مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد برنج در دو نظام کشت بوم‌شناختی (SRI)و رایج

سیدیوسف موسوی طغانی[۱*]، مهری صفاری[۲] و امید منعمی[۳]

دانش‌آموخته دکتری آگرواکولوژی و کارشناس آموزشی گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری[۱]

دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان[۲]

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت[۳]

*. پست الکترونیک نویسنده مسئول: Symousawi@sanru.ac.ir

چکیده

یکی از گزینه¬های پیش¬روی بشـــردررفع چالش¬های کشـــاورزی رایج،به کارگیری مجموعه¬ای ازاصـــول تحت عنوان "شیوه¬های فشرده‌سازی بوم¬شناختی " است. این آزمایش جهت مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد شیوه‌های رایج و بوم‌شناختی (SRI) در ا ستان مازندران، شهر ستان امیرکلا در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل غرقاب دائم، فا صله بوته ۲۰×۲۰ سانتی‌متر و تعداد ۳ تا ۴ بوته در هر کپه برای شـیوه رایج و آبیاری متناوب، فاصـله بوته ۳۰×۳۰ سـانتی‌متر و تعداد دو بوته در هر کپه به عنوان شـیوه بوم‌شـناختی مقایسـه شـدند. با توجه به نتایج حاصـل از آزمون t کلیه صـفات مورد بررسـی اعم از عملکرد و اجزای عملکرد اختلاف معنی‌دار داشـتند. مقایسـه میانگین تعداد پنجه و ارتفاع بوته در دو شـیوه رایج و بوم‌شـناختی نشـان از برتری این صـفات در شـیوه بوم‌شـناختی نسـبت به رایج داشـت. ارزیابی میانگین عملکرد بیولوژیک شـیوه‌های رایج و بوم‌شـناختی حکایت از برتری عملکردی نظام بوم‌شـناختی (۱۱۹۲۴کیلوگرم در هکتار) نسـبت به نظام رایج (۶۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) داشـت. همچنین، مقایسـه میانگین عملکرد اقتصادی در دو تیمار بوم‌شناختی و رایج نشان داد که عملکرد اقتصادی تحت نظام بوم‌شناختی (۵۳۹۰/۸ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از شیوه رایج (۲۵۱۸/۱ کیلوگرم در هکتار) بود. با توجه به برتری کلیه اجزای عملکرد و عملکرد نظام بوم‌شناختی نسبت به رایج، تیمارهای مورد استفاده در نظام بوم‌شناختی قابل توصیه به کشاورزان خواهد بود.

کلید واژه‌ها: آبیاری غرقابی، آبیاری متناوب، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، شالیزار،

مقدمه

باتوجه به ســیرصــعودی افزایش جمعیت و افزایش نیاز به غذا (ندیری وهمکاران، ۲۰۱۷)، افزایش تولید ضــرورتی انکارناپذیر محسوب می‌شود. شواهد نشان می‌دهد که به ازای هر یک درجه سانتی‌گراد افزایش میانگین دما، حدود ۷ درصد کاهش عملکرد در برنج رخ می‌دهد که براین اســاس تا ســال ۲۰۵۰ کاهش عملکرد برنج در اثر تغییر اقلیم حدود ۱۲ تا ۱۴ درصــد خواهد بود (موسوی، ۱۳۹۳). در راستای حل این معضل یکی از گزینه‌های پیش‌روی بشر، استفاده از دانش فنی تحت عنوان "شیوه‌های

فشرده سازی بوم شناختی" است (موسوی و همکاران، ۲۰۱۴؛ استایگر و همکاران، ۲۰۱۱). این اصول در کشت برنج، موسوم به "نظام کشت فشرده بوم‌شناختی برنج (System of rice intensification :SRI)" می‌باشد.

