مقایسه سامانه‌های زراعی برنج از نظر عملکرد شلتوک و برخی ویژگی‌های خاک در سه منطقه استان مازندران

رحمان عرفانی[۱]، همت‌اله پیردشتی[۲]، رحمت عباسی[۲]، محمدزمان نوری[۱]

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۲- عضو هیأت علمی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری
r_erfani2002@yahoo.com

چکیده

با توجه به اثر مخرب زیست‌محیطی کشاورزی متداول روز به روز بر اهمیت توجه به کشاورزی جایگزین افزوده می‌شود. لذا جهت مقایسه سه سامانه متداول، کم‌نهاده و ارگانیک از نظر عملکرد و ویژگی‌های کیفی خاک شالیزار، آزمایشی طی سال‌های ۱۳۹۴ و
۱۳۹۵ در سه منطقه استان مازندران (آمل، بابل و فریدونکنار) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد شلتوک در منطقه فریدون‌کنار و در کشت کم‌نهاده به دست آمد که در مقایسه با دو سامانه متداول و ارگانیک به‌ترتیب ۴/۷۳ و ۲۹/۹۳ و ۲/۸ و ۲۹/۱۲ درصد بیشتر بود. همچنین سامانه‌های مختلف زراعی بر خصوصیات کیفی خاک تأثیر معنی‌داری داشتند به‌طوری‌که اسیدیته خاک در کشت ارگانیک با کاهش ۲/۵۷ درصدی از ۷/۳۹ در سال اول به ۷/۲۰ در سال دوم رسید اما در دو سامانه کم نهاده و متداول به‌ترتیب افزایش ۰/۹۲ و ۱/۱۵ درصدی را در سال دوم به همراه داشت. حداکثر درصد کربن آلی با ۲/۲۵ درصد به کشت ارگانیک در سال دوم و پایین‌ترین مقدار آن به کشت متداول با ۱/۶۷ درصد اختصاص یافت. میزان نیتروژن کل در سامانه زراعی متداول از ۰/۲۱ درصد در سال اول به ۰/۱۸ درصد در سال دوم رسید که کاهش ۱۴/۲۸ درصدی را نشان داد. همچنین، این میزان در سامانه کم‌نهاده در سال دوم با کاهش پنج درصدی همراه بود در حالی‌که در کشت ارگانیک این میزان با پنج درصد افزایش از ۰/۱۹ به ۰/۲۰ درصد در سال دوم رسید. در مجموع، بیشترین اختلاف عملکرد بین دو سامانه کشت کم نهاده و ارگانیک با سامانه متداول به‌ترتیب ۲۲۸/۱۷ کیلوگرم در هکتار به منطقه آمل و ۱۲۵۴/۵۰ کیلوگرم در هکتار به منطقه فریدونکنار اختصاص یافت که این خلاء در کشت کم‌نهاده در منطقه فریدون‌کنار مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: ارگانیک، اسیدیته خاک، برنج، عملکرد شلتوک، متداول.

مقدمه

از آنجایی‌که کشت برنج در ایران بیشتر به‌صورت سنتی است، به‌علت عدم درک صحیح از نیازمندی‌های آن، این روش کشت همواره با چالش‌های فراوانی روبه رو است (حسینی و علائی‌بخش، ۱۳۹۴). با توجه به اثر مخرب زیست‌محیطی کشاورزی متداول که ناشی از مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی است، روز به روز بر اهمیت توجه به کشاورزی جایگزین افزوده می‌شود. یکی از ارکان کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی در بوم‌نظام های زراعی با هدف حذف کاربرد کودهای شیمیایی است

(رسنیانا و همکاران، ۲۰۱۰). هرچند استفاده از کودهای معدنی ظاهرا سریعترین راه برای تأمین عناصر غذایی خاک به شمار می-رود، لیکن هزینه زیاد مصرف اینگونه کودها، همراه با آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از آن نگران کننده است (شارما، ۲۰۰۲)

