ارزیابی پذیرش سیستم مدیریت فشرده کشت برنج (SRI) و اثرات آن بر عملکرد برنج

فاطمه تقوی قاسمخیلی[۱] و همتاله پیردشتی[۲]
۱ دانشجوی دکتری رشته زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲ دانشیار، گروه زراعت، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده
فن‌آوری‌های نوین کشاورزی یک مسیر مهم برای رهایی از فقر در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود. پذیرش فن‌آوری‌های نوین کشاورزی همچنان در کشورهای در حال توسعه در سطح پایینی قرار دارد. این مقاله گزارشی بر پژوهش‌های علمی انجام شده در رابطه با پذیرش یک سیستم جدید کشت برنج به‌نام سیستم مدیریت فشرده کشت (SRI) و تأثیر آن بر افزایش عملکرد است. فاکتورهای اقتصادی، نهادی، جنبه‌های اجتماعی از جمله فاکتورهای تعیین‌کننده پذیرش فن‌آوری‌های نوین کشاورزی می‌باشد. این بررسی به مطالعات و آزمایشات بیشتری در زمینه پذیرش طیف وسیعی از متغیرهای موثر بر درک و آگاهی کشاورز پیشنهاد می‌کند.

کلمات کلیدی: افزایش عملکرد، پذیرش، سیستم مدیریت فشرده کشت برنج (SRI)

مقدمه

کشاورزی نقش مهمی در افزایش امنیت غذایی، رشد اقتصادی، کاهش فقر و توسعه روستایی برعهده دارد (مانگی و کاریوکی، ۲۰۱۵). در این میان، برنج به‌عنوان غذای اصلی نیمی از مردم دنیا محسوب می‌شود که تقریباً در نقاط مختلف دنیا کشت می‌شود در حالی‌که حدود ۹۰ درصد در آسیا تولید می‌شود (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶). بنابراین با توجه به نیاز غذایی جمعیت در حال رشد جهان، توجه به روش‌های جایگزین تولید با قابلیت افزایش عملکرد بدون به‌خطر انداختن سلامت و پایداری اکوسیستم، استفاده کارآمدتر از نهاده‌ها و انعطاف‌پذیری بیشتر در برابر تغییرات اقلیمی برای کلیه کشورهای تولیدکننده و حتی واردکننده امری حیاتی است (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶). به‌گونه‌ای که سیستم مدیریت فشرده کشت برنج (SRI[۱]) می‌تواند مورد توجه قرار گیرد (بالاسوبرامانیان و همکارن، ۲۰۰۷؛ سینها و تالاتی، ۲۰۱۶). سیستم مدیریت فشرده کشت برنج نوعی سیستم تولیدی است که درگیر پذیرش یک سری تغییرات مشخص در زمینه عملیات مدیریتی کشت برنج می‌باشد و در نهایت شرایط محیطی مطلوب و بهینه‌ای را برای رشد گیاه فراهم می‌کند (چاپاگاین و همکاران، ۲۰۱۱). این سیستم اولین بار توسط یک کشیش و مروج فرانسوی بنام هنری دلاولانی در اواسط دهه ۱۹۸۰ در ماداگاسکار برای کشاورزان خرده‌پا و فقیر توسعه یافت (حسینی و علائی بخش، ۱۳۹۴؛ موسر و برت، ۲۰۰۶؛ لاکشمانان و همکاران، ۲۰۱۲) و توسط محققین زیادی در سراسر دنیا مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت (امیری لاریجانی، ۱۳۹۱؛ لاکشمانان و همکاران، ۲۰۱۲؛ گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶) و همچنان بخاطر افزایش عملکرد در مقابل حداقل نهاده در محافل علمی بحث برانگیز می‌باشد (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶). در واقع این سیستم یک روش‌شناسی اگرواکولوژیک برای افزایش بهره‌وری در اکوسیستم‌های فاریاب برنج از طریق بهبود مدیریت گیاه، خاک، آب و عناصر غذایی با هدف افزایش بهره‌وری زمین، نیروی انسانی و سرمایه در تولید برنج می‌باشد (امیری لاریجانی، ۱۳۹۱). اصول اساسی این روش، همانطور که در مطالعات، تحقیقات و آزمایشات مختلفی آمده است شامل مدیریت صحیح مصرف آب به‌صورت تناوب آبیاری (کاهش مصرف)، نشاکاری گیاهچه‌های جوان‌تر و کوچک‌تر (۱۲-۱۵ روز)، کاهش جمعیت گیاهی (کاهش تراکم و کشت تک نشاء) و مدیریت صحیح علف‌های هرز می‌باشد. علاوه بر این از دیگر مزایای مهم

