

بررسی روابط منبع و مخزن در سیستم های مختلف زراعی کشت برنج (*Oryza sativa L.*) رقم فجر

سیدعلی صادقی*، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر
سبحان ا. قنبری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، قائمشهر، ایران
حمیدرضا مبصر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، قائمشهر، ایران
الیاس رحیمی پطودی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر، دانشکده کشاورزی، قائمشهر، ایران

چکیده

به منظور بررسی سیستم های زراعی و تعیین روابط بین منبع و مخزن در برنج رقم فجر، آزمایشی در مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در شهرستان آمل در سال زراعی ۱۳۸۸ اجرا شد. آزمایش به صورت کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. سیستم های زراعی مختلف در سه سطح (کشت سنتی، کشت بهبود یافته و کشت SRI) به عنوان عامل اصلی و عامل فرعی شامل سه سطح روابط منبع و مخزن (حذف یک سوم خوشه، حذف برگ پرچم و شاهد) بود. عملکرد دانه در کشت بهبود یافته (۸۷۳/۹ گرم در مترمربع) نسبت به کشت سنتی و SRI به ترتیب با نسبت ۱۸/۳ و ۲۵/۱٪ افزایش معنی داری داشت، زیرا حداکثر و کمترین تعداد خوشه چه پوک در خوشه به ترتیب برای سیستم های کشت SRI و بهبود یافته حاصل گردید و تعداد خوشه در مترمربع برای کشت بهبود یافته بیشتر از کشت سنتی و SRI بود. حداقل تعداد خوشه چه پوک در خوشه با قطع یک سوم بدست آمد که نسبت به شاهد به نسبت ۳۹/۵٪ کاهش معنی داری داشت و نشان دهنده محدودیت منبع فتوسنتزی در رقم فجر است. تعداد خوشه چه پوک در خوشه با قطع برگ پرچم در مقایسه با شاهد به نسبت ۷/۳٪ افزایش یافت. میزان عملکرد دانه با قطع برگ پرچم نسبت به شاهد حدود ۱۶/۴٪ کاهش داشت. اثر متقابل سیستم های زراعی مختلف با روابط منبع - مخزن تنها بر تعداد خوشه چه پوک در خوشه از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید.

واژه های کلیدی: برنج، سیستم های زراعی مختلف، منبع - مخزن، عملکرد دانه

* نویسنده مسئول: E-mail: s.a.sadeghi@yahoo.com

مقدمه

امروزه اطمینان از تولید مداوم و پایدار فرآورده های غذایی سالم همراه با حفظ محیط زیست و توجه به مناسبات اجتماعی و اقتصادی موضوع قابل توجهی در علوم مختلف مانند کشاورزی، اکولوژی و محیط زیست بوده و مورد توجه روز افزون کشاورزان، پژوهشگران، دولت مردان و سیاستگذاران قرار گرفته است. از مهم ترین مسائل مؤثر بر پایداری تولید غذا، آفت کش های شیمیایی می باشد (۱۳). افزایش عملکرد برنج، کاهش مصرف آب و دیگر نهاده های تولید و استفاده از مواد آلی در قالب سیستم نوین مدیریت کشت (SRI)^۱ برای اولین بار توسط یک مروج فرانسوی در سال ۱۹۸۳ در ماداگاسکار به اجرا در آمد و در حال حاضر به صدها کشاورز در سراسر جهان کمک کرده است تا عملکرد مزرعه خود را حتی تا دو برابر افزایش دهند. در سیستم نوین مدیریت کشت، مزرعه نباید به صورت غرقاب و یا خشک باشد، بلکه خاک مزرعه باید همیشه مرطوب اما از زهکشی مناسب و تهویه کافی برخوردار باشد نکته قابل توجه اینکه در این سیستم از خشک شدن و ترک خوردن خاک جلوگیری می شود (۳ و ۱۹).

اجرای زهکشی و آبیاری متناوب باعث خروج گازهای مضر، افزایش فعالیت اکسید اسیدی ریزوسفر، تحریک رشد ریشه و افزایش تعداد پنجه های مثر می گردد. استفاده از روتاری و جین در سیستم SRI باعث افزایش هوازی خاک، ترکیب مواد آلی با خاک، افزایش تولید پنجه می شود (۵). اجرای سیستم SRI در خاک شور باعث کاهش عملکرد در مقایسه با روش سنتی شده که علت آن استفاده از روش آبیاری تناوبی در کشت SRI و خسارت شوری و کاهش عملکرد دانه گزارش شد. استفاده از کمپوست و ترکیبات آلی در همین شرایط باعث افزایش عملکرد دانه شد (۱۱). گیاهان رشد یافته در روش SRI یک تا دو هفته زودرس تر از گیاهان شاهد بوده و بازگشت خالص سرمایه در SRI در شرایط زارعی ۱۰۸٪ بیشتر از روش سنتی بود (۱۵). خسارت بیماری سوختگی غلاف و برگ، خسارت زنجره و ملخ قهوه ای در روش SRI به ترتیب ۶۳، ۷۶/۵، ۴۹/۵ و ۸۳٪ کمتر از روش سنتی بود و در مجموع خسارت آفات و بیماری ها در فصل تابستان در روش SRI به نسبت ۷۰/۷٪ کمتر از روش سنتی بود (۱۴). گیاهان رشد یافته در روش SRI در زمان گلدهی دارای فعالیت ریشه ای بسیار بالایی بوده و مقاومت بیشتری به خشکی و ورس دارند (۱۶).

