مجله دانش علف‌های‌هرز

مجله دانش علف‌های‌هرز ۱۲ (۱۳۹۵) ۲۳۴-۲۲۱

تأثیر الگوهای مختلف کشت مخلوط سیر (*Allium sativum*) و نخودفرنگی (*Pisum sativum*) بر شاخص‌های جمعیتی علف‌های‌هرز

ارسطو عباسیان[۱]، علی نخزری مقدم[۲]، همت‌اله پیردشتی*[۱] و ابراهیم غلامعلی پورعلمداری[۲]

۱- دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه گنبدکاووس و عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری ۲- استادیار، دانشگاه گنبد کاووس ۳- دانشیار، گروه زراعت، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱۶

چکیده

این تحقیق در پاییز ۱۳۹۲ به صورت کشت مخلوط دو گیاه سیر و نخود فرنگی در دو منطقه گنبدکاووس و ساری، جهت ارزیابی تغییرات تنوع، جمعیت و زیست-توده علف‌های‌هرز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی ترکیب‌های مختلف کشت مخلوط در نه سطح شامل کشت خالص سیر، کشت خالص نخود فرنگی، مخلوط جایگزینی ۲۵ : ۷۵، ۵۰ :۵۰، ۷۵ : ۲۵ درصد، مخلوط افزایشی ۲۵ + ۱۰۰، ۵۰ +۱۰۰، ۷۵ + ۱۰۰، ۱۰۰ + ۱۰۰ درصد نخودفرنگی و سیر در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج، زیست‌توده علف‌های‌هرز در شهرستان ساری با میانگین ۲۰۸۰/۵ بیشتر از منطقه گنبد کاووس با میانگین ۱۴۷۹/۴ گرم در متر مربع بود. هر چند علف‌های‌هرز در شهرستان گنبد کاووس (۴۴/۸۸ بوته در متر مربع) از تراکم بیشتری برخوردار بودند. بیشترین وزن زیست‌توده (۳۳۸۷/۳ گرم در متر مربع) و تراکم علف‌های‌هرز (۶۱/۸۳ عدد در متر مربع) به ترتیب به کشت خالص سیر در شهرستان ساری و مخلوط جایگزینی ۷۵٪ نخودفرنگی+ ۲۵٪ سیر در شهرستان گنبد کاووس تعلق گرفت. میانگین شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، منهینک و شاخص تنوع شانون-واینر در شهرستان ساری (به‌ترتیب: ۱/۳۳، ۱/۰۱ و ۱/۹۶) در مقایسه با شهرستان گنبدکاووس (به‌ترتیب ۰/۸۶، ۰/۷ و ۱/۰۳) بالاتر بود. در مقایسه، دو شاخص غالبیت سیمپسون (۰/۶۳) در کشت خالص نخود فرنگی و شاخص یکنواختی شانون-واینر (۰/۸۹) در تیمار جایگزینی کاشت ۷۵٪ نخود فرنگی+ ۲۵٪ سیر در گنبد کاووس دارای مقدار بیشتری بود. شاخص تنوع برگر-پارگر (۰/۷۷) در کشت خالص سیر در ساری، شاخص تنوع شانون- واینر (۱/۴۲) و شاخص تنوع سیمپسون (۳/۹۴) هر دو در تیمار جایگزینی کاشت ۷۵٪ نخودفرنگی+ ۲۵٪ سیر در ساری از مقدار بالاتری برخوردار بودند. در مجموع، هرچند بین دو منطقه به دلیل ویژگی‌های اقلیمی و خاکی، شاخص‌های تنوع علف‌های‌هرز متفاوت بودند اما الگوهای کشت مخلوط در مقایسه با نظام تک‌کشتی موجب افزایش تنوع و کاهش غالبیت علف‌های‌هرز در دو منطقه شدند.

واژه‌های کلیدی: تراکم، زیست‌توده، غنای گونه، یکنواختی، غالبیت

[1] Corresponding author. E-mail: pirdasht@yahoo.com

مقدمه

علف‌های‌هرز از دیر باز به عنوان عنصری نامطلوب در این بوم‌نظام‌ها هزینه تولید را افزایش و کیفیت آن را کاهش می‌دهند (Yousefi *et al*., 2014; Rastghar, 2005; Ejtehadi *et al*., 2013). گزارش‌های زیادی در خصوص تأثیر کشت مخلوط بر کاهش جمعیت و افزایش تنوع علف‌های‌هرز وجود دارد (Gbanguba *et al*., 2011; Gronle *et al*., 2015; Kaur *et al*., 2015; Knezevic *et al*., 2002; Shazad *et al*., 2016). پاتینس و همکاران (Patience *et al*., 2013)گزارش کردند که در کشت مخلوط تنوع علف‌های‌هرز در مقایسه با کشت خالص افزایش، در حالی‌که زیست‌توده کاهش یافت. بنابر مطالعات کوچکی و همکاران (Koochecki *et al*., 2006) تداخل علف‌های‌هرز در محصولات کشاورزی به طور متوسط ۱۰-۱۵ درصد افت عملکرد را در سطح جهانی به همراه دارد. در همین راستا، یوسفی و همکاران (Yousefi *et a*l., 2014) گزارش کردند که عملکرد سوخ در سیر در حضور علف‌های‌هرز به شدت کاهش می‌یابد. وانگ و همکاران (Wang *et al*., 2015) نیز در مطالعه تنوع زیستی گزارش کردند که وزن، فراونی و اغلب شاخص‌های ارزیابی علف‌های‌هرز تحت تأثیر مکان قرار داشته و رفتار گونه‌های گیاهی در مناطق مختلف متفاوت است.