یافته¬های تحقیقاتی متعددی حاکی ازمزایای روش بوم‌شناختی در مقایسه با روش‌های رایج موجود است (موسوی و همکاران، ۲۰۱۴؛ استایگر و همکاران، ۲۰۱۱). دراین میان آبیاری متناوب، با توجه به کمبود روزافزون آب در ایران و جهان، از جایگاه ویژه¬ای برخوردار است. به عبارت دیگر نظام فشرده بوم شناختی الگویی است که مبتنی بر آن به طور همزمان زمینه برای کاهش نیاز آبی و افزایش عملکرد محصول فراهم می‌شود (ندیری و همکاران، ۲۰۱۷؛ ندیری و همکاران، ۲۰۱۲).افزایش ماده خشک گیاهی و در نهایت افزایش عملکرد دانه در ارقام برنج در تراکم مناسب بوته به دست می‌آید (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). ضمن این که تعداد بوته در واحد سطح خاک حاصلخیز باید بیشتر ازخاک ضعیف در نظرگرفته شود (مبصر و همکاران، ۱۳۸۸).
دراین تحقیق اثرات نظام‌های آبیاری، فاصله و تعداد بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج در دو نظام بوم‌شناختی و رایج مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه کشاورز واقع در شهرستان بابل، شهر امیر کلا روستای فولادکلا در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی، انجام گرفت. آزمایش جهت مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد دو شیوه رایج و بوم‌شناختی (SRI) در استان مازندران، شهرستان امیرکلا انجام شد. ترکیب تیماری شامل غرقاب دائم، فاصله ۲۰×۲۰ سانتی‌متر کپه‌ها و تعداد ۳ تا ۴ بوته در هر کپه برای شیوه رایج و آبیاری متناوب، فاصله بوته ۳۰×۳۰ سانتی‌متر و تعداد دو بوته در هر کپهبه عنوان شیوه بوم‌شناختی در سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفت. در شیوه غرقاب ارتفاع آب به طور دائم در حد ۵ سانتی‌متر حفظ شد در حالی که در روش متناوب، آبیاری کرت‌ها تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر هنگام ظهور ترک‌های مویی در خاک انجام شد. سایر عملیات کاشت و داشت بر اساس دستورالعمل انجام شد. نمونه‌برداری برای اجزای عملکرد شامل ارتفاع بوته و تعداد پنجه از ۱۰ بوته هر کرت بود و عملکرد بیولوژیک و اقتصادی به صورت برداشت یک مترمربع از هر کرت، مشخص گردید. برای تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار SAS9.1 و جهت رسم نمودار از برنامه Excel2007 استفاده شد.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج حاصل از آزمون tکلیه صفات مورد بررسی اعم از عملکرد بیولوژیک و اقتصادی و اجزای عملکرد شامل تعداد پنجه و ارتفاع بوته دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد بودند (جدول ۱).

