، تربچه و هویج اشاره نمود (شکل ۹). براساس پژوهش‌های انجام شده، این محصولات را می‌توان در سیستم کشت برنج- سبزیجات

در شالیزار پس از برداشت برنج توصیه کرد. محصولاتی از قبیل نخود فرنگی با تثبیت نیتروژن خاک، در تناوب با برنج باعث افزایش حاصلخیزی خاک شالیزار می‌شود.



شکل ۹- کشت سبزیجات پس از برداشت برنج (اصلی)

۷- سیستم کشت برنج - کود سبز: کود سبز به اضافه کردن بافت سبز گیاه به خاک گفته می‌شود. کاشت گیاهان کود سبز و اختلاط آن‌ها با خاک در درازمدت می‌تواند ضمن تأمین عناصر پرمصرف و کم مصرف مورد نیاز گیاه، خصوصیات خاک را بهبود بخشد و مقدار مصرف کودهای شیمیایی را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد. اگرچه تقریباً هر گیاه زراعی می‌تواند به‌عنوان کود سبز مورد استفاده قرار گیرد، اما لگوم‌ها مانند لوبیا، شبدر برسیم و غیره به‌دلیل توانایی بالا در تثبیت نیتروژن هوا برای این منظور ترجیح داده می‌شوند. از سویی استفاده از کود سبز به‌ویژه لگوم‌ها در تناوب با برنج می‌تواند ضمن افزایش عملکرد کمی و کیفی برنج در دراز مدت، معضلات ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی در زراعت برنج را کاهش دهد و از تجمع املاح معدنی و شوری خاک جلوگیری نماید. لذا کاربرد این کودها، یک مدیریت صحیح در هر سیستم تولید کشاورزی محسوب می‌شود و می‌تواند پایداری سیستم‌های تولید محصول را افزایش دهد.

جمع‌بندی و توصیه ترویجی

یکی از راهکارهای افزایش تولید و استفاده بهینه از زمین، سیستم‌های چندکشتی برنج است که علاوه بر حفاظت از خاک و کاهش مصرف کودهای شیمیایی، به‌تأمین بخشی از نیاز نهاده‌های دامی و ارتقای توان اقتصادی کشاورزان کمک شایانی کرده و بخشی از هزینه‌های آماده‌سازی زمین و کشت و کار برنج را نیز برآورده می‌سازد. این سیستم‌ها شامل کشت دوم برنج، راتون، غلاتی مانند گندم، جو و تریتیکاله، کلزا، شبدر، انواع باقلا، گیاهان خانواده حبوبات و برخی سبزیجات در تناوب با برنج می‌باشد که امکان کشت آن‌ها در اقلیم شمال کشور وجود دارد. بر اساس آمارهای سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان از ۲۳۸ هزار هکتار شالیزار، حدود ۱۹۰ هزار هکتار، معادل ۸۰ درصد شالیزارها، قابلیت پرورش راتون و کشت دوم محصولات کشاورزی را در نیمه دوم سال دارد. در سال ۱۴۰۱، از سطح تولید حدود ۸۱ هزار هکتار از اراضی شالیزاری در کشت دوم، ۲۳۷ هزار تن محصولات کشت دوم با ارزش اقتصادی ۳۸۰۰ میلیارد تومان برداشت شد که در سال‌های آتی این میزان می‌تواند به بیش از ۳۰۰ هزار تن افزایش یابد. البته لازم به ذکر است که در بررسی اقتصادی محصولات کشت دوم باید به سطح زیر کشت و میزان تولید آن‌ها دقت کافی نمود، چنانچه هریک از این محصولات در سطح وسیعی کشت شوند، میزان تولید آن‌ها بسیار افزایش

می‌یابد و در نتیجه نسبت عرضه و تقاضا از حالت تعادل خارج می‌شود و حتی ممکن است فروش آن‌ها با مشکل مواجه شود. بنابراین توصیه می‌شود که از تمامی محصولات قابل کشت در شالیزار، در الگوی کشت در تناوب با برنج استفاده شود. در پایان می‌توان متذکر شد که تحقیق و توسعه در زمینه سیستم‌های کشت برنج کافی نبوده و بررسی و تحقیقات جامع در زمینه معرفی ارقام مناسب و زودرس، توصیه‌های به‌زراعی، برگزاری کلاس‌های ترویجی - آموزشی و ایجاد تعاونی‌های تولید به‌منظور جذب و فروش محصولات ضروری و لازم می‌باشد.

فهرست منابع

- امین‌روان، م.، مجاوریان، م.، حسینی‌یکانی، ع.، جولایی، ر.، ویاجی، د. ۱۴۰۰. اثر ریسک درآمدی بر الگوی کشت بهینه محصولات زراعی (کاربرد مدل تحلیل پوششی داده‌ها). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۲-۵۲، شماره ۳، ص ۶۴۱-۶۳۱. آفاگل‌زاده، ح. رعیت‌پناه، غ. ۱۳۹۷. ماشین‌های زراعی برنج. انتشارات موسسه آموزش و ترویج کشاورزی.
- تبریزی، ع.ا.، نورمحمدی، ق.، 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.
- ربیعی، م.، ابراهیمی، م. ۱۴۰۲. کشت محصولات زراعی در اکوسیستم شالیزار. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، ۵۱ صفحه.
- ربیعی، م.، جیلانی، م.، زمانیان، م.ر. ۱۳۹۳. بررسی سازگاری کشت گونه‌های شبدر در اراضی شالیزاری استان گیلان. اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر - کرج، ص ۴-۱.
- ربیعی، م.، 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.، مدرسی، م. ۱۴۰۰. زراعت کلزا به‌عنوان کشت دوم در شالیزار. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، ۱۱۴ صفحه.
- رضایی نوپاشانی، س.، امین‌پناه، ه. ۱۳۹۶. تأثیر تناوب محصولات مختلف با برنج در شرایط کاربرد نیتروژن و تقسیم آن بر رشد و عملکرد محصول. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، سال ۹، شماره ۳۱، ص ۱۰۶-۹۵.
- عمواقلی طبری، م.، نصیری، م. ۱۳۹۸. مدیریت تلفیقی آفات مهم برنج و کلزا در سیستم کشت تناوب. مجله شالیزار، دوره ۱، شماره ۲، ص ۲۱-۱۴.
- فلاح، ا.، محمدیان، م.، اسکو، ت.، رنجبر، ع.ر. ۱۳۹۸. بکارگیری توصیه فنی در کشت مجدد برنج جهت پایداری اکوسیستم شالیزاری. مجله شالیزار، دوره ۱، شماره ۱، ص ۵۱-۴۷.
- فلاح، ف.، میرشکاری، ب.، پیردشتی، ه.، فرح‌وش، ف.، نوری دلاور، م.ز. ۱۳۹۹. تأثیر ارتفاع برش ساقه و منابع کودهای معدنی و زیستی بر عملکرد و مؤلفه‌های راتون برنج رقم طارم هاشمی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، سال ۱۲، شماره ۴۲، ص ۱۱۵-۱۰۴.

Deep, M., Kumar, R.M., Saha, S., Singh, A. 2018. Rice-based cropping systems for enhancing productivity of food grains in India: decadal experience of AICRP. *Indian Farming*, 68(01): 27-30.