[۱] System of Rice Intensification

اکولوژیکی این سیستم بدلیل عدم غرقاب نمودن زمین اصلی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و اثرات مضر آن در تغییر اقلیم می‌باشد (آلم و همکاران، ۲۰۱۵؛ هنسن و همکاران، ۲۰۰۷؛ لاکشمانان و همکاران، ۲۰۱۲؛ مانگی و کاریوکی، ۲۰۱۵؛ امیری لاریجانی، ۱۳۹۱). لاکشمانان و همکاران (۲۰۱۲) در آزمایشات مزرعه‌ای بیان داشتند میزان انتشار گاز متان طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۲ در سیستم SRI نسبت به روش سنتی (به ترتیب ۸ $mg/m^2/hr$ و ۱۳ $mg/m^2/hr$) از کمترین میزان برخوردار بود. سیستم SRI قبل از اینکه یک فن‌آوری خاص باشد در واقع یک پارادایم فکری است (امیری لاریجانی، ۱۳۹۱). درحالی‌که پارادایم فکری که انقلاب سبز برای کشاورزی در پی داشته است افزایش تولید و دستیابی به حداکثر عملکرد وابسته به استفاده بیشتر نهاده‌های شیمیایی، آب و ارقام پرمحصول اصلاح شده بود بنابراین این دو موضوع الگوهای متفاوتی برای کشاورز ایجاد خواهد کرد (گبینیو وهمکاران، ۲۰۱۶). چاپاگاین و همکاران (۲۰۱۱) نیز سیستم SRI را یک ایده بر پایه استفاده از نشای جوان و متفاوت با سیستم سنتی معرفی کردند. این سیستم نقطه مقابل استانداردهای انقلاب سبز (حداکثر مصرف نهاده، استفاده ارقام اصلاح شده ژنتیکی) می‌باشد و بدون در نظر گرفتن هیچ یک از این ملاحظات به حداکثر عملکرد دست می‌یابد.

با توجه به اینکه اثرات پذیرش این سیستم بر عملکرد برنج می‌تواند بحث برانگیز باشد در این مطالعه سعی شد تا به بررسی فرآیند پذیرش این سیستم و تأثیر آن بر افزایش عملکرد برنج در کشورهای مختلف پرداخته شود و بطور خلاصه در جدول ۱ نشان داده شد.

جدول ۱- خلاصه‌ای از گزارشات مربوط به اصول و قواعد سیستم SRI و تأثیر پذیرش آن بر افزایش عملکرد برنج در کشورهای مختلف

کشور و منبع	ژاپن (چاپاگاین و همکاران، ۲۰۱۱)	هند (لاکشمانان و همکاران، ۲۰۱۲)	ایران (امیری لاریجانی ۱۳۹۱؛ حسینی و علائی‌بخش، ۱۳۹۴)	آفریقا (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶)	بنگلادش (برت و همکاران، ۲۰۱۶)	ماداکاسکار (موسر و برت، ۲۰۰۶)
میزان بذر مصرفی	۵ کیلوگرم در هکتار	۷/۵ کیلوگرم در هکتار	۵ کیلوگرم در هکتار	۷ کیلوگرم در هکتار	بدون گزارش	بدون گزارش
سیستم آبیاری	تناوبی	کانال آب بین کرت‌ها بدون رکود آب در سطح کرت	تناوبی	تناوبی	تناوبی	بدون گزارش
طول و عمر نشاء	۸ روز	۱۴- روز، ۴ برگی ۱۸-۲۰ سانتی‌متر	۱۲-۱۵ روز، ۳-۳/۵ برگی	۸-۱۲ روز	۱۵-۲۰ روز	بدون گزارش
فاصله نشاء	۳۰×۳۰	۲۰×۲۵ سانتی‌متر	۲۵×۲۵	۲۵×۲۵	۲۵×۲۵	بدون گزارش
تراکم نشاء	۱۱ بوته	۱۶ بوته در متر مربع	بدون گزارش	بدون گزارش	بدون گزارش	بدون گزارش
درصد افزایش عملکرد	۵۰-۱۰۰	۱۸-۲۷	۵۰-۱۰۰	۵۴	۱۴-۲۵	۱۰۰
درصد کاهش مصرف آب	۲۸	۲۲-۳۵	۳۰	بدون گزارش	بدون گزارش	۱۹-۵۴
افزایش نیروی کار	۵۰	بدون گزارش	بدون گزارش	۳۶	۳۳	۳۸-۵۴