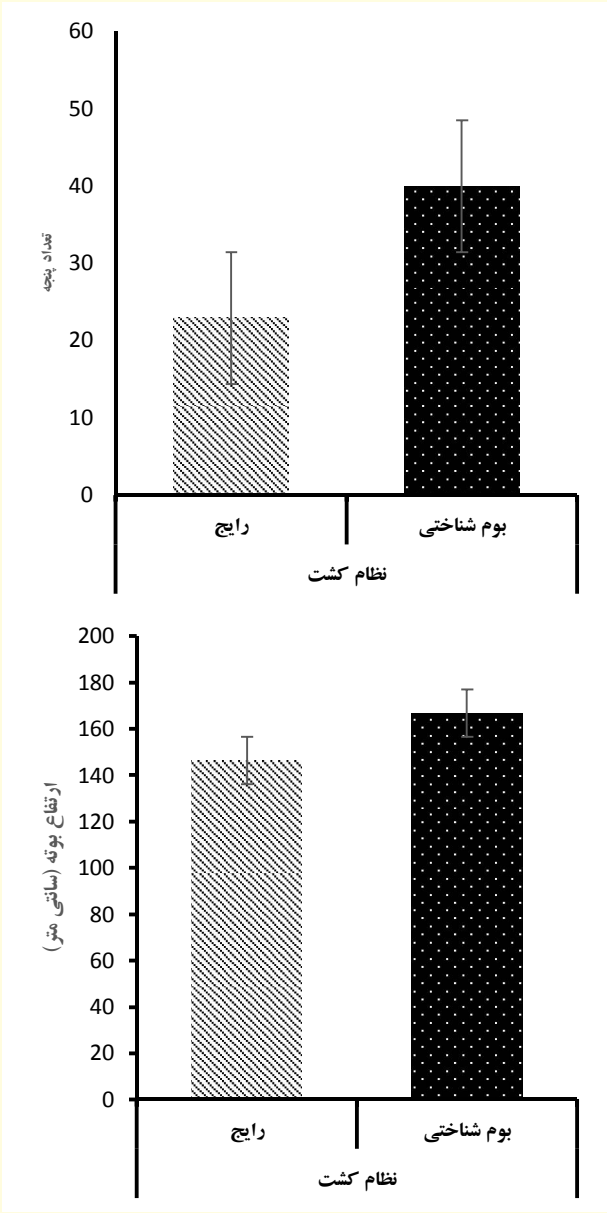
جدول ۱. نتایج آزمون t عملکرد و اجزای عملکرد در دو نظام کشت رایج و بوم‌شناختی

آزمون t	تعداد پنجه	ارتفاع گیاه (cm)	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	عملکرد اقتصادی(Kg/ha)
مقدار t	۲۱/۹۷**	۱۲/۲۲**	۳۲/۵۷**	۲۶/۶۷**
خطای استاندارد	۰/۵۲۹۲	۰/۴۹۱۰	۱۷۴/۶۳	۲۶/۵۵۶

**. به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است.

مقایسه میانگین تعداد پنجه در دو شیوه رایج و بوم شناختی نشان از برتری تعداد پنجه در شیوه بوم شناختی (۳۹/۹) نسبت به رایج (۲۲/۹) داشت (شکل ۱). یافته‌های ندیری و همکاران (۲۰۱۷) حکایت از بیشتر بودن تعداد پنجه در عملیات بوم شناختی نسبت به رایج داشت. همچنین بررسی اثر تیمار فاصله بر روی تعداد پنجه نشان داد که با افزایش فاصله کاشت، تعداد پنجه‌ها سیر صعودی داشته است. نکته این که شرایط مطلوب تشکیل تعداد بیشتر پنجه‌های مؤثر نیز زمینه را برای افزایش تعداد پنجه‌های بارور فراهم می‌کند (علی و اظهار، ۲۰۱۷). نتایج حاصل از بررسی مقایسه‌ای فواصل مختلف بوته‌ها حاکی از برتری تعداد پنجه در فاصله ۳۰×۳۰ (۳۱/۳ پنجه) نسبت به ۲۰×۲۰ (۲۱/۳ پنجه) سانتی‌متر بود (روبن و همکاران، ۲۰۱۶). با کاهش رقابت بین بوته‌ای، سهم هر بوته از عوامل محیطی (نور و مواد غذایی) بیشتر شده و فرصت برای تولید تعداد پنجه بیشتری بوجود می‌آید.

مقایسه میانگین ارتفاع بوته در دو نظام کشت حاکی از بیشتر بودن ارتفاع بوته در نظام بوم‌شناختی (۱۶۶/۷ سانتی‌متر) نسبت به رایج (۱۴۶/۳ سانتی‌متر) بود (شکل ۱). یافته‌ها نشان می‌دهد که همگام با افزایش فاصله از ۲۰ به ۳۰ سانتی‌متر ارتفاع بوته کاهش یافت (سمپات و همکاران، ۲۰۱۷). یافته‌های علی و اظهار (۲۰۱۷) حکایت از بیشتر بودن ارتفاع بوته برنج در نظام بوم‌شناختی نسبت به رایج دارد. این نتیجه می‌تواند به واسطه فراهم شدن فضای مناسب برای جذب نور باشد (دوبرمن، ۲۰۰۴؛ اوپوف، ۲۰۰۵). ضمن این که با افزایش فاصله رقابت بین بوته‌ای کم شده، گیاه پنجه بیشتری تولید می‌کند.