در سیستم SRI اثرات افزایشی و توأم آبیاری متناوب، استفاده از نشاهای جوان ۳ تا ۳/۵ برگی، کشت یک نشاء در کپه با فواصل بیشتر و الگوی کشت مربعی و کوددهی با استفاده از منابع آلی باعث افزایش عملکرد دانه برنج می شود (۱۵ و ۱۹). از این رو پایه ریزی سیستمی جامع و کل نگر در روش کشت و مدیریت مزارع شالیزاری که افزایش عملکرد را توأم با حفظ منابع تولید و افزایش بهره وری نهاده های تولید مورد توجه قرار دهد، امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

۱ - System of Rice Intensification

یکی از عوامل محدود کننده عملکرد گیاه برنج بعنوان یک منبع غذایی مهم برای بشر، محدودیت منبع و مخزن در شرایط مختلف محیطی و زراعی است (۶). برای دستیابی یا نزدیک شدن به پتانسیل عملکرد در ارقام پر محصول برنج، توجه به روابط منبع و مخزن و بررسی درجه محدودیت هر کدام، از اهمیت بالایی برخوردار است. معمولاً با تغییر نسبت منبع و مخزن، عامل محدود کننده عملکرد در شرایط مختلف و برای ارقام گوناگون مشخص می شود. این تغییرات معمولاً شامل افزایش منبع از طریق تنک کردن بوته ها و افزایش غلظت CO_2 و کاهش مخزن از طریق حذف تعدادی از دانه ها می باشد (۲۱).

مطالعه روابط منبع و مخزن می تواند از طریق کاهش میزان منبع نیز صورت گیرد که یکی از رایج ترین راهها برای این منظور حذف یک یا چند برگ، خصوصاً برگ پرچم است. برگ پرچم در گیاه برنج اثر معنی داری در عملکرد دانه، تعداد خوشه چه پر در خوشه و طول خوشه دارد. حذف برگ پرچم در مرحله گلدهی و ۸ روز پس از گلدهی موجب کاهش معنی دار وزن دانه شد (۲۳). تغییر نسبت منبع و مخزن با استفاده از کاهش مصنوعی تعداد گل در زمان گل دهی در غلات دانه ای برای تعیین پتانسیل عملکرد دانه مورد استفاده قرار می گیرد حذف گزینشی دانه ها در گیاه برنج، سبب افزایش وزن دانه به دلیل کاهش محدودیت منبع شد (۲۰). این طرح تحقیقاتی به منظور تعیین بهترین سیستم کشت زراعی برنج و شناخت محدودیت در منبع و مخزن برنج رقم فجر اجرا شده است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی سیستم های زراعی متفاوت و روابط بین منبع و مخزن در برنج رقم فجر، آزمایشی در مرکز تحقیقات برنج کشور در مؤسسه برنج کشور در شهرستان آمل در سال زراعی ۱۳۸۸ انجام شد. محل آزمایش در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۳ دقیقه شمالی با ارتفاع ۲۳/۷ متر از سطح دریا قرار دارد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی سیلتی و مقادیر نیتروژن ۲۰٪ و میزان فسفر و پتاسیم به ترتیب برابر ۲۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک می باشد و نیز میزان کربن آلی و ماده آلی خاک محل آزمایش به ترتیب ۱/۶۲ و ۲/۲٪ بود. آزمایش بصورت کرت های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. در این آزمایش عامل اصلی شامل سیستم های کشت زراعی در سه سطح (سستی، بهبود یافته و SRI) و عامل فرعی روابط بین منبع و مخزن در سه سطح (قطع برگ پرچم، قطع یک سوم خوشه و شاهد) بود.

در این آزمایش مشخصات سیستم های زراعی مختلف به شرح جدول ۱ می باشد اجرای تیمار منبع و مخزن در هر کرت در مرحله گل دهی کامل برای تمامی بوته ها صورت گرفت. جهت اجرای عملیات طرح، ابتدا زمین خزان، آماده و عمل تسطیح، ماله کشی و کودپاشی انجام شد و سپس بذرها توسط محلول ۵ در هزار و تیاواکس تیرام، ضد عفونی شدند و پس از جوانه دار شدن، عمل بذر پاشی در خزان

صورت گرفت. مزرعه محل آزمایش در سال های زراعی قبل زیر کشت برنج بود و در اواخر بهمن ماه سال ۱۳۸۸ زمین به وسیله گاواهن برگردان دار شخم زده شد و در نیمه دوم اردیبهشت، عملیات کامل شامل شخم بهاره، ماله زدن و تسطیح انجام گردید و بعد از آن زمین به ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۹ کرت و هر کرت دارای ۸ ردیف کاشت به طول ۶ متر بود.