بررسی فرایند پذیرش سیستم SRI

بطور کلی پذیرش فن‌آوری‌های بهبود یافته، افزایش تولید را در پی خواهد داشت که منجر به ثبات در توسعه جنبه‌های اجتماعی–اقتصادی می‌شود. این امر در زمینه کشاورزی با افزایش درآمد، کاهش فقر، بهبود وضعیت تغذیه، کاهش هزینه‌های تولید، افزایش فرصت‌های شغلی و درآمد برای نیروی کار فاقد زمین در ارتباط می‌باشد (مانگی و کاریوکی، ۲۰۱۵). به‌طوری‌که فاکتور مهم موفقیت انقلاب سبز در کشورهای آسیایی مرهون امر پذیرش بود (راوالیون و چن، ۲۰۰۴). از طرف دیگر، عدم‌پذیرش با رکود اقتصادی اجتماعی، سختی در کسب معیشت و در نهایت محرومیت روبرو خواهد شد (جاین و همکاران، ۲۰۰۹). در این زمینه مانگی و کاریوکی (۲۰۱۵) بیان داشته که پذیرش هر فن‌آوری شامل دو فاکتور سرعت و شدت می‌باشد به‌گونه‌ای که سرعت آن وابسته به زمان و شدت آن وابسته به نیاز استفاده از فن‌آوری در هر دوره زمانی می‌باشد. بنابراین هر فن‌آوری جدیدی در کشاورزی نیازمند گذر زمان بوده و فرآیند پذیرش آن به آهستگی صورت می‌گیرد و حتی جنبه‌هایی از آن کمتر شناخته خواهد شد (سیمتو، ۲۰۱۱). لذا تصمیم‌گیری برای فرآیند پذیرش روندی است که نیازمند دوره زمانی خاص، جهت آگاهی از آن و رسیدن به نتیجه واقعی که صحت این آگاهی را نشان دهد می‌باشد (مکانتاما، ۲۰۱۳). مطالعات نشان داد گرچه سیستم SRI درحال پیشرفت است و نسبت به سیستم سنتی دارای مزایای زیادی است اما سرعت پذیرش جهانی آن هنوز کند است و از سطح پذیرش بالایی برخوردار نیست (موسر و برت، ۲۰۰۶؛ برت و همکاران، ۲۰۱۶؛ لاکشمانان و همکاران، ۲۰۱۲).

بنابراین با توجه به اینکه پذیرش فن‌آوری‌های نوین کشاورزی در کشورهای در حال توسعه به کندی صورت می‌گیرد لذا عملکرد محصول در سطح پایینی باقی مانده است (برت و همکاران، ۲۰۱۶؛ مانگی و کاریوکی، ۲۰۱۵). بطور کلی سیستم SRI در حالی‌که نیاز به زمان و انگیزه دارد، دانشی است که نیازمند پذیرش محلی و مهارت‌های مدیریتی است. این موضوع نشان‌دهنده این است که کشاورزان برای پذیرش محلی نیاز به کسب مهارت و اطلاعات دارند (برت و همکاران، ۲۰۱۶).

