ارزیابی تنوع زیستی علف‌های هرز در سامانه‌های زراعی متداول، کم‌نهاده و ارگانیک برنج

رحمان عرفانی[۱]، همت‌اله پیردشتی[۲]، رحمت عباسی[۲]، هدی آبادیان[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 نوپا بودن کشت ارگانیک برنج در استان مازندران و وجود پتانسیل‌های فراوان جهت گذار از کشاورزی متداول به ارگانیک و اثر مخرب زیست‌محیطی کشاورزی متداول، روز به روز بر اهمیت توجه به کشاورزی جایگزین افزوده می‌شود. پژوهش حاضر به منظور ارزیابی سه سامانه متداول، کم‌نهاده و ارگانیک از نظر عملکرد کمی، خصوصیات کیفی دانه، تنوع زیستی علف‌های هرز، ویژگی‌های کیفی خاک شالیزار و بهره‌وری انرژی، آزمایشی طی سال‌های ۱۳۹۴و ۱۳۹۵ در سه منطقه استان مازندران (آمل، بابل و فریدونکنار) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. در سامانه زراعی ارگانیک، از کود مرغی و کودهای زیستی و جهت مبارزه با آفات و بیماری از قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های زیستی استفاده شد. در سامانه زراعی کم نهاده، نهاده‌های خارجی تولید در مقایسه با سامانه متداول به حداقل رسانده شد. نتایج نشان داد بیشترین مقدار شاخص تنوع سیمپسون در علف‌های هرز به سامانه ارگانیک (۰/۷۵۶) و کمترین مقدار با اختلاف ۱۴ درصدی نسبت به ارگانیک به سامانه متداول (۰/۶۷۶) اختصاص یافت. شاخص یکنواختی کامارگو نیز در سه سامانه زراعی متداول، کم نهاده و ارگانیک به‌ترتیب (۰/۶۰۳، ۰/۶۵۳ و ۰/۶۹۶) بود. ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی سه سامانه زراعی، حاکی از کاهش تنوع زیستی علف‌های هرز در مرحله برداشت نسبت به مراحل قبلی بود. این نتیجه می‌تواند به علت تخریب و تنش ایجاد شده در سامانه‌های زراعی برنج، ناشی از برداشت محصول باشد. در مجموع شاخص تنوع زیستی (تنوع و یکنواختی) علف‌های هرز در سامانه ارگانیک نسبت به متداول و کم‌نهاده بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: ارگانیک، برنج، تنوع زیستی، علف‌هرز، متداول

مقدمه

تنوع، شاخص پیچیدگی یک نظام بوده و بیانگر توان آن در حفظ کارکرد پایدار است (نصیری و همکاران، ۱۳۸۸). در واقع کارکرد بوم نظام‌های زراعی در راستای تولیدات زراعی سازماندهی شده و تولید آن‌ها مبتنی بر نهاده‌های خارجی است (جهانی و همکاران، ۱۳۹۱). افزایش تنوع گونه‌ها، پیچیدگی بوم‌نظام‌های زراعی را افزایش داده، بدین ترتیب موجب بهبود کارکردهای آن می‌شود. از بین رفتن تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های زراعی، تهدیدی برای بقای آن‌ها به شمار می‌رود، بنابراین می‌توان گفت که جایگاه علف‌های‌هرز یا گونه‌های مهاجم و خطرناک خارجی در بوم نظام‌های زراعی رایج به وسیله گونه‌های مفید در بوم‌نظام‌های زراعی متنوع، اشغال می‌شود (جهانی و همکاران، ۱۳۹۱). در این شرایط می‌توان از کارکرد گونه‌های مفید جهت ارتقای بهره‌وری بوم‌نظام استفاده کرد. از آن‌جایی که علف‌های‌هرز، یکی از اجزای مکمل بوم نظام‌های کشاورزی و جزء