جدول ۱: مشخصات سیستم های زراعی مختلف

SRI	بهبود یافته	سنتی	سنتی
جعبه نشاء	سنتی	سنتی	روش تهیه نشاء
۱۵ روز	۲۵ روز	۳۵ روز	سن نشاء
۲۵×۲۵ سانتی متر مربع	۲۰×۲۰ سانتی متر مربع	تصادفی و نا منظم	آرایش کاشت
انشاء	۲ نشاء	زیاد بیش از ۳ تا نشاء	تعداد نشاء
۲۳ کیلوگرم نیتروژن+کمپوست به مقدار ۱۰-۵ تن در هکتار	۲۰۰-۱۰۰-۱۰۰ (N-P-K)	۲۰۰-۱۰۰-۱۰۰ (N-P-K)	مقادیر و نوع کودها
نیتروژن یک بار به صورت سرک در مرحله ظهور خوشه آغازین مصرف گردید.	۵۰٪ پتاس یک بار سرک و ۵۰٪ نیتروژن ۲ بار سرک مصرف شد.	نیتروژن یک بار به صورت سرک در مرحله ظهور خوشه آغازین مصرف شود.	کودهای سرک
غرقاب تا دو هفته بعد از نشاء کاری و سپس به صورت متناوب آبیاری شوند.	غرقاب دائم + یکبار زهکشی در مرحله حداکثر پنجه زنی و بعد غرقاب	غرقابی دائم	نوع آبیاری
۲ تا ۴ مرتبه از وجین کن یا روتاری	یکبار علف کش پیش رویشی + وجین دستی	دو با وجین دستی در ۲۸ و ۴۰ روز بعد از نشاء کاری	کنترل علف هرز

*سرک نیتروژن یکبار در مرحله ظهور خوشه آغازین و بار دوم در مرحله خوشه دهی کامل *سرک پتاس ۳۰ روز بعد از نشاء کاری

دیگر عملیات زراعی نظیر نشاء کاری، آرایش کاشت، نحوه زمان مصرف کود و غیره بر اساس نوع تیمار ذکر شده در جدول (۱) انجام گردید. صفاتی مانند، ارتفاع بوته، تعداد کل پنجه و پنجه موثر در بوته با اندازه گیری از روی ۱۲ بوته از هر کرت در ۵ مرحله از رشد گیاه اندازه گیری شدند.

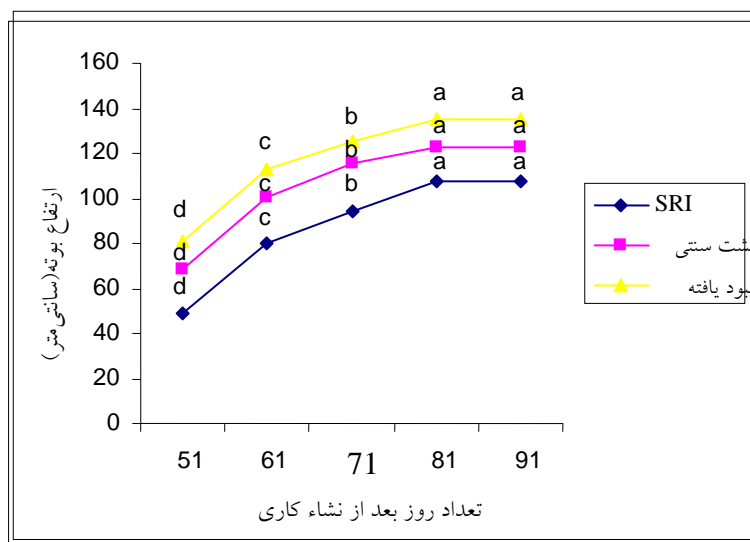
تعداد خوشه در متر مربع با شمارش در کوادرات ۱×۱ متر مربع بدست آمد. تعداد کل خوشه چه در خوشه، درصد خوشه چه های پر و تعداد خوشه چه های پوک در خوشه با شمارش از ۱۵ خوشه در هر کرت حاصل گردید. وزن صد دانه با شمارش ۱۰۰ دانه برای هر کرت بدست آمد. عملکرد دانه با حذف

اثرات حاشیه‌ای و با برداشت بوته‌ها از ۴ متر مربع با رطوبت ۱۲٪ از وسط هر کرت نمونه برداری و سپس توزین گردید. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

روند تغییرات ارتفاع بوته

حداکثر ارتفاع بوته تحت سیستم‌های مختلف زراعی برای کشت بهبود یافته حاصل شده و حداقل ارتفاع بوته تحت سیستم کشت SRI به دست آمد (شکل ۱). حداکثر ارتفاع بوته برای سیستم‌های کشت سنتی، بهبود یافته و SRI در ۹۱ روز بعد از نشاءکاری بود که به ترتیب برابر ۱۲۲/۸۶، ۱۳۵/۰۳ و ۱۰۷/۲۶ سانتی‌متر می‌باشد، به عبارت دیگر تغییرات ارتفاع بوته بعد از ۹۱ روز ثابت باقی ماند.