فاکتورهای پذیرش

فاکتورهای موثر در پذیرش فاکتورهایی هستند که همه کشاورزان به‌دلیل محدودیت‌هایی که با آن‌ها روبرو هستند راغب به پذیرش آن می‌باشند (ماریانو و همکاران، ۲۰۱۲). پذیرش یک تکنولوژی نوین توسط کشاورز تحت تأثیر فاکتورهایی همچون آمار، سیاست‌گذاری‌های دولت، تغییرات تکنولوژیکی، فشارهای بازار فروش، نگرانی‌های زیست‌محیطی، فاکتورهای بنیادی و مکانیسم حمل و نقل قرار دارد (مکانتاما، ۲۰۱۳). در حالی‌که آکودوگو و همکاران (۲۰۱۲) فاکتورهای موثر در پذیرش را فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی و نهادی معرفی کردند. همچنین لاویسون (۲۰۱۳) فاکتورهای فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی را از عوامل مهم پذیرش عنوان نمود. مانگی و کاریوکی (۲۰۱۵) نیز در مطالعه‌ای بیان داشت، ساختار مزرعه، ویژگی‌های کشاورز، ویژگی‌های نهادی و ساختارهای مدیریتی از فاکتورهای موثر در پذیرش می‌باشند. علاوه بر این، اطلاعات، سرمایه، نیروی انسانی، ویژگی‌های منابع طبیعی و سیاسی نیز موثر می‌باشد. آلم و همکاران (۲۰۱۵) فاکتورهای پذیرش را جنسیت، سواد، ثروت، خدمات ترویجی، اندازه مزرعه، شبکه اجتماعی، میزان بذر مصرفی و نیروی کار معرفی کرد. بطوری‌که مهم‌ترین عامل را سیاستگذاری عنوان نمود (آلم و همکاران، ۲۰۱۵). تجزیه و تحلیل اقتصادی یک فن‌آوری در توضیح رفتار پذیرش آن در ارتباط با ویژگی‌های شخصی، اطلاعات ناقص، خطرات، محدودیت‌ها، قابلیت دسترسی به نهاده‌ها، زیرساخت‌ها موثر می‌باشد (یوآین و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به اینکه سیستم SRI بطور بالقوه، یک مسیر را در برابر امنیت غذایی، توسعه روستایی و کاهش فقر ایجاد می‌کند (نولتز و همکاران، ۲۰۱۳). لذا بهبود زیرساخت‌های روستایی و سیستم‌های آبیاری می‌تواند سرعت پذیرش را افزایش دهد (نولتز و همکاران، ۲۰۱۳). به‌طوری‌که دسترسی به سیستم آبیاری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تعیین کننده پذیرش معرفی می‌شود و بطور منحصر به فرد توسط کشاورز قابل کنترل می‌باشد (نولتز و همکاران، ۲۰۱۳). در این زمینه آپهوف (۲۰۰۶) بیان داشت تا زمانی که آب به‌عنوان عامل محدودکننده در تولید