غیرقابل تفکیک آن‌ها، به شمار می‌آیند، بنابراین شناخت خصوصیات و پراکنش مکانی و زمانی اجزای تنوع زیستی بوم‌نظام‌های کشاورزی، در راستای حفاظت و بهره‌برداری مطلوب از آن‌ها در همه سطوح ضروری می‌نماید (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). در گذار از کشاورزی رایج به پایدار باید مدیریت بر مبنای روش‌های افزایش تنوع و پیچیدگی بوم‌نظام‌های کشاورزی باشد. وضعیت تنوع زیستی گیاهان زراعی، آفات و علف‌های هرز برای بوم‌نظام‌های مختلف کشاورزی کشور در پژوهش‌های متعددی مورد ارزیابی قرار گرفته است (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۸). بررسی مطالعات مختلف در ایران نشان می‌دهد که استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک به جای کودهای شیمیایی منجر به افزایش تنوع زیستی گیاهی و جانوری بوم‌نظام کشاورزی می‌گردد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق سه سامانه زراعی شامل کشت متداول، کم نهاده و ارگانیک برای کشت رقم طارم هاشمی طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در مناطق مختلف استان مازندران مورد مقایسه قرار گرفت. 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 شش مزرعه در این شهرها انتخاب شدند. مزارع انتخابی حداقل طی سه سال گذشته از همان سیستم زراعی مشابه استفاده کرده بودند. اندازه‌گیری جمعیت علف‌های هرز در سه سامانه زراعی متداول، کم‌نهاده و ارگانیک، در سه مرحله پنجه‌دهی، ۵۰ درصد خوشه‌دهی و برداشت انجام شد. برای نمونه‌گیری از علف‌های هرز در هر مزرعه مورد بررسی از یک کوادرات با مساحت یک مترمربع استفاده گردید و تعداد علف‌های هرز داخل هر قاب به همراه تفکیک گونه مشخص و شمارش گردید. با توجه به تفاوت فراوانی هر گونه از علف‌های هرز در ایستگاه‌های نمونه‌برداری قبل از محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی ابتدا استانداردسازی تنوع گونه‌ای انجام شد (هاربرت، ۱۹۷۱). پس از استانداردسازی اقدام به محاسبه شاخص‌های تنوع برای تعیین تنوع زیستی از شاخص شانون-واینر و سیمپسون، شاخص‌های یکنواختی کامارگو و شاخص اسمیت و ویلسون استفاده شد. در پایان برای تجزیه و تحلیل شاخص‌های تنوع زیستی از نرم‌افزار *Ecological Methodology* نسخه‌ی ۷/۲ استفاده گردید.

نتایج و بحث

۱- مقایسه مکانی تنوع علف‌های هرز (سامانه‌های زراعی)