شکل ۱- روند تغییرات ارتفاع بوته برنج رقم فجر تحت سیستم‌های زراعی کشت

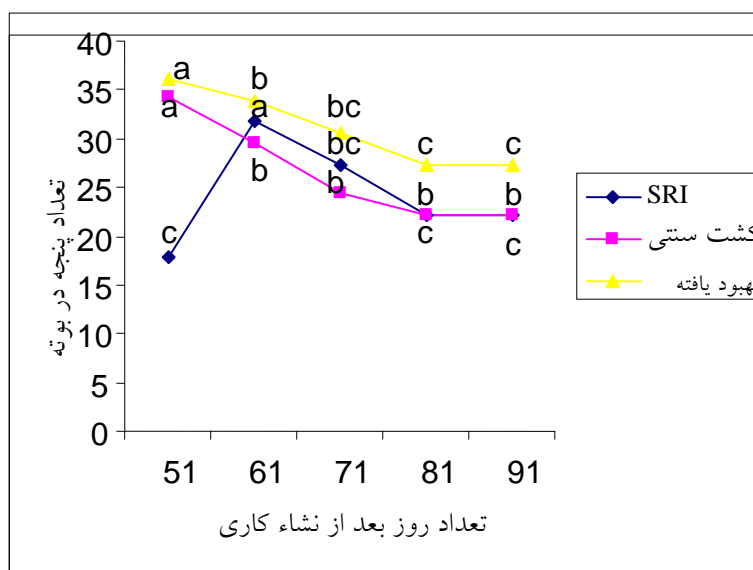
در نتیجه بیشترین روند رشد ارتفاع بوته برای کشت بهبود یافته به دست آمد. استیجر (۲۰۰۹) گزارش کرد که گیاهان رشد یافته در روش SRI یک تا دو هفته زودرس‌تر از گیاهان شاهد بوده به همین خاطر ارتفاع بوته در روش کشت SRI کوتاه‌تر می‌شوند ولی بازگشت خالص سرمایه در روش SRI در شرایط مزرعه‌ای به دلیل عملکرد بیشتر، ۱۰۸٪ بیشتر از روش سنتی می‌باشد.

روند تغییرات تعداد پنجه در بوته

حداکثر تعداد پنجه در بوته در مراحل مختلف رشد برای کشت سنتی حاصل شد، بطوری که حداکثر تعداد پنجه در کشت سنتی در ۵۱ روز بعد از نشاءکاری (۳۶/۰۳ پنجه) بدست آمد و تا ۹۷ روز بعد از

کاشت روند پنجه زنی در این سیستم کشت نزولی بود، بطوری که کمترین تعداد پنجه که برابر ۲۷/۲ عدد بود در مراحل ۹۱ و ۹۷ روز بعد از نشاءکاری حاصل شد. روند تغییرات پنجه در بوته برای کشت بهبود یافته مشابه کشت سنتی بود، هر چند تعداد پنجه در بوته در کشت بهبود یافته کمتر از کشت سنتی بود. حداکثر تعداد پنجه در بوته در کشت SRI در مدت ۶۱ روز بعد از نشاءکاری (۳۱/۸۳ پنجه) به دست آمد و کمترین آن در مدت ۵۱ روز بعد از نشاءکاری (۱۷/۹۳) حاصل شد، به عبارت دیگر روند پنجه زنی در کشت SRI پس از ۶۱ روز بعد از نشاءکاری تا ۹۱ روز بعد از نشاءکاری نزولی بوده و در مراحل ۹۱ و ۹۷ روز بعد از نشاءکاری ثابت مانده است (شکل ۲).

الاکسن و بودهار (۲۰۰۹) گزارش کردند که استفاده از روتاری و جین در سیستم کشت SRI باعث افزایش شرایط هوازی خاک، ترکیب کود آلی با خاک شده و در نتیجه باعث افزایش تولید پنجه می شود. عمق کم آب در هر کرت (عمق آب پای بوته) باعث افزایش درجه حرارت در روز و کاهش درجه حرارت در شب و در نتیجه افزایش پنجه زنی در گیاه می شود. استاپ (۲۰۰۵) نشان داد که تحت سیستم SRI به خاطر کاهش مرگ و میر پنجه ها و افزایش طول خوشه عملکرد دانه برنج افزایش می یابد.



شکل ۲- روند تغییرات پنجه در بوته برنج رقم فجر تحت سیستم های زراعی کشت

مبصر و همکاران (۱۳۸۴) دریافتند که مصرف ۵۰٪ کود نیتروژن در مرحله ابتدای پنجه دهی در گیاه برنج موجب افزایش تعداد پنجه و پنجه مؤثر در هر بوته می شود. افضلی کله بنی و همکاران (۱۳۸۶) بیان نمودند که تعداد کل پنجه در بوته از نظر آماری تحت تأثیر سن نشاء و آرایش کاشت قرار گرفت، به-

طوری که بیشترین تعداد پنجه در بوته در نشاء ۳۳ روزه و در آرایش کاشت ۳۰×۳۰ سانتی متر مربع حاصل گردید.

جدول ۲: میانگین مربعات عملکرد و اجزاء عملکرد دانه برنج رقم فجر در سیستم های کشت و روابط منبع و مخزن

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد خوشه در مترمربع	تعداد کل خوشه چه در خوشه	درصد خوشه های پر شده	تعداد خوشه چه پوک در خوشه	وزن صد دانه
تکرار	۲	۶۲/۶۴	۶۲/۲۸	۲/۱۵	۳/۶۴	۰/۰۱۸
شیوه های مختلف زراعی (A)	۲	۱۳۳۶۷۰/۳۳۳**	۱۳/۸۰	۳۹/۱۹	۲۴۳/۲۶ *	۰/۱۱۳
خطای a	۴	۲۴۴۲۸	۱۲۷/۱۱	۱۲/۵۷	۳۴/۸۱	۰/۰۶۵
منبع و مخزن (B)	۲	۴۷/۱۱۱	۴۳۱۵/۵۹ **	۵۱/۴۳*	۱۱۸۵/۲۰ **	۰/۰۱۰
A×B	۴	۱۲۸/۱۱۱	۶۰۹/۴۷	۱۴/۳۲	۳۱۴/۸۳ *	۰/۰۹۷
خطای b	۱۲	۵/۲۷۱	۲۵۱/۵۴	۱۶/۵۸	۶۷/۵۷	۰/۰۳۱
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۵۷	۱۶/۹	۶/۹۹	۲۰/۳۸	۷/۵۶