مرور جامع بر روی بیش از ۱۰۰ تحقیق برای مقایسه کشاورزی ارگانیک و متداول نشان داد که عملکرد ارگانیک بیشتر از میزانی است که قبلا تصور می‌شده است (قریب و همکاران، ۲۰۱۶). تحقیقات انجام شده در دانشگاه کالیفرنیا نیز نشان داد که اجرای عملیات خاص در مزرعه ارگانیک باعث کم شدن فاصله بین تولید در دو روش می‌گردد (تزلیواکیز و همکاران، ۲۰۰۵). چرا که درکنار تأثیر محیطی کشاورزی صنعتی قابلیت کودهای شیمیایی برای افزایش محصول در حال کاهش است (اسریواستاوا و همکاران، ۲۰۰۹). به همین منظور، مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر سه سامانه زراعی ارگانیک، کم نهاده و متداول بر ویژگی‌های کیفی خاک و عملکرد رقم طارم هاشمی در سه منطقه مختلف در استان مازندران اجرا شد.

مواد و روش‌ها:

در مطالعه حاضر سه سامانه زراعی شامل کشت ارگانیک، کم نهاده و متداول برای کشت رقم طارم هاشمی طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در سه منطقه از استان مازندران مورد مقایسه قرار گرفتند. جهت اجرای آزمایش، سه شهرستان آمل، بابل و فریدونکنار که از مناطق عمده شالیزاری استان مازندران هستند انتخاب گردیدند. برای سامانه‌های ارگانیک، کم نهاده و متداول به ترتیب، سه، چهار و هفت مزرعه در این شهرها انتخاب شد. مزارع انتخابی حداقل طی سه سال گذشته از همان سیستم زراعی مشابه استفاده کرده بودند. در کشت ارگانیک، از کود مرغی و کودهای زیستی شامل: ازتوباکتر و بارور۲ و جهت مبارزه با آفات و بیماری‌ها از زنبور تریکوگراما، فرمون‌های جنسی، قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های زیستی استفاده شد. همچنین وجین علف‌های هرز در کشت ارگانیک به‌صورت دستی انجام شد. در کشت کم نهاده، نهاده‌های خارجی تولید مانند کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها در مقایسه با کشت متداول به حداقل رسانده شد. در هر سامانه زراعی و هر منطقه، عملکرد شلتوک رقم طارم هاشمی از سطح پنج مترمربع در سه تکرار اندازه‌گیری شد. همچنین جهت اندازه‌گیری صفات کیفی خاک مناطق مختلف در هر سامانه، از ده نقطه بطور جداگانه نمونه‌برداری از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری به عمل آمد و نیتروژن خاک توسط روش کجلدال محاسبه شد. داده‌ها توسط نرم افزار Excel پردازش و پس از انجام آزمون بارتلت جهت آزمون یکنواختی واریانس‌ها، تجزیه مرکب با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. میانگین داده‌های آزمایش نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

براساس تجزیه و تحلیل میانگین مربعات، اثر اصلی سال، برهمکنش سال و سامانه‌های زراعی و برهمکنش منطقه و سامانه‌ها بر عملکرد شلتوک ($P<۰/۰۱$) معنی‌دار بود (داده‌ها نشان داده نشد). بنابراین، بیشترین اختلاف عملکرد بین دو سامانه کشت کم نهاده و ارگانیک با سامانه متداول به‌ترتیب ۲۲۸/۱۷ کیلوگرم در هکتار به منطقه آمل و ۱۲۵۴/۵۰ کیلوگرم در هکتار به منطقه فریدونکنار اختصاص یافت (جدول ۱). بر اساس یافته‌ها خلاء عملکردی در کشت کم‌نهاده در منطقه فریدون‌کنار مشاهده نشد (جدول ۱). اختلاف عملکرد بین سامانه‌های زراعی متداول و ارگانیک براساس نوع محصول و منطقه و نیز با توجه به چالش‌های