مطالعه فلوریستیک علف‌های‌هرز، عامل مهمی در شناخت جامعه و سبب کاهش خسارت ناشی از حضور آن‌ها در تداخل با محصولات زراعی است. کشاورزی به دلیل عهده‌دار بودن امنیت غذایی دنیا، بیشترین بهره‌برداری را از تنوع زیستی[1] می‌برد به طوری که با افزایش تنوع، غالبیت گونه‌های خاصی از علف‌های‌هرز سمج کاهش یافته و هزینه مهار علف‌های‌هرز کاهش می‌یابد (Koochecki *et al*., 2006; Peiris, 2016). تنوع زیستی دربرگیرنده تمام موجودات زنده و تقابل آنها با یکدیگر در یک بوم‌نظام است. تأثیر مدیریت‌های زراعی بر ساختار جوامع گیاهی توسط محققین مورد مطالعه قرار گرفته است. در همین زمینه دوتویت و همکاران (Dutoit *et al*., 2003) گزارش کردند که یکی از شاخص‌های موفق در مدیریت علف‌های‌هرز افزایش تنوع در ساختار جوامع علف‌های‌هرز است. عملیات‌های زراعی رایج شامل شخم، استفاده از علف‌کش و تناوب زراعی علف‌های‌هرز حساس را از بین برده و شرایط لازم برای تعداد اندکی از گونه‌های مقاوم به علف‌کش‌ها را فراهم می‌کند (Poggio *et al*., 2004). باکوس (Bakus, 2007) در مطالعاتی که روی جوامع علف‌های‌هرز انجام داد، گزارش کرد که تغییرات عوامل اکولوژیک و ارتفاع از سطح دریا از جمله عوامل مؤثر بر تغییرات تنوع و پوشش گیاهی است. تغییراتی که در جمعیت علف‌هرز مزارع رخ می‌دهد، بستگی به فشار انتخاب تحمیل شده به علف‌هرز مانند شرایط اقلیمی، ویژگی‌های ژنتیکی و گیاهی دارد که تنوع این گیاهان را در بوم‌نظام‌های زراعی تحت تأثیر قرار می‌دهد (Peiris, 2016). زارع چاهوکی و همکاران (Zare Chahoocki *et al*., 2010) در بررسی تنوع گونه‌ای و رابطه آن با عوامل مختلف گزارش کردند که غنا و تنوع گونه‌ها در مناطق مختلف دستخوش عوامل اقلیمی قرار می‌گیرد. ویسی و همکاران (Vaisi *et al*., 2013) در مطالعه ساختار جوامع تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز مزارع گندم گزارش کردند که مدیریت‌های زراعی تنوع علف‌های‌هرز در مزارع گندم را کاهش در حالی‌که غالبیت تعداد محدودی از علف‌های‌هرز را افزایش می‌دهد. دلافنت و همکاران (Delafuent *et al*., 2006) طی مطالعه‌ای که در سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۹۵ روی علف‌های‌هرز مزرعه سویا داشتند، نقش عوامل محیطی و اکولوژیکی در تراکم و تنوع علف‌های‌هرز را بسیار مؤثر دانستند. مصداقی (Mesdaghi, 2001) اظهار داشت عوامل اقلیمی و جغرافیایی بر بسیاری از ویژگی‌های گیاهی از جمله زیست‌توده و فراوانی گیاهان در اجتماعات مختلف گیاهی تأثیرگذار است. مطالعات برخی از پژوهشگران نشان داده است که پوشش گسترده گیاهان درختی در کشت جنگل‌زراعی و باغات تنوع

[1] Biodiversity

گیاهی را افزایش ولی غالبیت را کاهش می‌دهد. (Ghanbarzadeh *et al*., 2010; Kazemi & Shahmoradi, 2000). بنابراین، با توجه به تأثیرپذیری رفتار علف‌های‌هرز در شرایط محیطی مختلف، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر کشت مخلوط سیر و نخود فرنگی با دو الگوی افزایشی و جانشینی بر شاخص‌های جمعیتی علف‌های‌هرز در دو منطقه ساری و گنبد کاووس بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۲ در دو مزرعه پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس و ساری اجرا شد. قبل از کشت، اقدام به آزمایش تجزیه فیزیکی و شیمیایی از خاک دو منطقه گردید (جدول ۱). خصوصیات اقلیمی دو منطقه از شروع سال زراعی و تا پایان برداشت محصول از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی اخذ شد (جدول ۲). آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو منطقه گنبد کاووس و ساری و با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی ترکیب‌های مختلف کاشت مخلوط در نه سطح شامل کشت خالص سیر، کشت خالص نخود فرنگی، مخلوط جایگزینی ۲۵ : ۷۵، ۵۰ :۵۰، ۷۵ : ۲۵ درصد، مخلوط افزایشی ۲۵ + ۱۰۰، ۵۰ +۱۰۰، ۷۵ + ۱۰۰، ۱۰۰ + ۱۰۰ نخودفرنگی و سیر در نظر گرفته شدند. کاشت در شهرستان ساری ۲۳ آبان ماه و در دانشگاه گنبد کاووس هفتم آذر ماه ۱۳۹۲ صورت گرفت. ابعاد هرکرت آزمایشی ۱/۸×٦ متر مربع با شش ردیف کشت بود. تراکم بوته‌ها در تیمار شاهد برای هر دو گیاه یکسان و در تیمارهای جایگزینی بسته به نسبت تراکم، همسطح تیمار شاهد ۳٦۰ بوته در ۱۰/۸ متر مربع بود، اما در مخلوط‌های افزایشی ۲۵٪ نخود فرنگی+۱۰۰٪ سیر، ۵۰٪ نخود فرنگی + ۱۰۰٪ سیر، ۷۵٪ نخود فرنگی + ۱۰۰٪ و ۱۰۰٪ نخود فرنگی + ۱۰۰٪ سیر، به تیمار شاهد سیر به ترتیب ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ و ۳٦۰ بوته نخود فرنگی به هرکرت افزوده شد. در طی دوره رشد علف‌های‌هرز سبز شده در هر کرت آزمایشی مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت. همزمان با برداشت محصول، تعداد علف‌های‌هرز هر گونه با استفاده از کوادرات مربعی ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متری به تعداد چهار بار در هر کرت شمارش شد. وزن زیست‌توده نمونه‌ها با ترازوی دیجیتال و با دقت یکصدم گرم اندازه‌گیری گردید. ارزیابی شاخص‌های غنای گونه (Ejtehadi *et al*., 2009 ;Derksen *et al*., 1995)، تنوع (Waite, 2000 ;Booth *et al*., 2003)، غالبیت (Waite, 2000) و یکنواختی (;Derksen *et al*., 1995 Waite, 2000) با استفاده از رابطه‌های [۱-۱] تا [۱-۷] و با کمک نرم‌افزار Ecological Methodology محاسبه شد (Krebs, 1998).