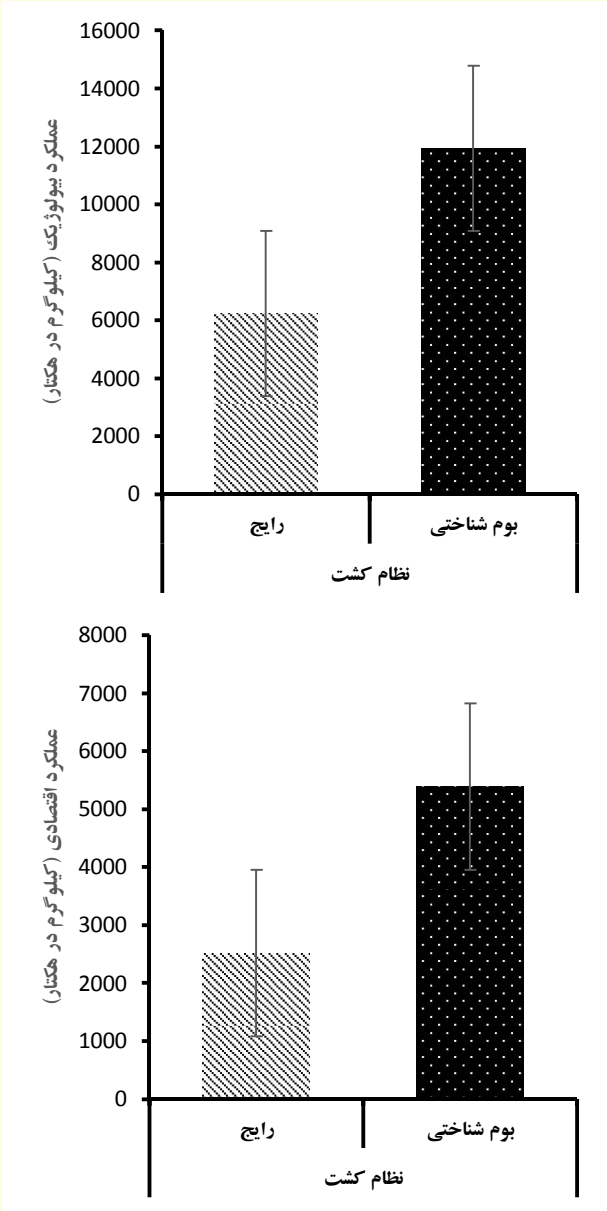


شکل ۱. مقایسه میانگین تعداد پنجه و ارتفاع بوته در دو نظام کشت رایج و بوم‌شناختی

مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک شیوه‌های رایج و بوم‌شناختی حکایت از برتری عملکردی نظام بوم‌شناختی (۱۱۹۲۴کیلوگرم در هکتار) نسبت به نظام رایج (۶۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) داشت (شکل ۲).با توجه به برتری صفات تعداد پنجه و ارتفاع بوته که از اجزای عملکرد بیولوژیک محسوب می شوند و این که شرایط مطلوب تشکیل تعداد بیشتر پنجه‌های مؤثر نیز زمینه را برای افزایش تعداد پنجه‌های بارور فراهم می‌کند. ضمن این که فاصله بیشتر در نظام بوم‌شناختی بهبود رشد و نمو و ساخت مواد پرورده را نیز در پی خواهد داشت، بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک بدیهی خواهد بود. برخی شواهد نیز نشان از برتری عملکرد کاه در نظام بوم‌شناختی نسبت به رایج (علی و اظهار، ۲۰۱۷) دارند. البته مقایسه زیست‌توده در مراحل مختلف رشد برنج به ویژه مرحله

رسیدگی نشان از برتری فاصله‌های ۱۵×۱۵ و ۲۵×۲۵ سانتی‌متر نسبت به ۳۰×۳۰ و ۳۵×۳۵ سانتی‌متر داشت (روبن و همکاران، ۲۰۱۶).