** و * به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪

تعداد خوشه در مترمربع

تعداد خوشه در مترمربع از نظر آماری تحت تأثیر سیستم های مختلف زراعی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین تعداد خوشه در مترمربع تحت سیستم های مختلف زراعی در کشت بهبود یافته (۳۷۴/۷ خوشه) و حداقل آن برای کشت SRI (۲۵۵/۷ خوشه) حاصل گردید (جدول ۲). مبصر و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که با افزایش تراکم کاشت، علیرغم کاهش تعداد کل پنجه در بوته بعلت افزایش تعداد ساقه در واحد سطح بر تعداد خوشه در مترمربع افزوده می شود. افضلی کله بنی (۱۳۸۶) نیز در مورد برنج رقم طارم هاشمی نتایج مشابهی را بیان نمود.

تعداد کل خوشه چه در خوشه

همانطور که در (جدول ۲) مشاهده می شود، تعداد کل خوشه چه ها در خوشه از نظر آماری تحت تأثیر روابط منبع و مخزن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت، به طوریکه بیشترین تعداد کل خوشه چه در خوشه تحت روابط منبع و مخزن به ترتیب در تیمار شاهد و قطع برگ پرچم (۱۱/۰۲ و ۱۰/۲ خوشه چه) و کمترین آن با قطع ۱/۳ خوشه به دست آمد که برابر ۶۸/۹ خوشه چه بود. تعداد کل خوشه چه در خوشه با قطع برگ پرچم در مقایسه با تیمار شاهد به نسبت ۷/۷٪ کاهش معنی داری داشت (جدول ۳). تعداد کل دانه در خوشه بیشتر صفتی ژنتیکی است و تحت تأثیر دوره رویش و ارتفاع گیاه نیز قرار می گیرد (۲۲). اگر نسبت دانه رسیده بیش از ۸۵٪ در برنج باشد ظرفیت مخزن عامل محدود کننده می باشد (۱۲). بررسی انجام شده نشان داد که از تعداد کل خوشه چه در رقم بینام، تقریباً ۹۱٪ دانه ها در تیمار شاهد

پر یا کاملاً رسیده بودند (۱). یوفوف (۲۰۰۵) در یافته‌های خود بیان نمود که افزایش تعداد کل خوشه‌چه در خوشه در سیستم SRI بیشتر از سایر شیوه‌های زراعی بوده است. میزان فراهمی عناصر غذایی و قابلیت جذب آنها در سیستم SRI که در طول دوره پر شدن دانه بتدریج و مداوم در اختیار گیاه قرار می‌گیرد موجب افزایش دانه در خوشه می‌شود. جلی باریسون (۲۰۰۳) نشان داد که استفاده از کمپوست و آبیاری متناوب در کشت SRI موجب افزایش تعداد دانه در هر خوشه می‌شود در حالی که مبصر و همکاران (۱۳۸۴) بیان داشتند که مصرف نیتروژن در مرحله آغاز خوشه بندی در کشت سنتی برنج موجب افزایش تعداد کل خوشه‌چه در خوشه می‌شود. افضل‌ی کله‌بنی (۱۳۸۶) بیان کردند که تراکم کاشت در شیوه کشت بهبود یافته اثر معنی‌داری بر کل تعداد خوشه‌چه در خوشه نداشته است، در حالی که در این نوع کشت بیشترین تعداد خوشه‌چه برای سن نشاء جوانتر حاصل شد.

درصد خوشه‌چه‌های پر شده

درصد خوشه‌چه‌های پر شده از نظر آماری تحت تأثیر روابط منبع و مخزن در سطح احتمال ۰/۵ قرار گرفت (جدول ۲)، به طوری که بیشترین درصد خوشه‌چه‌های پر شده با قطع ۱/۳ خوشه (۶۲/۲٪) حاصل گردید و تحت تیمارهای شاهد و قطع برگ پرچم این میزان کمترین بود که بترتیب برابر ۵۷ و ۵۵/۶٪ به‌دست آمد، به عبارتی درصد خوشه‌چه‌های پر شده با قطع ۱/۳ خوشه، افزایش یافت و این امر نشان دهندهٔ محدودیت رقم فجر گیاه برنج از نظر منبع فتوسنتزی می‌باشد (جدول ۳). حداکثر درصد خوشه‌چه‌های پر شده تحت اثرات متقابل سیستم کشت × روابط منبع و مخزن برای کشت بهبود یافته با قطع ۱/۳ خوشه (۶۳/۲٪) و کمترین آن برای کشت SRI با قطع برگ پرچم (۵۳٪) به‌دست آمد (جدول ۳). یوفوف (۲۰۰۵) بیان کرد که کشت برنج به صورت SRI موجب افزایش درصد خوشه‌چه‌های پر در هر خوشه می‌شود. مبصر و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند که مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل موجب افزایش درصد خوشه‌های پر شده در کشت سنتی برنج می‌شود.