رابطه [1-1]: $H'=-\sum_{i=1}^{S} P_i \ln P_i$

رابطه [1-2]: $1 - D = 1 - \sum_{i=1}^{s} P_i^{\,2}$

رابطه [1-3] : $E = \frac{H'}{\ln s}$

رابطه [1-4]: $\frac{E1}{D} = \frac{1}{\hat{D}/S}$

رابطه [1-5]: $D_{mg} = \frac{S-1}{\mathrm{Ln}N}$

رابطه [1-6] $D_{mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$

رابطه [1-7]: $D = \sum_{i=1}^{s} P_i^{\,2}$

در این رابطه‌ها: 'H: شاخص تنوع شانون-وینر p_i: در این رابطه سهم افراد گون iام به کل افراد $P_i = \frac{ni}{N}$:ni تعداد افراد گونه i در نمونه N= کل افراد در تمام گونه‌ها 1-D: شاخص تنوع سیمپسون است. E: شاخص یکنواختی شانون 'H: شاخص تنوع شانون-وینر S: تعداد گونه در نمونه $\frac{E1}{D}$: شاخص یکنواختی سیمپسون $\hat{D}$: شاخص تنوع سیمپسون D_{mg}: شاخص غنای گونه مارگالف D_{mn}: شاخص غنای گونه منهینیک D : شاخص غالبیت سیمپسون است.

قبل از تجزیه آماری داده‌ها، آزمون F_{max} هارتلی جهت یکنواختی واریانس‌ها انجام شد (جدول۳). با توجه به معنی‌دار نبودن یکنواختی واریانس‌ها، با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه‌ی ۹/۱) داده‌های جمع‌آوری شده مورد تجزیه مرکب قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD حفاظت شده) و جهت رسم شکل‌ها از برنامه Excel استفاده شد.

جدول ۱. تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک در دو منطقه گنبدکاووس و ساری.

Table 1. Physical and chemical analysis of soil at Gonbad Kavoos and Sari regions.

Parameters	Unit	Sari	Gonbad Kavoos
Electrical Conductivity (EC)	dS/m	1.013	0.72
pH	-	7.66	8.02
Total Nitrogen (N)	%	0.18	0.09
Organic Mater	%	3.15	1.52
Potassium	mg/kg	140	363
Phosphorus	mg/kg	11.6	11.0
Soil Texture	-	Si-L19-58-23	Si-C-L 33-58-9
Depth of sampling	cm	0-30	0-30

جدول ۲. ویژگی‌های آب و هوایی شهرستان گنبدکاووس و ساری در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲.

Table 2. Weather charactristics in Gonbad Kavoos and Sari regions during growing seasons of 2013-2014.

Months	Temperature mean(℃)		Sunny Hours		Rainfall(mm)		Relative Humidity Mean(%)		Evaporation)mm(	
	Gonbad Kavoos	Sari	Gonbad Kavoos	Sari	Gonbad Kavoos	Sari	Gonbad Kavoos	Sari	Gonbad Kavoos	Sari
October	23.03	21.75	214.05	176.7	44.3	223.8	61	78	112.9	98.9
November	15.8	15.25	164.4	137.5	15.5	99	68	81	50.5	52.5
December	10.85	11.05	124.3	136.6	70.8	85.6	73	80.25	28.8	31
January	7.2	7.75	163.9	162	6.5	6.5	71	77.75	23.7	26.7
February	6.5	6.85	168.1	149	25.7	36.8	74	78.25	25.9	28.6
March	10.75	10.35	123.8	113.2	46.8	27.9	76.5	78.25	43.3	53.4
April	10.8	14.45	227.8	213.2	55.4	50.5	72.5	76.5	77.3	89.2
May	22.85	21.75	255.5	222.2	28.4	5.3	61.5	72	147.1	147
Total	107.8	109.2	1441.6	1310.4	293.4	535.45	557.5	622	509.5	527.3
mean	13.46	13.65	180.2	163.8	36.68	66.93	69.69	77.75	63.69	65.91

نتایج و بحث

عملکرد و اغلب شاخص‌های ارزیابی مخلوط در کشت مخلوط افزایشی تیمارهای بدون وجین در مقایسه با تیمار شاهد و تیمارهای جایگزینی افزایش نشان داد (نتایج نشان داده نشده است). بر اساس نتایج پوشش علف‌های‌هرز موجود در مزرعه کشت مخلوط سیر و نخود فرنگی در دو شهرستان گنبدکاووس و ساری کاملاً متفاوت بود. ترکیبات گونه‌ای، تعداد علف‌های‌هرز و فراوانی نسبی هر گونه در جدول٤ آورده شده است. بر این اساس بیشترین درصد فراوانی در گنبد کاووس و ساری به ترتیب به علف‌های‌هرز علف هفت-بند (٪۵۳) و کیسه‌کشیش (٪٤۸/۲) تعلق گرفت. تمامی علف‌های‌هرز موجود در هر دو منطقه به‌جز یکی (یولاف وحشی) همگی برگ پهن بودند. به نظر می‌رسد فلور علف-های‌هرز در بین مزارع، مناطق، شرایط اقلیمی و مدیریت‌های مختلف متفاوت بوده و تأثیر زیادی بر ترکیب و فراوانی گونه‌ها دارد (Poggio *et al.*, 2004). نتایج تجزیه مرکب واریانس صفات مورد مطالعه در جدول ۵ آورده شده است. وزن زیست‌توده علف‌های‌هرز تحت تأثیر مکان و اثر متقابل مکان با آرایش کاشت قرار گرفت. در سطوح مختلف اثر متقابل دوگانه آرایش کاشت و مکان، بیشترین وزن زیست-توده علف‌های‌هرز با میانگین ۲۷۸٦/٤ گرم در متر مربع در کشت خالص سیر و کمترین آن در دو تیمار افزایشی کاشت۱۰۰٪ سیر + ۷۵ و ۱۰۰٪ نخودفرنگی در هر دو منطقه مشاهده شد (شکل ۱). در همین راستا، مصداقی (Mesdaghi, 2001) اظهار داشت عوامل اقلیمی و جغرافیایی بر بسیاری از ویژگی‌های گیاهی از جمله زیست‌توده و فراوانی گیاهان در اجتماعات مختلف گیاهی تأثیرگذار است. البا و همکاران (Elba *et al.*, 2014) نیز در بررسی کشت مخلوط سویا و آفتابگردان گزارش کردند که کشت مخلوط

علاوه بر تأثیر بر شاخص‌های زیستی، وزن علف‌های‌هرز را در مقایسه با تیمار شاهد به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد. مشابه با چنین نتایجی در پژوهش‌های دیگر نیز آمده است (Ramesh *et al*., 2016; Wang *et al*., 2015).