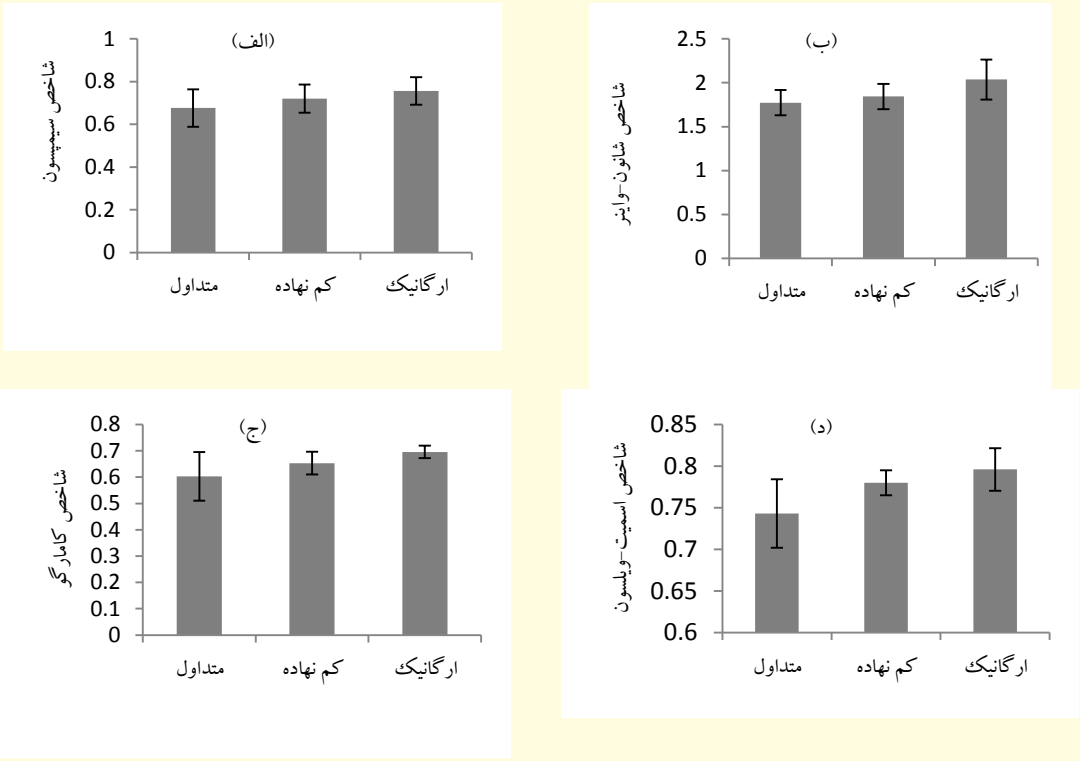
نتایج حاصل از آزمون t میانگین شاخص‌های تنوع زیستی علف‌های هرز، در سه نظام مدیریتی متداول، کم‌نهاده و ارگانیک، نشان از اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۱). به‌طوری‌که بیشترین مقدار شاخص تنوع سیمپسون در علف‌های هرز به سامانه ارگانیک (۰/۷۵۶) و کمترین مقدار به سامانه متداول (۰/۶۷۶) که با اختلاف ۱۴ درصدی نسبت به ارگانیک، اختصاص یافت (شکل ۱-الف). شاخص تنوع گونه‌های علف‌هرز شانون-واینر در سامانه‌های زراعی متداول و کم‌نهاده به‌ترتیب ۱۳ و ۹/۵ درصد نسبت به سامانه ارگانیک کاهش نشان داد (شکل ۱-ب) که نشان از افزایش تنوع گونه‌ای در کشت پایدار برنج بر اساس این شاخص نیز بود. مقایسه نتایج شاخص شانون- واینر در دو بوم‌نظام زراعی تولید برنج با مقیاس‌های ارایه شده جهت ارزیابی آلودگی محیط زیست توسط ولچ (۱۹۹۲) نشان داد که بالاترین و کمترین میزان آلودگی محیطی در تولید برنج به ترتیب در روش کشت متداول و ارگانیک بوده است. در ارتباط با این موضوع نیز گزارش‌های متعددی حاکی از کاهش تنوع گونه‌ای در تولید

برنج به روش کشت متداول به دلیل نوع عملیات مدیریتی این مزارع و استفاده از سموم شیمیایی برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی با مقادیر بالا بوده است (مافالدا و همکاران، ۲۰۰۷؛ هالوارت، ۲۰۰۶). این در حالی است که نتایج تحقیقات پژوهشگران حاکی از افزایش تنوع گونه‌ای در کشت ارگانیک (کشاورزی پایدار) به دلیل عدم استفاده از نهاده‌های شیمیایی در این مزارع می‌باشد (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۹؛ یامازاکی و همکاران، ۲۰۰۴). شاخص یکنواختی کامارگو و اسمیت–ویلسون نشان از وجود تفاوت معنی‌دار در یکنواختی گونه‌ها در سامانه‌های مختلف زراعی تولید برنج داشت. یکنواختی گونه‌های علف‌هرز با استفاده از شاخص کامارگو (مستقل از غنای گونه‌ای) در سه سامانه زراعی متداول، کم نهاده و ارگانیک به‌ترتیب (۰/۶۰۳، ۰/۶۵۳ و ۰/۶۹۶) بود (شکل ۱–ج). همچنین دامنه تغییرات علف‌های هرز در شاخص اسمیت–ویلسون (حساس به گونه‌های نادر) در سامانه ارگانیک بین ۰/۹۷–۰/۸۰ و کم نهاده ۰/۹۳–۰/۸۱ و متداول ۰/۹۳–۰/۷۵ بود (شکل ۱–د).