افضل‌ی کله‌بنی و همکاران (۱۳۸۶) دریافتند که درصد خوشه‌چه‌های پر شده در کشت بهبود یافته برنج تحت تأثیر تراکم کاشت قرار نمی‌گیرد و در صورتی که در نشاء‌های ۲۶ و ۳۳ روزه بیشترین درصد خوشه‌چه پر شده حاصل گردید. معمولاً گیاه در شرایط تنش و کمبود مواد پرورده با توزیع متعادل‌تر کربوهیدرات، تعداد بیشتری خوشه‌چه را با وزن کمتر به رشد نهایی می‌رساند (۸). برگ پرچم در پر کردن خوشه‌چه‌ها مؤثر است، به طوری که با حذف برگ پرچم بر میزان تعداد دانه در خوشه کاسته شده هر چند این اثر کمتر از وزن دانه تحت تأثیر قرار گرفته است (۱).

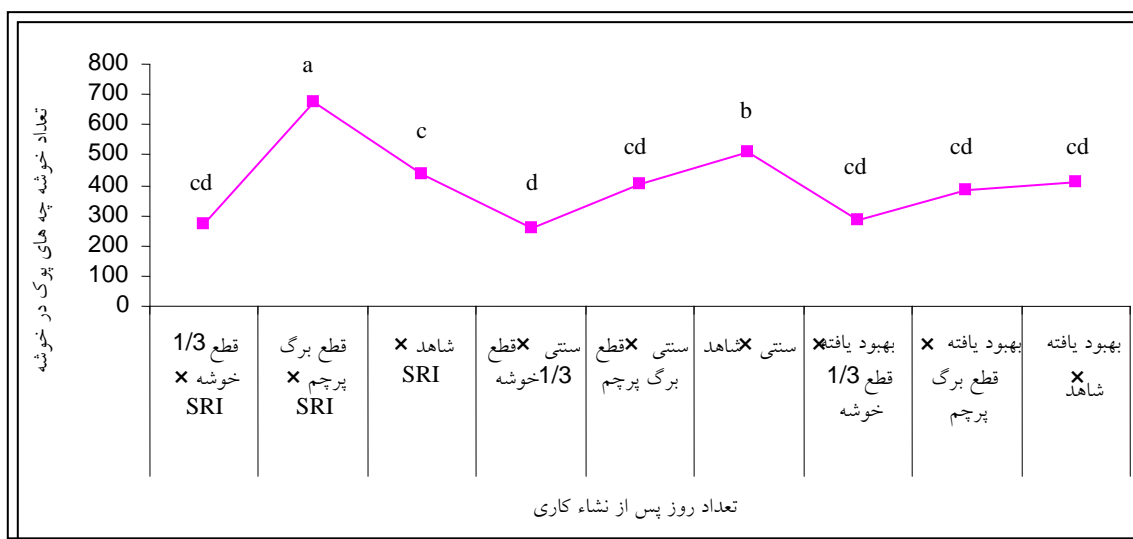
جدول ۳: مقایسات میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه در سیستم‌های زراعی و روابط منبع و مخزن در برنج رقم فجر

تیمارها	تعداد خوشه در مترمربع	تعداد کل خوشه چه در خوشه	درصد خوشه های پر شده	تعداد خوشه چه پوک در خوشه	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (g/m ²)
سیستم های مختلف زراعی						
کشت SRI	۲۵۵/۷۵ C	۹۸/۳a	۵۶/۵a	۴۶/۰۵ a	۲/۴۶a	۶۵۴/۲ c
کشت سنتی	۳۳۱/۴۱ b	۹۱/۳a	۵۷/۶a	۳۹/۰ ab	۲/۲۴a	۷۱۳/۹ b
بهبود یافته	۳۷۴/۷۲ a	۹۱/۸a	۶۰/۶a	۳۵/۹ b	۲/۳۳a	۸۷۳/۹ a
روابط منبع و مخزن						
قطع یک سوم خوشه	۳۰۳/۶۲a	۶۸/۹ b	۶۲/۲ a	۲۷/۲ b	۲/۳۵ a	۶۶۳/۹ b
قطع برگ پرچم	۳۲۶/۰a	۱۰۲/۳ a	۵۵/۶ b	۴۸/۶ a	۲/۳۱ a	۷۱۸/۲ b
شاهد	۳۳۲/۲۵a	۱۱۰/۲ a	۵۷/۰ b	۴۵/۰ a	۲/۳۷ a	۸۵۹/۹ a

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترکند از نظر آماری تفاوت معنی داری ندارند