تراکم علف‌های‌هرز در واحد سطح تحت تأثیر مکان، آرایش کاشت و اثر متقابل سطوح این دو عامل قرار گرفت (جدول ٤). در برهمکنش سطوح مختلف عامل مکان و آرایش کاشت بر تراکم علف‌های‌هرز، بیشترین تعداد علف‌های‌هرز در شهرستان گنبدکاووس و در تیمار آفزایشی کاشت ۱۰۰٪ سیر + ۲۵٪ نخودفرنگی و کمترین تراکم علف-های‌هرز در کاشت تیمار افزایشی ۱۰۰ ٪ سیر + ۱۰۰٪ نخودفرنگی در شهرستان ساری مشاهده شد (شکل ۲). بهترین آرایش کاشت در کاهش تراکم علف‌های‌هرز در هر دو شهرستان به تیمار افزایشی کاشت ۱۰۰٪ سیر + ۱۰۰٪ نخود-فرنگی تعلق گرفت. به‌نظر می‌رسد تراکم دو برابری پوشش گیاهان زراعی علف‌های‌هرز را در هر دو منطقه به‌طور معنی-داری مهار نموده، هرچند که شدت مهار علف‌های‌هرز در شهرستان ساری بهتر بود. عقیده بر این است که تفاوت در تراکم و گونه‌های علف‌هرز در مزارع و مکان‌های مختلف ناشی از تأثیر شخم، علف‌کش‌ها و عوامل اقلیمی می‌باشد (Menalled *et al*., 2001). دلافنت و همکاران (Delafuent *et al*., 2006) نقش عوامل محیطی و اکولوژیکی، در تراکم و تنوع علف‌های‌هرز را بسیار مؤثر دانستند. همچنین، نریمانی و همکاران (Narimani *et al*., 2006) در ارزیابی علف‌های‌هرز مزارع گندم و جو در آذربایجان شرقی به نتایج مشابهی رسیدند. مهدوی مرج و همکاران (Mahdavi Merj *et al*., 2014) در کشت مخلوط زنیان و جو نتجه گرفتند که کشت درهم این دو گیاه، علف‌های‌هرز پهن-برگ و باریک‌برگ را به ترتیب حدود ۷۷ و ۷۱ درصد کاهش می‌دهد. آن‌ها دلیل این امر را درصد جذب نور بیشتر مخلوط در مقایسه با تیمار شاهد ذکر کردند. تحقیقات دیگری در این زمینه حاکی از کاهش علف‌های‌هرز به خاطر سایه‌اندازی، تراکم بالا و کاهش علف‌های‌هرز اختصاصی هر گیاه زراعی در مخلوط است (Stoltz & Nadeau, 2014; Samadani & Rahimian Mashhadi, 2007).

جدول ۳. آزمون یکنواختی واریانس F_{max} هارتلی.

Table 3. Hartley F_{max} homogeneity of variance test.

Ms_e	Weight	Density	Riche Species			Diversity			Uniformity		Dominance
			total	Margalef	Menhinick	Simpson	Shannon-Wiener	Berger-Parker	Simpson	Shannon	Simpson
Ms_e (Gonbad Kavoos)	0.72	427430.6	0. 97	0.059	0.0228	0.59	0.044	0.0266	0.019	0.023	0.0194
Ms_e (Sari)	0.75	343021.32	1.186	0.0925	0.061	1.243	0.053	0.0172	0.0137	0.0121	0.0137
F_s	1.028^{ns}	1.246^{ns}	1.22^{ns}	1.568^{ns}	2.675^{ns}	2.106^{ns}	1.205^{ns}	1.547^{ns}	1.38^{ns}	1.9^{ns}	1.42^{ns}
F_t	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04

جدول ٤. ترکیب گونه‌ای علف‌های‌هرز در مزرعه آزمایشی کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی در دو منطقه گنبدکاووس و ساری.

Table 4. Weed population in the garlic and peas intercropping fields of Gonbad Kvoos and Sari.

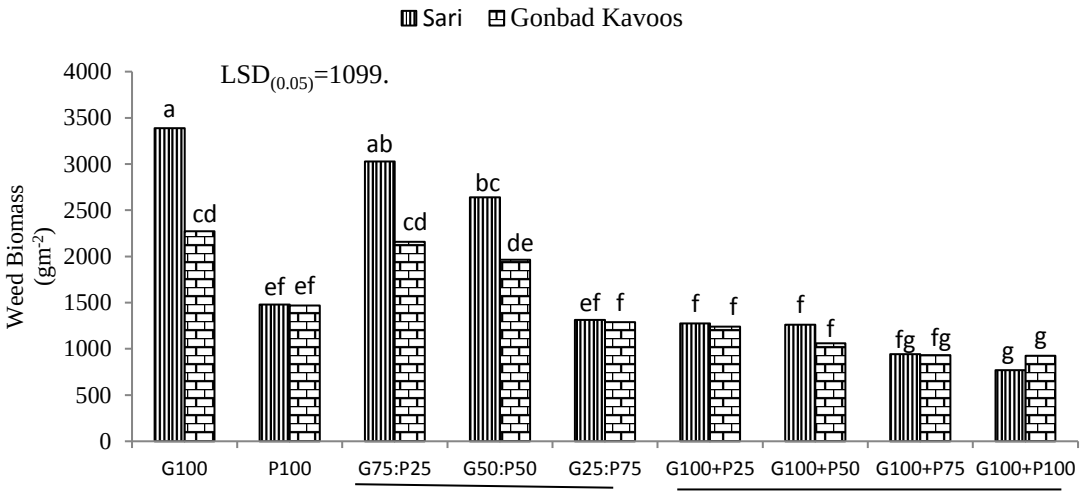
Name	Scientific Name	Family	Photosynthesis Cycle	Gonbad Kavoos		Sari	
				Density (Herb m^{-2})	Relative Abundance(%)	Density (Herb m^{-2})	Relative Abundance(%)
Drug fumitory	*Fumaria officinalis* L.	Papaveraceae	C_3	9.50	21.16	-	-
Common knotgrass	*Polygonum avicular* L.	Polygonaceae	C_3	23.60	53.00	-	-
Oat Wild	*Avena sterilis* L.	Poaceae	C_3	8.22	18.20	-	-
Wildmustard	*Sinapis nigra* L.	Brassicaceae	C_3	2.07	4.40	-	-
Turnipweed	*Rapistrum rugosum* L.	Brassicaceae	C_3	-	-	1.5	5.5
Shepherds-purse	*Capsella bursa pastoris* L.	" " " "	C_3	-	-	13.03	48.2
Flix weed	*Descurainia sophia* L.	" " " "	C_3	-	-	1	3.7
Yellow sweet clover	*Melilotus officinalis* L.	Fabaceae	C_3	-	-	1	3.7
Sweet wormwood	*Artemisia annua* L.	Astaraceae	C_3	-	-	0.8	2.97
Common sowthistle	*Sonchus oleraceus* L.	" " "	C_3	-	-	1.72	6.37
Horseweed	*Conyza stricta* L.	" " "	C_3	-	-	1.7	6.3
Rough corn bedstraw	*Galium tricornutum* L.	Rubiaceae	C_3	-	-	2.7	9.96
***Persian speedwell*.**	*Veronica persica L.*	Scrophulariaceae	C_3	-	-	2.59	9.6
Others	-	-	-	1.50	3.24	1	3.7
Total	-	-	-	44.89	100	27.04	100

جدول ٥. میانگین مربعات تراکم، زیست توده و شاخص‌های رشد علف‌های‌هرز در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی، در دو مکان ساری و گنبدکاووس.