مقدار پایین شاخص یکنواختی گونه‌ای کامارگو نشان از عدم وجود یکنواختی گونه‌ای است (براون و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین وجود مقادیر پایین شاخص کامارگو در تولید رایج برنج نشان از غالبیت دو گونه علف هرز اویارسلام (*Cyperus* ssp.) نسبت به سایر گونه‌ها حاکی از مقاومت این گونه‌ها و حساس بودن گونه‌های زیستی دیگر به شرایط موجود در این روش تولید برنج می‌باشد. تفاوت در دامنه تغییرات شاخص غالبیت گونه‌ای سیمپسون در تولید برنج به دو روش کشت متداول و ارگانیک می‌تواند مرتبط با نوع نهاده‌های مصرفی و نوع عملیات مدیریتی در این مزارع باشد (گریگوریس و همکاران، ۲۰۰۸).

جدول ۱- نتایج آزمون t شاخص تنوع زیستی علف‌های هرز در سامانه‌های مختلف زراعی

	سیمپسون	شانون-واینر	کامارگو	اسمیت-ویلسون
مقدار t	۱۸/۶۷۸**	۱۹/۴۸۵**	۱۹/۷۵۲**	۴۶/۴۲۲**



شکل ۱- مقایسه شاخص‌های تنوع علف‌های هرز (سیمپسون و شانون-واینر) و یکنواختی (کامارگو و اسمیت-ویلسون) در سه سامانه زراعی (متداول، کم‌نهاده و ارگانیک)

مقایسه زمانی (مراحل نمونه‌برداری)

نتایج حاصل از آزمون t نشان داد که میانگین شاخص‌های تنوع زیستی علف‌های هرز سه سامانه زراعی طی مراحل مختلف نمونه-برداری، بر اساس کلیه شاخص‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین سه سامانه بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع زیستی سه سامانه طی مراحل مختلف نمونه‌برداری نشان از کاهش شاخص‌های تنوع و یکنواختی در مرحله برداشت داشت (جدول ۳). کاهش تنوع و یکنواختی طی مرحله برداشت در مقایسه با سایر مراحل، می‌تواند حمل بر غالبیت باشد. این یافته می‌تواند به واسطه برداشت برنج و شرایط تخریب و تنش در سامانه‌های زراعی حاصل شود. با توجه به اینکه شواهد نشان می‌دهد در این شرایط (تخریب و تنش) تنها برخی گونه‌ها (به ویژه انواع مقاوم) غالبیت می‌یابند (رومرو و همکاران، ۲۰۰۸). مضاف بر اینکه در مدل تحمل، گونه‌های کم توقع (دارای آر استار پایین) علی‌رغم گونه‌های فرصت طلب، هجوم آورنده و به واسطه تحمل سطوح پایین‌تر منابع، رشد کرده بالغ می‌شوند. با توجه به اینکه معمولا گونه‌های مشخصی از علف‌های هرز در یک شرایط محیطی معین غالبیت داشت، در صورت تغییر شرایط، تراکم آنها کم شده و یا ناپدید می‌شوند، بنابراین می‌توان گفت که فراوانی نسبی هر گونه در مخلوط علف‌های هرز ممکن است به تناسب گیاه زراعی یا محیط کشت تغییر نماید (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳).