محسوب گردد، می‌تواند تنها دلیل پذیرش برای دولت، سازمان‌های زیست‌محیطی و بین‌المللی در جهت صرفه‌جویی در مصرف آب و کاهش نیاز آبی برنج (۲۵-۵۰ درصد) باشد. همچنین نولتز و همکاران (۲۰۱۳) بیان داشت ویژگی‌های زمین، معیشت خانوار، دسترسی به نیروی کار و شرکت در آموزش‌های ترویجی نقش مهمی در تصمیم‌گیری برای پذیرش ایفا می‌کنند بطوری‌که صاحبان زمین‌های بزرگتر راحتر این سیستم را خواهند پذیرفت. با توجه به بهبود نسبت نهاده به عملکرد (ورودی به خروجی) هر فن‌آوری جدیدی تمایل به افزایش تولید و در مقابل کاهش هزینه تولید دارد که دستاورد قابل توجهی را در درآمد کشاورز ایجاد می‌کند (مانگی و کاریوکی، ۲۰۱۵). زمانی‌که کشاورزان دریابند میزان مصرف بذر، نیاز آبی، هزینه‌های تولید و شاید نیروی کارگری را در قبال ثبات یا افزایش عملکرد کاهش دهند در این‌صورت پذیرش گسترده روش‌های مدیریتی فشرده کشت فراهم خواهد شد (چاپاگاین و همکاران، ۲۰۱۱). گبینیو و همکاران (۲۰۱۶) نیز بیان داشتند مهارت کاربرد تکنیک مدیریتی جهت رشد مطلوب و حداکثر عملکرد برنج از دیگر فاکتورهای موثر در پذیرش این سیستم می‌باشد. بطوری‌که لاکشمانان و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند مهارت و دانش کشاورز مهمترین جنبه اجتماعی در پذیرش محسوب می‌شود. ارتباطات اجتماعی در اقتصاد روستایی می‌تواند بطور بالقوه نقش مهم و کلیدی را در پذیرش سیستم ایفا نماید. بنابراین قابلیت پدیرش اجتماعی جهت انتشار و گسترش این سیستم بسیار ضروری است (برت و همکاران، ۲۰۱۶). در این زمینه گزارش شده یکی از فاکتورهای پذیرش، انتقال اطلاعات از کشاورز به کشاورز می‌باشد. زمانی که در یک روستا یک کشاورز روشی را اعمال نماید و نتایج مطلوبی را کسب کند به پیرو آن دیگران نیز ترغیب خواهند شد (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶). در این بین مهمترین عامل به‌عنوان مشکل شایع و برجسته در پذیرش این سیستم، بهبود بهره‌وری تولید و درآمد کشاورز می‌باشد (موسر و برت، ۲۰۰۶). همچنین برت و همکاران (۲۰۱۶) نیز یکی از فاکتورهای موثر در پذیرش را درآمد کشاورز بیان داشت. هرچند کشاورزان فقیر یا ثروتمند هر دو از این سیستم نفع می‌برند اما کشاورزان خرده پا بدلیل صرف هزینه کمتر بیشتر نفع خواهند برد (نولتز و همکاران، ۲۰۱۳). در این زمینه موسر و برت (۲۰۰۶) بیان داشتند که سیستم SRI، افزایش دو یا سه برابری عملکرد را در پی خواهد داشت. گبینیو و همکاران (۲۰۱۶) که در سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۲ به بررسی پذیرش این سیستم در ۳۲ منطقه با همکاری ۹۰ کشاورز پرداختند به این نتیجه دست یافتند که این سیستم می‌تواند ویژگی‌های تکنیکی خوبی را برای افزایش تولید برنج ارائه دهد و این تکنیک برای کشاورزان مورد آزمایش قابل پذیرش بود. همچنین از دیگر فاکتورهای موثر برای رسیدن به بهترین و مطلوب‌ترین نتیجه در سیستم SRI، فراوانی، فعالیت و تنوع میکروارگانیسم‌های خاک، عوامل محیطی (باران و دما) و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (اسیدیته، تراکم، بافت و تخلخل) می‌باشد (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶). علاوه بر این، هنسن و همکاران (۲۰۰۷) تغییر اقلیم را به عنوان عامل پذیرش این سیستم دانستند. بنابراین تمامی این فاکتورها نشان می‌دهند تفاوتی که در نتایج اجرای این سیستم در مناطق مختلف ایجاد می‌شود دور از انتظار نیست (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶).

موانع پذیرش

موانع اولیه فرآیند پذیرش، تغییر مسیر، جهت یادگیری اصول و تکنیک‌های درگیر در روش‌های این دانش فشرده پدیدار می‌شود و محدودیت‌های اجتماعی پذیرش، در کشورهای تولید کننده مشابه، تفاوت‌هایی را در مدیریت آب و تولید برنج ایجاد می‌کند (موسر و برت، ۲۰۰۶). با توجه به اینکه این سیستم نسبت به کشت سنتی از ریسک‌پذیری بالاتری در تولید برخوردار می‌باشد بنابراین کشاورز باید این خطرات را بپذیرد و این خود دلیلی بر عدم پذیرش می‌باشد (برت و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین زمین‌های کشت در سیستم SRI با روش سنتی متفاوت می‌باشد لذا اصول اجتماعی و فشارهای تعصبی و عقیدتی ممکن است مانع تصمیم‌گیری پذیرش شود (برت و همکاران، ۲۰۱۶). لذا اکثر کشاورزان معتقد به کشاورزی سنتی بوده و این امر حداقل عملکرد را در پی خواهد داشت (مانگی و کاریوکی، ۲۰۱۵). همچنین نیاز به نیروی کار فراوان یکی از موانع اصلی پذیرش محسوب می‌گردد (آلم و همکاران، ۲۰۱۵). مطالعه‌ای در ماداگاسکار نشان داد پذیرش این سیستم به‌کندی بوده در حالی‌که سرعت عدم پذیرش حدود ۴۰ درصد بیشتر بود و