Table 5. Mean squares of weed density, biomass and growth indices in the garlic and peas intercropping in Sari and Gonbad Kavoos regions.

Source of Variation	df	Biomass	Density	Richness Species			Diversity			Uniformity		Dominance
				Menhinick	Margalef	Total	Berger-Parker	Shannon-Wiener	Simpson	Shannon	Simpson	Simpson
Place	1	**11360659.63	** 1009.72	1.33^{**}	2.99^{**}	31.13^{**}	0.005^{ns}	0.36^{**}	1.67^{ns}	0.017^{ns}	0.02^{ns}	0.0067^{ns}
Error (a)	4	174582.22^{ns}	^{ns} 97.34	0.009^{ns}	0.017^{ns}	0.35^{ns}	0.007^{ns}	0.017^{ns}	0.431^{ns}	0.002^{ns}	0.006^{ns}	0.002^{ns}
Intercropping (B)	8	1439462.2**	*269.38	0.034^{ns}	0.048^{ns}	0.46^{ns}	0.04^{ns}	0.086^{ns}	1.18^{*}	0.023^{ns}	0.028^{ns}	0.028^{**}
A×B	8	^{ns} 1084517.26	**134.44	0.027^{ns}	0.037^{ns}	0.46^{ns}	0.055^{*}	0.107^{*}	1.64^{**}	0.049^{*}	0.046^{ns}	0.049^{**}
Error	32	152634.98	101.63	0.2	0.052	0.62	0.0187	0.046	0.488	0.0175	0.015	0.085
CV (%)	-	24.089	24.089	23.54	20.8	16.58	25.02	19.22	24.74	18.21	20.59	23.42

* ،**, ^{ns}, Significant at 0.05 and 0.01 and non-significant difference, respectively.

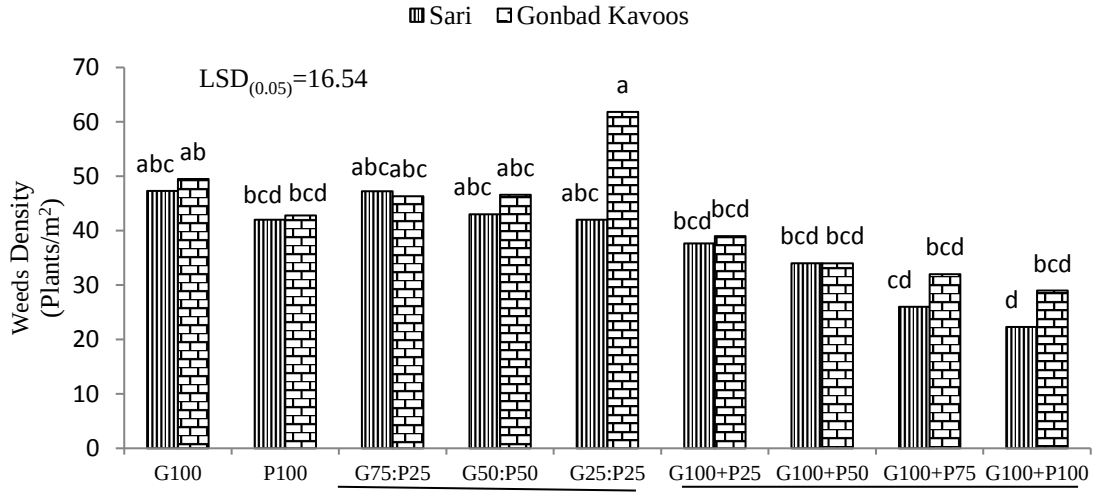


شکل ۱. اثر متقابل آرایش کاشت و مکان بر وزن‌تر علف‌های‌هرز در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی.

Figure 1. Iinteraction between planting pattern and location on weed biomass in garlic (G) and peas (P) intercropping patterns.

شاخص‌های تنوع گونه‌ای

برآورد غنای گونه از طریق شاخص‌های مارگالف و منهینک تنها در مکان از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۵). شاخص غنای گونه مارگالف و منهینک در شهرستان ساری (به ترتیب ۱/۳۳ و ۱/۰۱) به طور معنی‌داری در مقایسه با منطقه و گنبد کاووس (به ترتیب ۰/۸٦ و ۰/۷) بالاتر بود. در خصوص تأثیر معنی‌دار مکان بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای نتایج مشابهی توسط زارع چاهوکی و همکاران (Zare Chahoocki *et al*., 2010) گزارش شد. با استناد به جدول ۵، برآورد شاخص غنای گونه‌ای برای آرایش کاشت و اثرات متقابل آرایش کاشت و مکان در هیچ‌یک از دو روش فوق معنی‌دار نشد. این نتیجه‌گیری با یافته‌های برخی از پژوهشگران مطابقت دارد (Hajimirza Aghaei *et al*., 2011; Norozzadeh *et al*., 2008). البا و همکاران (Elba *et al*., 2014) در بررسی کشت مخلوط سویا و آفتابگردان گزارش کردند که کشت مخلوط بر شاخص‌های زیستی در مقایسه با تیمار شاهد تأثیرگذار است.