مقایسه میانگین عملکرد اقتصادی دو تیمار بوم‌شناختی و رایج نشان داد که عملکرد اقتصادی تحت نظام بوم‌شناختی (۵۳۹۰/۸ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از شیوه رایج (۲۵۱۸/۱ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۲).



شکل ۲. مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک و اقتصادی در دو نظام کشت رایج و بوم‌شناختی

افزایش ارتفاع و تعداد پنجه بوته برنج در نظام بوم شناختی ارتقای سطح فتو سنتزی و بهبود کارایی فتو سنتز گیاه را موجب می شود که نتیجه آن تجمع بیشتر ماده خشک خواهد بود (علی و اظهار، ۲۰۱۷). شیوه‌های فشرده بوم‌شناختی به واسطه تقویت رشد بوته‌های دارای توان تولید پنجه بیشتر عملکرد را افزایش می‌دهند. ضمن این که مصرف آب (اوپوف، ۲۰۱۶؛ ندیری و همکاران، ۲۰۱۲) و بذر در این نظام‌ها در حد قابل توجهی کمتر می‌شود (اوپوف، ۲۰۱۶).یافته‌ها نشان داد افزایش تعداد بوته در هر کپه از یک به سه منجر به کاهش عملکرد دانه و کاه گردید (علی و اظهار، ۲۰۱۷). شواهد حاکی از بیشتر بودن عملکرد اقتصادی نظام بوم‌شناختی نسبت به رایج بود (علی و اظهار، ۲۰۱۷؛ ندیری و همکاران، ۲۰۱۷؛ ندیری و همکاران، ۲۰۱۲). ضمن این که حاکی از صرفه‌جویی در مصرف آب در شیوه بوم‌شناختی (آبیاری متناوب) نیز بود (ندیری و همکاران، ۲۰۱۷؛ ندیری و همکاران، ۲۰۱۲). بررسی مقایسه‌ای فواصل مختلف بوته‌ها حاکی از برتری عملکرد دانه در فاصله ۳۰×۳۰ (۶/۷۸ تن در هکتار) نسبت به ۲۰×۲۰ (۵/۱۳ تن در هکتار) سانتی‌متر بود (روبن و همکاران، ۲۰۱۶).

شیوه بوم شناختی به واسطه بهبود شرایط رشد (افزایش فاصله کپه‌ها، کاهش تعداد بوته در هر کپه و تهویه محیط ریشه)، زمینه را برای استفاده بهینه از منابع موجود در محیط و همچنین تشکیل تعداد بیشتر پنجه‌های مؤثر و به دنبال آن تعداد پنجه‌های بارور نیز فراهم می‌کند. ضمن این که فاصله بیشتر در نظام بوم‌شناختی بهبود رشد و نمو و ساخت مواد پرورده را نیز در پی خواهد داشت. با توجه به برتری کلیه اجزای عملکرد و در پی آن عملکرد اقتصادی در نظام بوم شناختی نسبت به نظام رایج، تیمارهای مورد استفاده در نظام بوم‌شناختی (آبیاری متناوب، فاصله مربعی ۳۰ سانتی‌متر و تعداد دو بوته در هر کپه) قابل توصیه به کشاورزان خواهد بود.

منابع

-محمدی، ص.، حبیبی، د.، پاک‌نژاد، ف.، محدثی، ع. و بخشی‌پور، س. ۱۳۸۹. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج با استفاده از ماشین نشاکار. مجله زراعت و اصلاح نباتات، ۶(۴): ص ۴۹-۵۹.