این نتیجه نشان از شرایطی دارد که در آن برخی گونه‌های علف‌هرز به تناسب زیستگاه به‌صورت غالب درمی‌آیند. یافته‌ها حاکی از آن است که جمعیت علف‌های هرز تحت تأثیر عوامل مدیریتی یا شرایط محیطی تغییر پیدا می‌کند (محمددوست و همکاران، ۱۳۸۵). به این دلیل که زمین‌های زراعی، به‌واسطه تخریب دائم، حالت خاصی از توالی ثانویه محسوب شده، از منظر تکاملی بسیاری از علف‌های‌هرز بوم نظام‌های رایج، خصوصیات مشترک گیاهان رقابت کننده و فرارکننده را کسب کرده‌اند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). بدین ترتیب که همانند نظام متداول در مرحله پس از برداشت، تنوع و یکنواختی کاهش قابل توجهی را نشان داد (جدول ۳). در مجموع شاخص تنوع زیستی (تنوع و یکنواختی) علف‌های هرز در سامانه ارگانیک نسبت به متداول و کم‌نهاده بیشتر بود نتایج برخی بررسی‌ها از جمله سالونن و همکاران (۲۰۰۱) و گابریل و همکاران (۲۰۰۶) مؤید این نتیجه می‌باشد.

جدول ۲- نتایج آزمون t شاخص تنوع زیستی علف‌های هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری علف‌های هرز بر اساس میانگین سه سامانه زراعی متداول، کم‌نهاده و ارگانیک

سامانه زراعی		۵۰ درصد خوشه دهی	برداشت
متداول	مقدار t	۳/۹۳۵*	۳/۰۶۱*
کم‌نهاده	پنجه‌دهی	۳/۵۷۰*	۳/۷۰۰*
ارگانیک	۲/۶۷۴ns	۲/۹۷۴*	۴/۰۱۵*

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص تنوع علف‌های هرز در سامانه‌های مختلف زراعی طی مراحل مختلف نمونه‌برداری

شاخص	متداول			کم‌نهاده			ارگانیک		
	پنجه‌زنی	۵۰درصد خوشه‌دهی	برداشت	پنجه‌زنی	۵۰درصد خوشه‌دهی	برداشت	پنجه‌زنی	۵۰درصد خوشه‌دهی	برداشت
سیمپسون	۰/۷۷۱a	۰/۷۶۴a	۰/۵۰۳b	۰/۷۹۰a	۰/۷۸۰a	۰/۵۸۶b	۰/۸۰۸a	۰/۸۳۱a	۰/۶۲۹b
شانون-واینر	۲/۰۲۵a	۱/۷۸۱a	۱/۵۲۳b	۲/۰۱۹a	۱/۹۵۲a	۱/۵۶۰b	۲/۱۳۴a	۲/۳۸۰a	۱/۶۰۵b
کامارگو	۰/۶۸۲a	۰/۷۱۰a	۰/۴۲۰b	۰/۶۸۵a	۰/۷۱۲a	۰/۵۷۱b	۰/۷۲۳a	۰/۷۱۶a	۰/۶۵۰b
اسمیت-ویلسون	۰/۷۷۶b	۰/۷۹۱a	۰/۶۶۱b	۰/۷۹۰a	۰/۸۰۳a	۰/۷۵۳b	۰/۸۲۶a	۰/۸۱۷a	۰/۷۴۵b

منابع

جهانی، م.، امیری، م. ب. و احیایی، ح. ر. ۱۳۹۱. کارآیی جذب و مصرف نور کنجد تحت تاثیر کودهای بیولوژیک در یک نظام زراعی کم نهاده. پژوهشهای زراعی ایران. ۱۰: ۴۳۵-۴۴۷.