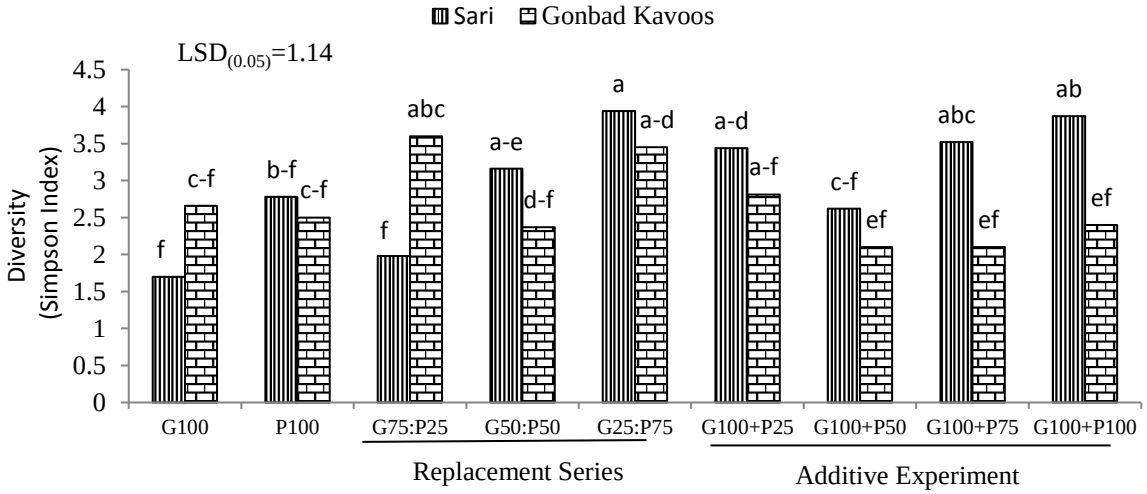
شکل ۲. اثر متقابل آرایش کاشت و مکان بر تراکم علف‌های‌هرز در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی.

Figure 2. The interaction between planting pattern and location on weed density in garlic (G) and Peas (P) intercropping.

شاخص تنوع سیمپسون، شانون-واینر و برگر-پارکر در مکان، آرایش کاشت و اثرات متقابل سطوح مختلف این دو عامل محاسبه و مورد آنالیز واریانس قرار گرفت (جدول ۵). تنوع در مکان تنها برای شاخص شانون-واینر معنی‌دار شد. میانگین این شاخص در شهرستان گنبدکاووس و ساری بترتیب ۱/۰۳ و ۱/۲ برآورد شد. این نتیجه‌گیری با نتایج به دست آمده از پژوهش‌های زراع چاهوکی و همکاران (Zare Chahoocki *et al.*, 2010) و عباسی و افشارزاده (Abbasi & Afsharzadeh, 2010) همسو است. علاوه بر این بر همکنش معنی‌داری بین مکان و آرایش کاشت برای هر سه سطح شاخص سیمپسون، شانون و برگر-پارکر مشاهده شد (نمودار ۳، ٤ و ۵). شاخص تنوع سیمپسون در تیمار جایگزینی کاشت ۲۵٪ سیر : ٪۷۵ نخود فرنگی در هر دو منطقه گنبد کاووس و ساری بالاترین مقدار را دارا بود (شکل ۳). در حالی‌که کمترین تنوع گونه‌ای این شاخص (۱/۷) در ساری در کشت خالص سیر و در گنبد کاووس در تیمارهای افزایشی کاشت ۵۰ و ۷۵ درصد نخود فرنگی با ۱۰۰٪ درصد سیر (۲/۱) مشاهده شد. حاجی‌میرزاآقایی و همکاران (Hajimirza Aghaei *et al.*, 2011) در بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل اکولوژیک به نتایج مشابهی دست یافتند. باکوس (Bakus, 2007) تغییرات عوامل اقلیمی و اکولوژیک و ارتفاع از سطح دریا را از جمله عوامل مؤثر بر تغییرات تنوع پوشش گیاهی ذکر کرده است. برآورد شاخص تنوع شانون- واینر، در برهم‌کنش مکان و آرایش کاشت نشان داد که در هر دو منطقه ساری و گنبدکاووس تیمار جایگزینی کاشت ۲۵٪ سیر : ۷۵٪ نخود فرنگی دارای بیشترین میزان، در حالی‌که کمترین مقدار در کشت خالص سیر در ساری و تیمار افزایشی ۵۰ و ۷۵ درصد نخودفرنگی با کاشت ۱۰۰٪ سیر در گنبد کاووس مشاهده شد (شکل ٤). سایر تیمارهای جایگزینی و افزایشی در محدوده بین این دو میانگین قرار گرفتند. کشت مخلوط در تیمارهای جایگزینی ۲۵٪سیر : ۷۵٪ نخود فرنگی در هر دو مکان تنوع را افزایش داد ولی مقدار این افزایش در شهرستان ساری در مقایسه با گنبد کاووس ۱۷ درصد بیشتر بود. در شهرستان ساری تیمار افزایشی کاشت ٪۱۰۰ سیر + ۱۰۰٪ نخود فرنگی تنوع را افزایش داد، اما در همین تیمار، در شهرستان گنبدکاووس تفاوت معنی‌داری با کشت خالص سیر و نخود فرنگی مشاهده نشد. محبی و میرزایی (Mohebi & Mirzaei, 2013) در مقایسه شاخص-های تنوع، غالبیت، غنا و یکنواختی پوشش گیاهی در دو منطقه قرق‌شده و نشده به نتایج مشابهی دست یافتند. به نظر می‌رسد تلفیق عوامل آب و هوایی به‌ویژه حرارت و رطوبت با مدیریت زراعی تأثیر معنی‌داری بر تراکم و تنوع علف‌های‌هرز مزارع مختلف دارد. با مقیاس شاخص برگر-پارکر تنوع گونه‌ای تنها در سطوح مختلف اثرات متقابل دو عامل مکان و آرایش کاشت معنی‌دار شد (جدول ۵). در این ارزیابی، بیشترین مقدار شاخص تنوع در کشت خالص سیر در شهرستان ساری و کمترین آن در تیمار جایگزینی کاشت ٪۷۵ نخود فرنگی : ۲۵٪ سیر در شهرستان گنبدکاووس به-دست آمد (شکل ۵). به‌نظر می‌رسد این شاخص قابلیت چندانی در مقایسه روند تغییرات تنوع گونه‌ای در مقایسه با سایر شاخص‌ها نداشته باشد. عباسی و افشارزاده (Abbasi & Afsharzadeh, 2010) گزارش کردند که در میان ۸۵ شاخص مورد استفاده جهت ارزیابی شاخص‌های تنوع، یکنواختی، غنای گونه و غالبیت تنها در ۱/۱۷ درصد موارد از شاخص برگر-پارکر استفاده شده است.