عامل اصلی آن نیاز به کارگر بیشتر و فقدان آگاهی بود (مکانتاما، ۲۰۱۳). همچنین در آمریکای لاتین نیز یکی از موانع پذیرش سیستم SRI هزینه بالای کارگری و عدم تمایل به نشاء دستی و تمایل به روش‌های کشت مکانیزه گزارش شد (یوفوف و کاسام، ۲۰۰۸). موسر و برت (۲۰۰۶) در پژوهشی نشان دادند سیستم SRI نسبت به روش سنتی، ۱۹-۵۴ درصد به نیروی کار بیشتری نیاز دارد با این‌حال اگرچه هزینه نیروی کارگری بیشتر است اما درآمد خالص آن نسبت به روش سنتی ۱۱۳ درصد بیشتر گزارش شده است. همچنین نیاز به نیروی کار فراوان یکی از موانع پذیرش برای کشاورزان فقیری که درآمد کافی ندارند می‌باشد (یوفوف و کاسام، ۲۰۰۸).

بزرگترین مانع در پذیرش یک ذهنیت عنوان شده است و آن هم تفکر، تمایل و نگرش کشاورز در راستای تغییر است. کشاورز نیاز به مهارت و انگیزه برای استفاده از این سیستم دارد و بهترین راهکار، مشاهده نتایج در سایر اراضی و ارتباط کشاورز با کشاورز است (یوفوف و کاسام، ۲۰۰۸). همچنین لاکشمانان و همکاران (۲۰۱۲) از عوامل تعیین کننده محدودیت در پذیرش را نیروی کار فشرده، تسطیح اراضی جهت یکنواختی در انتشار آب، مدیریت آب و آبیاری (زمان و مقدار مصرف)، تنطیم آب آبیاری به‌عنوان مهمترین جزء در این سیستم (جلوگیری از روش شیب آب و انتقال آب از زمینی به زمین دیگر به‌خصوص در مناطق جلگه‌ای) و مدیریت در مکان کود دهی بیان داشتند.

تأثیر پذیرش در افزایش عملکرد برنج

سیستم SRI از سال ۲۰۰۰ در کرت‌ها و زمین‌های کشاورزی در بنگلادش، فیلیپین، چین، ژاپن، اندونزی، سری لانکا و آفریقا به‌عنوان روشی پایدار در تولید بدون کاربرد کود و سموم شیمیایی با افزایش تولید مورد توجه قرار گرفت (موسر و برت، ۲۰۰۶). به‌طور کلی افزایش عملکرد و تولید در این روش همانند بسیاری از فن‌آوری‌های دیگر وابسته به ویژگی‌های خاک و دیگر شرایط محیطی منطقه دارد. همچنین دانش و تجربه کشاورز در بکارگیری و اجرای این سیستم از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (موسر و برت، ۲۰۰۶؛ لاکشمانان و همکاران، ۲۰۱۲). به‌گونه‌ای که در هند افزایش عملکرد ۱۸-۲۷ درصدی توسط لاکشمانان و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شد. در حالی‌که در پژوهشی دیگر در هند، با پذیرش این سیستم افزایش عملکرد ۸۶ درصدی مشاهده شد (برت و همکاران، ۲۰۱۶). در مطالعه‌ای دیگر افزایش ۲۲ درصدی عملکرد با کاهش ۲۴ درصدی مصرف آب گزارش شد (گیتالاکشمی و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین در بنگلادش نیز افزایش ۵۰ درصدی عملکرد حاصل شد (برت و همکاران، ۲۰۱۶). گبینیو و همکاران (۲۰۱۶) به گزارش از استایگر (۲۰۰۹) در مالی نیز افزایش ۶۶ درصدی عملکرد با اجرای این سیستم مشاهده شد. در حالی‌که به نقل از سرپانتیه و همکاران (۲۰۱۳) در ماداگاسکار تنها افزایش ۱۶ درصدی مشاهده شد (گبینیو و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین در آزمایش دوبرمن (۲۰۰۴) افزایش معنی‌داری در عملکرد مشاهده نشد. بنابراین نتایج حاصل از یک پژوهش نمی‌تواند برای دیگر مناطق به‌عنوان یک اصل تلقی داده شود حتی اگر دارای شرایط یکسان باشند (گلاور، ۲۰۱۱؛ امسی دونالد و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین پذیرش مدیریت این سیستم، در کنترل آفات و بیماری‌ها نیز نقش موثری دارد (چاپاگاین و همکاران، ۲۰۱۱).