کوچکی، ا.، رحیمیان مشهدی، ح.، نصیری محلاتی، م.، خیابانی، ح. ۱۳۷۳. اکولوژی علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

کوچکی، ع.، نصیری‌محلاتی، م.، اصغری‌پور، م. ر. و خداشناس، ع. ر. ۱۳۸۳ ب. مطالعه تنوع زیستی محصولات باغی، سبزی و صیفی ایران. پژوهشهای زراعی ایران. ۲: ۷۹-۸۸

عزیزی، گ.، ع.کوچکی.، م. نصیری محلاتی، م. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۸ . اثر تنوع گیاهی و نوع منبع تغذیه ای بر ترکیب و تراکم علفهای هرز در الگوهای مختلف کشت. مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۷(۱): ۱۱۵-۱۲۵.

محمددوست، ح. ر. و اصغری، ع. ۱۳۸۸. تأثیر تناوب زراعی، کاربرد کود شیمیایی و علف‌کش بر کنترل علف‌های هرز چاودار زمستانه. نشریه علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). ۴۷: ۶۰۱-۶۰۹.

Brown, J.H., Morgan Ernest, S.K., Parody, J.M., and Haskell, J.P. 200. Regulation of diversity: maintenance of species richness in changingenvironments. Oecologia 126: 321-332.

Gabriel, D. and Tscharntke, G. 2007. Insect pollinated plants benefit from organic farming. Agriculture, Ecosystem and Environment 118: 43-48.

Gregorius, H., Elizabeth, M., and Gillet, D. 2008. Generalized Simpson-diversity. Ecological Modeling 1(24): 90-96.

Halwart, M. 2006. Biodiversity and nutrition in rice-based aquatic ecosystems. Journal of Food Composition and Analysis 19(7): 747-751.

Salonen, J., Hyvonen, T., and Jalli, H. 2005. Weed flora and weed management of field peas in Finland. Agricultural and Food Science 14: 182-201.

Mafalda, S., Antonio, J.A., Amadeu, M.V., and Soares, M. 2007. The use of Chironomus riparius larvae to assess effects of pesticides from rice fields in adjacent freshwater ecosystems. Ecotoxicology and Environmental Safety 67(2): 218-226.

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.

Yamazaki, M., Yasuda, N., Yamada, T., Ota, K., and Kimura, M. 2004. Comparison of aquatic organisms communities between paddy fields under rice-duck farming and paddy fields under conventional farming. Soil Science and Plant Nutrition 50: 375-383.

Welch, E.B. 1992. Ecology effects and waste water-2nd edition. Chapman and Hall. 425 pp.

Zhang, J.E., Xu, R., Chen, X., and Quan, G. 2009. Effects of duck activities on a weed community under a transplanted rice-duck farming system in southern China. Weed Biological Management 9: 250-257.

The assessment of weeds biodiversity in agricultural systems; conventional, low-input and organic

Abstract

According to the being new organic rice cultivation in mazandaran province and existence of great potential for transition from conventional to organic farming and the damaging environmental impact of conventional agriculture, the importance of giving attention to altenative agriculture increased day to day.

The present study was conducted during 2015 and 2016 cropping season in three different regions of Mazandaran province (Babol, Fereydounkenar and Amol cities). In organic agricultural systems, standard poultry manure and biofertilizers including Azotobacter and Barvar2 were used. Also, Trichogramma bee, sex pheromones, fungicides and biological insecticides were applied to control the common pests and diseases. Furthermore, the weeds were controlled manually. In low-input system, minimum amounts of external inputs such as chemical fertilizers and pesticides were applied as compared to the conventional system. The results showed, The highest of simpson diversity index of weeds (0.756) belonged to organic system and the least amount (0.676) with 14 percent difference allocated to conventional system. Camargo uniformity index is also in three crop systems conventional, low-input and organic were (0.603, 0.653, 0.696), respectively. Evaluation of biodiversity index of three crop systems indicated reduction of weed biodiversity at harvesting stage compared to pervious stages. This result can be due to destruction and stress in systems by crop harvesting. In general, The biodiversity index (diversity and uniformity) of weeds in the organic system were higher than the conventional and low-input.

Key words: Organic, Rice, Biodiversity, Weed, conventional