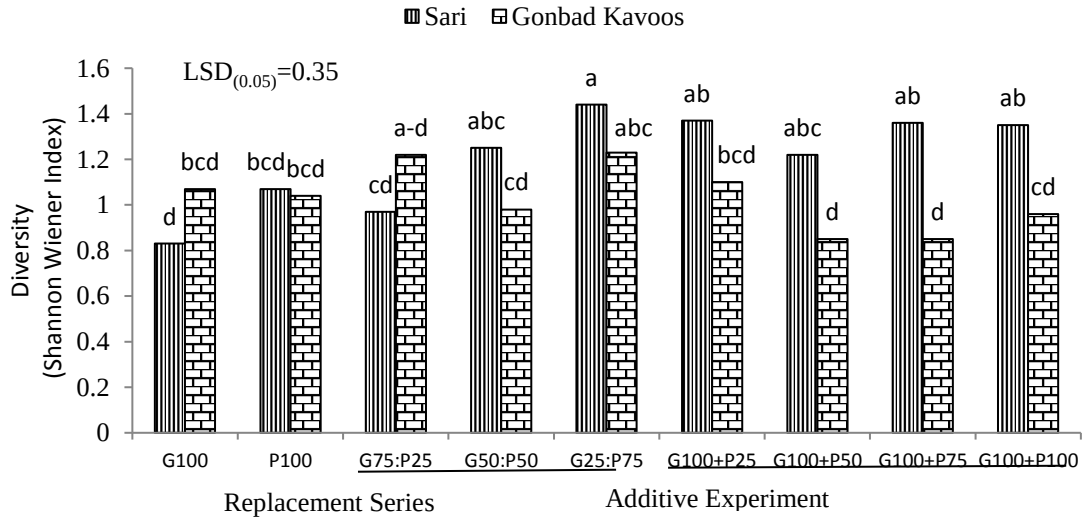
نتایج تجزیه‌ی واریانس شاخص یکنواختی سیمپسون و شانون در جدول ۵ آورده شده است. با استناد به این جدول، شاخص یکنواختی سمپسون برای هیچ یک از دو عامل اصلی مکان، آرایش کاشت و سطوح مختلف اثرات متقابل این دو عامل معنی‌دار نشده است. شاخص یکنواختی شانون نیز تنها در سطوح اثرات متقابل دو عامل اصلی معنی‌دار شد. بیشترین مقدار یکنواختی شاخص شانون در سطوح مختلف اثرات متقابل دو عامل اصلی به کشت جایگزینی ۲۵٪ سیر : ۷۵ ٪ نخودفرنگی در منطقه گنبدکاووس تعلق گرفت. سایر سطوح

اثرات متقابل این دو عامل در محدوده این دو عدد قرار گرفتند (شکل ٦). ویسی و همکاران (Vaisi *et al*., 2013) و محبی و میرزایی (Mohebbi & Mirzai, 2013) گزارش کردند که اغلب شاخص‌های جمعیتی علف‌های‌هرز تحت تأثیر مکان قرار می‌گیرد. به‌نظر می‌رسد وجود بسیاری از روابط تأثیر گذار بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی موجب استقرار یک یا چند جامعه گیاهی خاص در یک منطقه و یا محدودیت گونه‌های خاص دیگری می‌شود (Zhang & Dong, 2010).



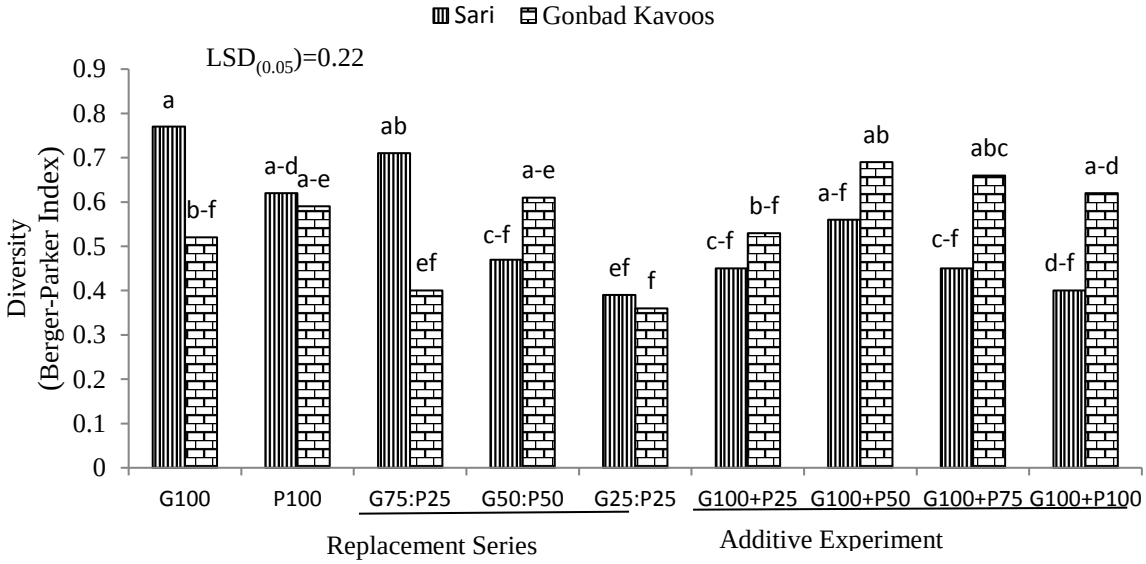
شکل ۳. اثر متقابل آرایش کاشت و مکان بر تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز (شاخص سیمپسون) در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی.

Figure 3. The interaction between planting pattern and location on weed diversity (Simpson Index) in garlic (G) and peas (P) intercropping.