موجود در نگهداری مواد مغذی موجود در سیستم‌های آلی در بخش کشاورزی، مزرعه و سطح منطقه، متفاوت است، ولی با اینحال متوسط آن در سامانه‌های زراعی سطح بالا می‌تواند بیش از ۲۰ درصد باشد. خلاء تولید بین سامانه زراعی ارگانیک و متداول در شرایطی که سامانه زراعی متداول دارای عملکرد بالایی باشد، افزایش می‌یابد (دپونتی و همکاران، ۲۰۱۲). از سوی دیگر، در سامانه‌های زراعی که نهاده‌های زیستی و شیمیایی به‌صورت تلفیقی استفاده می‌شوند، کود دامی با بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کودهای زیستی از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و فراهم سازی سایر عناصر غذایی، همراه با مصرف کود شیمیایی سبب افزایش عملکرد شلتوک برنج می‌گردند (مصلحی و همکاران، ۱۳۹۵).

اثر سامانه‌های زراعی و برهمکنش سال و سامانه‌های زراعی بر اسیدیته خاک، ماده آلی و درصد نیتروژن کل کاملا معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) بود (داده‌ها نشان داده نشد). اسیدیته خاک در کشت ارگانیک از ۷/۳۹ در سال اول (۱۳۹۴) به ۷/۲۰ در سال دوم (۱۳۹۵) رسید که کاهش ۲/۵۷ درصدی را نشان داد اما در کشت کم نهاده و متداول به‌ترتیب افزایش ۰/۹۲ و ۱/۱۵ درصدی را در سال دوم به همراه داشت (جدول ۲). هرچند اختلاف اسیدیته خاک در سال اول بین سامانه‌های زراعی ارگانیک و کم نهاده معنی-دار نبود اما این اختلاف در سال دوم معنی‌دار بود (جدول ۲). اسیدیته بسیاری از ویژگی‌های خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بر عواملی مانند قابلیت استفاده از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان، تحرک عناصر و فعالیت ریزجانداران خاک مؤثر است (گامی و همکاران، ۲۰۰۹). در سامانه زراعی ارگانیک، اسیدیته خاک پایین‌تر از دیگر تیمارها بود به‌طوری‌که در سال زراعی دوم، نزدیک به خنثی رسید (جدول ۲). کاهش اسیدیته خاک بعد از اضافه کردن کودهای آلی می‌تواند به دلیل تجزیه مواد آلی موجود در این کودها باشد که منجر به تولید اسیدکربنیک و اسیدهای آلی می‌شود (هاروس و همکاران، ۱۹۸۹). به‌طوری‌که کشت ارگانیک با ۲/۲۵ درصد کربن آلی بالاترین مقدار را در سال دوم داشت و پایین‌ترین مقدار آن به کشت متداول با ۱/۶۷ درصد اختصاص یافت (جدول ۲). یک دلیل مهم برای افزایش ماده آلی خاک در کشت ارگانیک شالیزار، عدم تجزیه کامل مواد آلی خاک به علت کاهش فعالیت‌های آنزیمی و ریزجانداران در شرایط بی‌هوازی خاک می‌باشد (سورخا و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین در بین مناطق مختلف، درصد ماده آلی خاک در منطقه بابل به طور معنی‌داری از دو منطقه فریدون‌کنار وآمل بیشتر بود (جدول ۲). درصد ماده آلی بین سامانه‌های زراعی کم نهاده و متداول اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی این اختلاف در سال دوم معنی‌دار بود. به نظر می رسد مهمترین عامل، تسریع کاهش ماده آلی خاک در پی افزایش عملیات خاک‌ورزی و کشت و کار مداوم باشد (ملرو و همکاران، ۲۰۰۸).