تعداد خوشه چه های پوک در خوشه

تعداد خوشه چه های پوک در خوشه از نظر آماری تحت تاثیر روابط منبع و مخزن در سطح احتمال ۱ درصد و تحت اثر ساده سیستم های مختلف زراعی و اثر متقابل سیستم های مختلف زراعی x روابط منبع و مخزن در سطح احتمال ۵٪ قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین تعداد خوشه های پوک در خوشه تحت اثر متقابل دو عاملی برای کشت SRI با قطع برگ پرچم (۶۷/۳ خوشه چه) بدست آمد و کمترین تعداد خوشه چه پوک در خوشه در کشت سنتی با قطع ۱/۳ خوشه (۲۵/۸ خوشه چه) حاصل گردید (شکل ۳). دانه برنج توسط گلوم های داخلی و خارجی به صورت محکم محاصره شده و حتی در صورت وجود مواد پرورده اضافی به وزن آن افزوده نخواهد شد، لذا مواد اضافی به سمت خوشه چه های پر نشده انتقال می یابد و در نهایت تعداد خوشه چه های پر شده را تحت تاثیر قرار می دهد (۱۰). ارادتمند اصلی و باهر (۱۳۸۶) بیان کردند که برگ پرچم در پرکردن خوشه چه ها مؤثر بود و چون نزدیکترین منبع فتوسنتزی در مقایسه با دیگر برگ ها به خوشه می باشد لذا موجب کاهش خوشه چه های پوک در هر خوشه می شود.



شکل ۳- اثرات متقابل سیستم های مختلف زراعی و روابط منبع و مخزن بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه برنج رقم فجر

وزن صد دانه

همان طوری که در جدول ۲ مشاهده می شود، وزن صد دانه از نظر آماری تحت تأثیر سیستم های مختلف زراعی، روابط منبع و مخزن و اثرات متقابل آنها قرار نگرفت. ژولی باریسون (۲۰۰۳) دریافت که در کشت SRI استفاده از کمپوست و منابع کودهای آلی به خاطر در اختیار گذاشتن مداوم عناصر غذایی بویژه در طول پرشدن دانه برنج همراه با افزایش حجم ریشه و جذب بیشتر مواد غذایی خاک سبب افزایش وزن دانه می شود در حالیکه مبصر و همکاران (۱۳۸۴) نشان دادند که در اختیار قرار دادن نیتروژن در مرحله پرشدن دانه در کشت سنتی برنج سبب افزایش وزن هزار دانه نمی شود. بیشترین وزن هزار دانه در کشت بهبود یافته برنج مربوط به سنین نشاء پایین تر می باشد در حالی که تراکم کاشت تأثیری بر وزن هزار دانه ندارد.

عملکرد دانه

عملکرد دانه از نظر آماری تحت تأثیر سیستم های مختلف زراعی و روابط منبع و مخزن قرار گرفته و در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه (۸۷۳/۹ گرم در مترمربع) در سیستم های مختلف زراعی برای کشت بهبود یافته حاصل گردید و نسبت به سیستم کشت SRI و کشت سنتی به ترتیب با نسبت ۱۸/۳٪ و ۲۵/۱٪ افزایش معنی داری داشت، به عبارتی کمترین عملکرد دانه تحت کشت SRI حاصل گردید که برابر ۶۵۴/۲ گرم در مترمربع بود (جدول ۳). مصرف بهینه کود نیتروژن در مراحل ابتداء نشاء کاری، ظهور خوشه آغازین و خوشه دهی کامل در کشت بهبود یافته موجب افزایش عملکرد دانه برنج گردید (۴).

مبصر و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که در تراکم های بالای کشت در سیستم بهبود یافته هرچند بر تعداد کل پنجه و پنجه مؤثر در کپه را کاهش داد ولی بخاطر افزایش تعداد خوشه در واحد سطح میزان عملکرد

دانه افزایش داد. استفاده از نشاءهای باسن ۳۳ روزه در مقایسه بانشاءهای بسیار جوان و مسن تر بخاطر افزایش تعداد کل پنجه و پنجه بارور در کپه و تعداد خوشه بیشتر در واحد سطح موجب افزایش عملکرد دانه در کشت بهبود یافته می شود (۲). بر اساس نتایج دیگر محققین در سیستم SRI به خاطر اثرات افزایشی و توأم آبیاری متناوب، استفاده از نشاءهای جوان، کاشت یک نشاء در کپه با فواصل بیشتر و الگوی کشت مربعی کوددهی با استفاده از منابع آلی عملکرد برنج افزایش می یابد (۱۷ و ۱۹). تحقیقات ژولی بریسون (۲۰۰۳) نشان داد که استفاده از کمپوست و آبیاری متناوب تحت سیستم SRI با افزایش عملکرد دانه نسبت به سیستم کشت سنتی گردید این افزایش عملکرد بخاطر افزایش تعداد دانه و خوشه در متر مربع بوده است. امیری و همکاران (۱۳۸۷) گزارش دادند که عملکرد برنج در روش SRI حدود ۱/۷ تن بیشتر از روش کشت سنتی بوده است.

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود، حداکثر عملکرد دانه تحت روابط بین منبع و مخزن برای تیمار شاهد حاصل گردید که برابر ۸۵۹/۹ گرم در مترمربع بود. میزان عملکرد دانه با قطع برگ پرچم نسبت به شاهد حدود ۱۶/۴٪ کاهش معنی داری داشت و عملکرد دانه با قطع ۱/۳ خوشه در مقایسه با شاهد به نسبت ۲۲/۷٪ کاهش داشته است. ارادتمند اصلی و باهر (۱۳۸۶) بیان کردند که عملکرد دانه با حذف برگ پرچم بطور متوسط ۱۲٪ کاهش پیدا کرد. این کاهش دانه نقش مهم برگ پرچم در تأمین مواد ذخیره ای دانه ها را نشان می دهد. این مقدار کاهش در شرایطی اتفاق افتاده که تأمین آسیمیلات بیشتر از منابع ثانویه، بویژه میانگره، برگ پرچم و برگهای زیرین آن، تا حدودی عدم حضور برگ پرچم را جبران کرده است به عبارت دیگر سهم برگ پرچم احتمالاً به مراتب بیشتر از ۱۲٪ بود (۷).