-مبصر، ح. ر.، محسنی‌دلارستاقی، م.، خورگامی، ع. و ضرغامی، ر. ۱۳۸۸. بررسی روند تغییرات صفات فنولوژیکی، مرفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های برنج (*Oryza sativa* L.) به تراکم‌های مختلف کاشت. فصلنامه کشاورزی پویا، ۶(۱): ص ۶۵-۷۳.

-موسوی طغانی، س.ی. ۱۳۹۳. مقایسه تنوع زیستی بوم‌نظام‌های برنج تحت مدیریت‌های مختلف. رساله دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد،

-موسوی طغانی، س.ی.، فرهمندفر، ا.، یوسف‌تبار، س.، میری، م.، عنایتی، ف. و ز. عبداله‌زادگان. ۲۰۱۴. مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد برنج در نظام‌های فشرده بوم‌شناختی و رایج برنج از منظر سن گیاهچه و تعداد بوته. کنفرانس بین‌المللی مهندسی، هنر، مدیریت و محیط‌زیست، ۱۱ و ۱۲ دسامبر، شیچن، لهستان.

Ali, Md. N. and Izhar T. 2017. Performance of SRI principles on growth, yield and profitability of rice (Oryza sativa L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(5): 1355-1358.

Ndiiri, J. A., Uphoff, N., Mati, B. M., Home, P. G. and Odongo, B. 2017. Comparison of yields of paddy rice under system of rice intensification in Mwea, Kenya. American Journal of Plant Biology, 2(2): 49-60.

Ndiiri, J.A., Mati, B.M., Home, P.G., Odongo, B. and Uphoff, N. 2012. Comparison of water savings of paddy rice under system of rice intensification (SRI) growing rice in MWEA, Kenya. International Journal of Current Research and Review (IJCRR), 4(6): 63-73.

Reuben, P., Kahimba, F.C., Katambara, Z., Mahoo, H.F., Mbungu, W., Mhenga, F., Nyarubamba, A. and Maugo, M. 2016. Optimizing plant spacing under the systems of rice intensification (SRI). Agricultural Sciences, 7: 270-278.

Styger, E., Aboubacrine, G. Attaher, M. A., and Uphoff, N. 2011. The system of rice intensification as a sustainable agricultural innovation: introducing, adapting and scaling up a system of rice intensificaion practices in the Timbuktu region of Mali. Int. J. of Agri. Sustainability, 9(1): 67-75.

Comparison of rice yield and its components on ecological (SRI) and conventional system

Seyyed Yousef Mousawi Toghani[1], Mehri Saffari[2] and Omid Monemi[3]

[1] Graduated PhD of Agroecology, Education member of Agronomy Department, Faculty of Agronomy Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

[2] Associate Prof. Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman

[3] Graduated MSc. of Agronomy

Corresponding Author: Symousawi@sanru.ac.ir*

Abstract

One of the human options for addressing conventional agricultural challenges is the use of a set of principles called "ecological intensification techniques". This experiment was conducted to compare yield and yield components of common and ecological (SRI) methods three replicates in Mazandaran province, Amirkola city. The treatments include permanent flooding, plant spacing of 20 × 20 cm and number of 3 to 4 plants per hill for conventional practice and intermittent irrigation, plant spacing 30 × 30 cm and number of two plants per hill as an ecological method were compared. According to the results of t-test, all of the traits comprise yield and yield components had significant differences. Comparison of the mean number of tillers and plant height in both common and ecological approaches indicated that these traits were superior to the ecological method than the conventional ones. The mean evaluation of the biological yield for conventional and ecological practices showed that the ecological system had a superior performance (11924 $kg.ha^{-1}$) than the current system (6225 $kg.ha^{-1}$). Also, the comparison of the average economic yield in two ecological and conventional treatments exhibited that economic performance under the ecological system (5390.8 $kg.ha^{-1}$) was more than the current (2518.1 $kg.ha^{-1}$) method. With regard to the superiority of all the components of yield and performance of the ecological system than the current, the treatments used in the ecological system will be recommendable to farmers.

Key words: Continuous flooding, intermittent flooding, paddy field, plant height, tiller number