نتیجه‌گیری

با پیاده‌سازی ایده سیستم کشت فشرده برنج می‌توان به‌طور چشم‌گیری شاهد افزایش تولید و عرضه برنج ملی بود. بنابراین رسیدن به این هدف شایسته توجه گسترده‌تری می‌باشد بطوری‌که انجام آزمایشات متعدد در مناطق مختلف، تجزیه و تحلیل درک و آگاهی کشاورزان، بالا بردن سطح آگاهی، مهارت کشاورز و فراهم نمودن شرایط اجرای کار از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

فاکتورهای زیادی در پذیرش این سیستم می‌تواند موثر می‌باشد اما در این بین درک و آگاهی کشاورز از مهمترین فاکتورها محسوب می‌شود. لذا در برنامه‌ریزی و اجرای یک فن‌آوری، درک فاکتورهای موثر در پذیرش یا عدم پذیرش آن بسیار ضروری است. در این بین نقش سیاست‌گذاران و مروجین در راستای افزایش آگاهی و توانایی کشاورز از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

با توجه به اینکه سیستم مدیریت فشرده کشت برنج در بسیاری از کشورهای مختلف آسیایی، اروپایی و آمریکایی مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است و از آن به عنوان یک روش کارآمد در جهت افزایش تولید با حداقل مصرف نهاده و انرژی یاد شده است اما در کشور ما از حداقل توجه برخوردار بوده است. از آنجایی که برنج به‌عنوان محصول اصلی و حیاتی برای کشاورزان محسوب می‌شود. لذا با توجه به بحران آب و منع تولید برنج در مناطق نیمه خشک بخصوص استان‌های مرکزی، جنوبی و حتی بدلیل تغییر اقلیم در مناطق شمالی کشور می‌تواند یک فن‌آوری نوین جهت افزایش تولید و عملکرد برنج تلقی داده شود و مورد توجه کشاورزان و مروجین قرار گیرد. به‌گونه‌ای که برای پذیرش و اجرای این روش نیاز به مشارکت جمعی و تبادل اطلاعات بیشتری می‌باشد.

منابع

امیری لاریجانی، ب. ۱۳۹۱. راهکارهای افزایش عملکرد برنج در قالب سیستم مدیریت فشرده کشت (SRI). پانزدهمین همایش ملی برنج کشور، ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری. صفحه‌های ۱تا۱۰.

حسینی، ج و علائی‌بخش، ص. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر مدیریت مصرف کودهای شیمیایی و آلی بر خصوصیات رشد، عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم طارم، تحت سیستم مدیریت فشرده کشت (SRI). مجله پژوهش‌های به‌زراعی، جلد هفتم، شماره ۳، صفحه‌های ۱-۱۰.

AkuduguM, Guo E and Dadzie S, 2012. Adoption of modern agricultural production technologies by farm households in Ghana: What factors Influence their decisions. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare 2 (3): 1-14.

AlemY, Eggert H and Ruhinduka R, 2015. Improving welfare through climate-friendly agriculture: The case of the system of rice intensification. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2574745.

Balasubramanian V, Sie M, Hijmmans R.J and Otsuka K, 2007. Increasing rice production in sub-Saharan Africa: Challenges and opportunities. Advances in Agronomy 94: 55-133.