منابع

- ۱- ارادتمند اصلی، د. و ن، باهر. ۱۳۸۶. بررسی عوامل فیزیولوژیکی محدود کننده عملکرد از طریق تغییر در روابط منبع و مخزن برنج. فصلنامه علمی - پژوهشی دانش کشاورزی ایران، جلد ۲ شماره ۲. صفحه ۹۷-۱۰۹.
- ۲- افضل کله بنی، س. ۱۳۸۶. بررسی اثرات آرایش کاشت و سن نشاء بر صفحات زراعی برنج رقم طارم هاشمی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. ۸۵ صفحه.
- ۳- امیری لاریجانی، ب. ی، رمضان پور. م، کارگران. ع، شکری، و س، ج، حسینی. ۱۳۸۷. تکنولوژی افزایش عملکرد برنج و کاهش هزینه تولید در قالب سیستم نوین مدیریت کشت. همایش ملی و به زراعی و به نژادی برنج. دانشگاه آزاد اسلامی قائمشهر.
- ۴- مبصر، ح، ر، ق، نور محمدی، فلاح، و، م، درویش، ف. ا، و، ا، مجیدی. ۱۳۸۴. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه ی برنج رقم طارم هاشمی، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی.

5- Alagesan, V. and Budhar, M. N. 2009. System of rice intensification: exploring the level of adoption and problems of discontinuance. Regional research station, Tamil nadu agricultural. IRRN 2009.

6- Cock, S. H. and Yoshida, S. 1973. Changing sink – source relations in rice (*Oryza Sativa* L.). Soil. Plant Nutr. 19:229-234.

- 7- **Das, N. R. and Mukherjee, N. 1989.** Effect of seedling and leaf removal on rice grain and straw. I. R.R.I. News letter. 14:1-29.
- 8- **Fukushima, M. T., Napa, A. H. I. and Psunova, K. 1985.** Effect of os defoliation – on the foto syn thetic parameter and yield components under flooded a drought condition in rice varities. Japons journal of breeding. 335: 222 – 300.
- 9- **Joelbarison, A. 2003.** Nutrient-use efficiency and nutrient use uptake in conventional and intensive (SRI) rice cultivation systems in Madagascar. Master is thesis.Department of Crop and Soil Sciences.Cornell University, Ithaca, NY.YVV.
- 10- **Mat sushima, S. 1957.** Rice. Crop Physiology. Cam brig univer sity press. United king dom. p. 37-99.
- 11- **Menete, M. Z. L., Van, H. M., Brito, R. M. L., Degloria, S. D. and Famba, S. 2008.** Evaluation of system of rice intensification (SRI) component practices and their synergies on salt-affected soils. Department of crop and soil sciences, 1005 bradfield, Cornell University, IthacaNY.14853, USA.
- 12- **Murty, P. S. and Muty, K. S. 1981.** Effectes of low light at thesis spikelet sterility in rice. Cur. Sci. 5:420 – 452.
- 13- **Nisson, R. 2004.** Organic processing tomato production. Agfact .H803060. First edition.
- 14- **Panap. 2007.** The system of rice intensification (SRI): An efficient, economical and ecologically-friendly way to increase productivity.pesticide action Network Asia and pacific.
- 15- **Styger, E. 2009.** System of rice intensification (SRI) –communey – based evaluation in Goundam and dire ciroles, Timbuktu, Mail, 2008/2009.
- 16- **Stoop, W. A. and Kassam, A. H. 2006.** The “System of rice intensification (SRI)”: implication for agronomic research .published in: Tropical Agriculture Association Newsletter.
- 17- **Stoop, W. A. 2005.** The system of rice intensification (SRI): Results from exploratory field research in Ivory Coast – research needs and prospects for adaptation to divers production system of resource-poor farmers.WARDA.
- 18- **Uphoff, N. 2005.** Features of the system of rice intensification (SRI) apart from increases in yield.Cornell International Institute for food, agriculture and devolpment.
- 19- **Uphoff, N. 2006.** Increasing water saving while raising rice yields with the system of rice intensification (SRI). 2, international rice congress, new dehli, October 9-13, panel on water productivity and reuse .33 pages.
- 20- **Venkateswarlu, B. 1976.** Source sink interrelationships in low land rice. Plant and soil.44:575_586.
- 21- **Venkateswarlu, B. and Visperas, R. M.1987.** Solar radiation and rice Productivity.IRRI ReSearch Paper series.129.
- 22- **Vergara, B. S., Enkateswarler, B. V., Janoria, M., kim, J. and Visperas, R. M. 1988.** Rationale for a low littering rice plant type with high density grains. In ternational Rice Research Inst.Los Banos, Languna. Phillippines .15(1):33-40.
- 23- **Wel, M. L. and Liu, D. J. 1986.** The influence of partical leaf removal and planting density on the yield of rice plant differing in grain weight.J.of Agri.Res.of China.35:413_423.