بر اساس یافته‌ها، میزان نیتروژن کل در سامانه زراعی متداول با کاهش ۱۴/۲۸ درصدی از ۰/۲۱ درصد در سال اول به ۰/۱۸ درصد در سال دوم رسید. همچنین، این میزان در سامانه زراعی کم‌نهاده در سال دوم با افت پنج درصدی همراه بود. در مقایسه، در سامانه ارگانیک این میزان با پنج درصد افزایش از ۰/۱۹ به ۰/۲۰ درصد در سال دوم رسید (جدول ۲). کاهش نیتروژن در سامانه متداول به دلیل کاربرد کود شیمیایی نشان‌دهنده آبشویی بیشتر نیتروژن و در سامانه ارگانیک به دلیل حفظ نیتروژن بیشتر در خاک و کاهش آبشویی ناشی از افزایش ماده آلی و افزایش کلوئیدهای هوموسی می‌باشد (ملرو و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین از نظر کمیت تولید و با توجه به مسائل اقتصادی و مصرف کمتر نهاده‌های شیمیایی می‌توان سامانه زراعی کم‌نهاده را به‌عنوان سامانه مناسب توصیه نمود. اگرچه کاهش خلاء عملکرد کمی در کشت ارگانیک نسبت به کم نهاده و متداول (به ترتیب از ۴۹۰/۸۳ تا ۱۴۹۰/۳۳

و از ۷۱۹/۰۰ تا ۱۲۵۴/۵۰ کیلوگرم در هکتار) قابل‌توجه است اما خصوصیات کیفی خاک مورد مطالعه (pH، درصد ماده آلی، درصد نیتروژن کل) در سامانه زراعی ارگانیک به طور معنی‌داری بهبود یافت.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل سامانه‌های زراعی و منطقه بر عملکرد شلتوک و درصد نیتروژن کل

سامانه زراعی/منطقه	عملکرد شلتوک (کیلوگرم در هکتار)	درصد نیتروژن کل
آمل		0.195^{ab}
متداول	4734.00^{ab}	0.190^{ab}
کم‌نهاده	4505.83^{b}	0.215^{a}
ارگانیک	4015.00^{c}	
بابل		0.205^{ab}
متداول	4880.67^{a}	0.195^{ab}
کم‌نهاده	4740.00^{ab}	0.195^{ab}
ارگانیک	3751.67^{cd}	
فریدونکنار		
متداول	4742.50^{ab}	0.185^{b}
کم‌نهاده	4978.33^{a}	0.205^{ab}
ارگانیک	3488.00^{d}	0.195^{ab}

در هرستون حروف مشابه نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سال و سامانه‌های زراعی بر خصوصیات کیفی خاک

سامانه زراعی/سال	اسیدیته	درصد ماده آلی	نیتروژن کل
سال اول			
متداول	7.74^{ab}	1.76^{de}	0.21^{a}
کم‌نهاده	7.49^{c}	1.86^{cd}	0.20^{ab}
ارگانیک	7.39^{cd}	2.01^{ab}	0.19^{ab}
سال دوم			
متداول	7.83^{a}	1.67^{e}	0.18^{b}
کم‌نهاده	7.56^{bc}	1.97^{bc}	0.19^{ab}
ارگانیک	7.20^{d}	2.25^{a}	0.20^{ab}

در هرستون حروف مشابه نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

منابع

حسینی، س.ج.، علایی‌بخش، س. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر مدیریت استفاده از کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم طارم در سیستم کشت فشرده. مجله تحقیقات کشاورزی. ۷(۳): ۲۰۱۵-۲۰۴.

مصلحی، ن.، نیک‌نژاد، ی.، فلاح‌آملی، ه.، خیری، ن. ۱۳۹۵. اثر کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر برخی صفات مرفوفیزیولوژیکی برنج (*Oryza sativa* L.) رقم طارم هاشمی. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۸(۳۱): ۱۰۳-۸۷.

De Ponti, T., Rijk, B., and Van Ittersum, M.K. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. Agricultural Systems. 108: 1-12.