Barrett C, Fafchamps M, Islam A, Malek A and Pakrashi D. 2016. System of rice intensifcation in rural Bangladesh, Adoption, difusion and impact. International Growth Center, 1-38.

ChapagainT, Riseman A and Yamaj E, 2011. Assessment of system of rice intensification (SRI) and conventional practices under organic and inorganic management in Japan. Rice Science, 18 (4): 311−320.

Dobermann A, 2004. A critical assessment of the system of rice intensification (SRI). Agricultural Systems79: 261–281.

Gbenou P, Mitchel AM, Sedami A.B and Agossou N, 2016. Farmer evaluations of the system of rice intensification (SRI) compared with conventional rice production in Benin. European Scientific Journal 12 (30): 280-296.

GeethalakshmiV, RameshT, Palamuthirsolai A and Lakshmanan A, 2011. Agronomic evaluation of rice cultivation systems for water and grain productivity. Archives of Agronomy and Soil Science 57 (2): 159-166.

Glover D, 2011. Science, practice and the System of Rice Intensification in Indian agriculture. Food Policy 36: 749–755.

Hansen J.W, Baethgen W.E, Osgood D.E, Ceccato P.N and Ngugi R.K, 2007. Innovations in climate risk management: protecting and building rural livelihoods in a variable and changing climate. Journal of Semi-Arid Tropical Agricultural Research4 (1): 1-38.

Jain R, Arora A and Raju S, 2009. A novel adoption index of selected agricultural tchnologies: Linkages with infrastructure and productivity: Agricultural Economics Research Review 22, 109-120.

Lakshmanan A, Lakshmi V.G, Nagothu U.S, Mary J.K and Bhuvaneswari K, 2012. System of rice intensification (SRI) – An adaptation technology for changing climate Climarice: "Sustaining rice production in a changing climate: Testing climate uncertainties and validating selected adaptation techniques in farmers field. 1-7.

Lavison R, 2013. Factors influencing the adoption of organic fertilizers in vegetable production in Accra, Msc Thesis, Accra Ghana.
Mariano M.J, Villano R and Fleming E, 2012. Factors influencing farmers'adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. Agricultural Systems, 110, Pp: 41–53.
McDonald A, Hobbs P and Riha S, 2006. Does the system of rice intensification outperform conventional best management? A synopsis of the empirical record. Field Crops Research 96: 31–36.
Mkanthama J.M, 2013. An analysis of use of good agricultural practices in rice production: A case study of Bagamoyo and Dakawa Areas, Tanzania. 1-110.
Moser C.M and Barrett C.B, 2006. The complex dynamics of smallholder technology adoption: the case of SRI in Madagascar. Agricultural Economics 35 (3): 373-388.
Mwangi M and Kariuki S, 2015. Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. Journal of Economics and Sustainable Development 6 (5): 208- 217.
Noltze M, Schwarze S and Qaim M, 2013. Impacts of natural resource management technologies on agricultural yield and household income: The system of rice intensification in Timor Leste, Ecological Economics 85: 59-68.
Ravallion M and Chen S, 2004. How have the world's poorest fared since the early 1980s. World Bank Research Observer 19 (2): 141-170.
Simtow F, 2011. Determinants of agricultural technology adoption: the case of improved pigeon pea varieties in Tanzania. Quarterly Journal of International Agriculture 50 (4): 325-345.
Sinha, K and Talati, J. 2007. Productivity impacts of the system of rice intensification: A case study in West Bengal, India. Agricultural Water Management 87: 55–60.
Uaiene R, Arndt C and Masters W, 2009. Determinants of agricultural technology adoption in Mozambique. Discussion papers No. 67E.
Uphoff N and Kassam A, 2008. The system of rice intensification (SRI): Final report agricultural technologies for developing countries. https://www.itas.kit.edu/downloads/etag_meye09a_annex3.pdf
Uphoff N, 2006. The system of rice intensification (SRI) as a methodology for reducing water requirements in irrigated rice production. International Dialogue on Rice and Water: Exploring Options for Food Security, Philippines, March 7-8, Pp: 1-23.