Gami, S.K., Lauren, J.G., and Duxbury, J.M. 2009. Influence of soil texture and cultivation on carbon and nitrogen levels in soil of the eastern Indo-Gangetic plains. Geoderma. 153(3-4): 304-311.
Gharieb, A.S., Metwally, T.F., Abou-Khadrah, S.H., Glela, A.A., and El Sabagh, A. 2016. Quality of Rice grain is influenced by organic and inorganic sources of nutrients and antioxidant application. Cercetări Agronomice în Moldova 49(4): 57-68.
Hervas, L., Mazuelos, C., Sensi, N., and Saiz-Jimenez, C. 1989. Chemical and physicochemical characterization of vermicompost and their humic acid fractions. Total Environment Science. 81/82:543-550.
Melero, S., Madejon, E., Herencia, F.J., and Ruiz J.C. 2008. Effect of implementing organic farming on chemical and biochemical properties of an irrigated loam soil. Agronomy Journal 100: 136-144.
Surekha, K., Jhansilakshmi, V., Somasekhar, N., Latha, P.C., Kumar, M., Shobha Rani, N., Rao, K.V., and Viraktamath., B.C. 2009. Status of Organic Farming and Research Experiences in Rice. Journal of Rice Research. 3(1): 23-35
Rosniyana, R., Kharunizah Hazila, K., Hashifah, M.A., and Shariffah Norin, S.A. 2010. Quality characteristics of organic and inorganic Maswangi rice variety. Journal of Tropical Agriculture and Food Science. 38(1): 71-79.
Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agro-bios, India. 300 pp.
Srivastava, P., Srivastava, P.C., Singh, U.S., and Shrivastava, M. 2009. Effect of integrated and balanced nutrient application on soil fertility, yield and quality of Basmati rice. Shrivastava archives agronomy. Soil Science 55(3): 265-284.
Tzilivakis, J., Warner, D.J., May, M., Lewis, K.A., and Jaggard, K. 2005. An assessment of the energy inputs and greenhouse gas emission in sugar beet (*Beta vulgaris*) production in the UK. Agricultural Systems. 85: 101-119.

Comparison of paddy yield and soil qualitative characteristics among different agricultural systems in three regions of Mazandaran

Abstract

The adverse effect of conventional agriculture on environment throughout the excessive use of chemical inputs, the importance of considering to alternative agriculture is increasing day by day. In order to study the effect of different agricultural systems on paddy yield and qualitative characteristics of paddy soil, an experiment was conducted during 2015 and 2016 in three different regions of Mazandaran province including Amol, Babol and Fereydounkenar for organic, low-input and conventional agricultural systems**.** The results showed that the highest paddy yield was obtained in Fereydounkenar region and in low-input agricultural system which differed 4.73 and 29.93 percent and 2.8 and 29.12 percent as compared to the conventional and organic systems, respectively. Also, agronomic systems positively affect the soil quality characteristics. Soil pH in organic farming system ranged from 7.39 in the first year to 7.20 in the second year which showed a decrease 2.57 percent. In low-input and conventional systems, the increase in pH was 0.92 and 1.15 percent in the second year, respectively. The maximum organic carbon content with 2.25 percent was belonged to organic system and the lowest amount (1.67 percent) was recorded in conventional system in the second year. The total nitrogen content in the conventional system decreased from 0.21 percent in the first year to 0.18 percent in the second year which showed a decrease of 14.28 percent. Also, this rate was reduced by 5 percent in low-input system in the second-year and increased by 5 percent from 0.19 to 2.0 percent in organic system in the second year. Generally, the highest difference was observed between of two systems of low-input and organic with conventional system 228.17 kg/ha belonged to Amol and 1254.5 kg/ha belonged to Fereydounkenar region, which showed no decrease in low-input yield in Fereydounkenar.

Key words:, Organic, pH, Rice, Paddy yield, Conventional.