شکل ٤. اثر متقابل آرایش کاشت و مکان بر تنوع علف‌های‌هرز (شاخص شانون- واینر) در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی

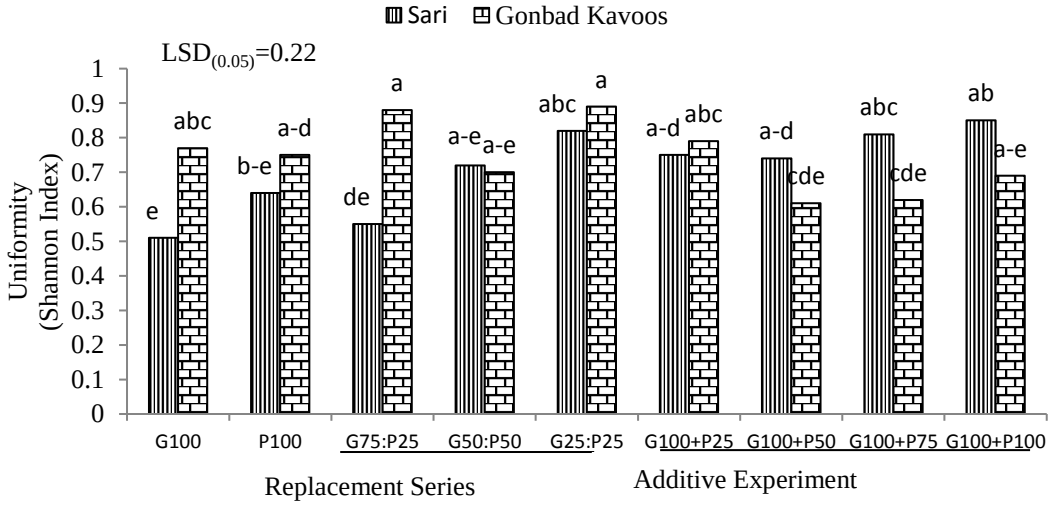
Figure 4. The interaction between planting pattern and location on weed diversity (Shannon Wiener Index) in garlic (G) and peas (P) intercropping.



شکل ۵. اثر متقابل آرایش کاشت و مکان بر تنوع علف‌های‌هرز (شاخص برگر- پارکر) در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی.

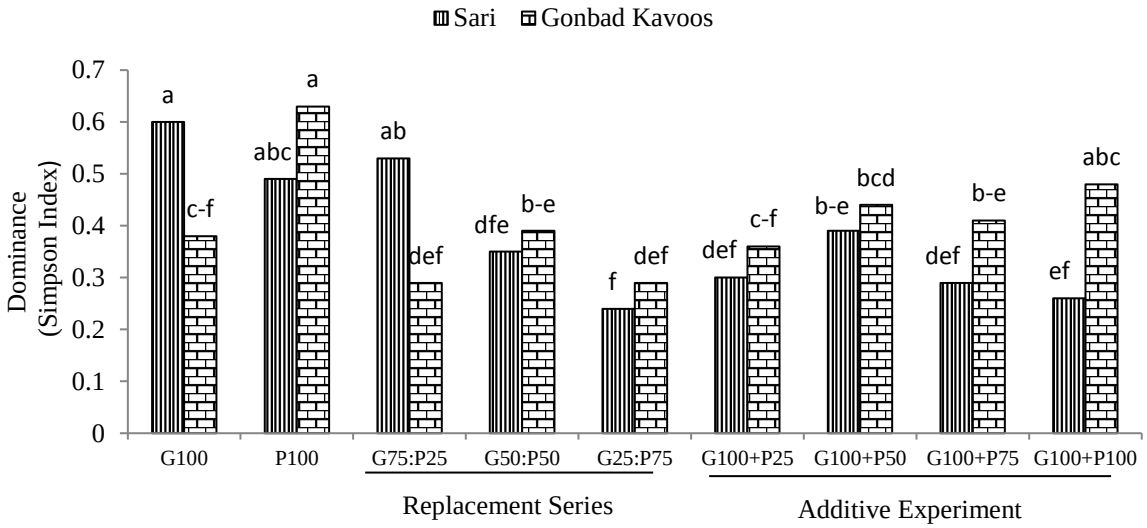
Figure 5. The interaction between planting pattern and location on weed diversity (Berger-Parker Index) in garlic (G) and peas (P) intercropping.

شاخص غالبیت علف‌های‌هرز در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی با استفاده از رابطه سیمپسون برآورد و مورد تجزیه‌ی واریانس قرار گرفت (جدول ۵). شاخص غالبیت در سطوح مختلف مکان از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. هرچند تفاوت معنی‌داری در سطوح مختلف آرایش کاشت و اثرات متقابل آرایش کاشت و مکان در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد.



شکل ٦. اثر متقابل آرایش کاشت و مکان بر یکنواختی علف‌های‌هرز (شاخص شانون) در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی.

Figure 6. The interaction between planting pattern and place on the same weed (Shannon Index) in garlic (G) with peas (P) intercropping.



شکل ۷. اثر متقابل آرایش کاشت و مکان بر غالبیت علف‌های‌هرز (شاخص سیمپسون) در کشت مخلوط سیر با نخود فرنگی.

Figure 7. The interaction between planting pattern and location on the dominant weeds (Simpson Index) in garlic (G) with peas (P) intercropping.

بیشترین مقدار شاخص غالبیت سمیپسون در منطقه گنبدکاووس و به تیمار کشت خالص نخود فرنگی و کمترین مقدار در منطقه ساری و به تیمار جایگزینی کاشت ۲۵٪ سیر : ۷۵٪ نخود فرنگی تعلق گرفت. سایر تیمارهای جایگزینی و افزایشی با روندی نامنظمی در بین این دو دامنه قرار گرفتند (شکل ۷). نتایج این تحقیق با یافته‌های نوروززاده و همکاران (Norozzadeh *et al*., 2008) در بررسی ساختار جوامع علف‌های‌هرز مزارع گندم در استان‌های خراسان شمالی، جنوبی و رضوی و همچنین با نتایج ویسی و همکاران (Vaisi *et al*., 2013) در ارزیابی ساختار جوامع و تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز مزارع گندم مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع، بهترین آرایش کشت جهت کاهش غالبیت و افزایش تنوع گونه‌ای در منطقه‌ی گنبدکاووس تیمار جایگزینی کاشت ۷۵٪ سیر: ۲۵٪ نخود فرنگی و در منطقه‌ی ساری تیمار جایگزینی کاشت ۷۵٪ نخود فرنگی: ۲۵٪ سیر و تیمار افزایشی کاشت ۱۰۰٪ سیر + ۱۰۰٪ نخود فرنگی بود. با این وجود، بیشترین کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز در هر دو منطقه در تیمار افزایشی کاشت ۱۰۰٪ سیر + ۱۰۰٪ نخود فرنگی مشاهده شد. هرچند با استناد به این نتیجه‌گیری می‌توان از کشت مخلوط به عنوان ابزاری مؤثر جهت افزایش تنوع زیستی و کاهش غالبیت علف‌های‌هرز نام برد.

سپاسگزاری:

بدینوسیله از دانشگاه گنبدکاووس بابت همکاری در اجرای طرح و پرداخت هزینه‌های این پژوهش و از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری بابت همکاری و در اختیار قرار دادن آزمایشگاه و امکانات مورد نیاز قدردانی می‌گردد.

منابع

Abbasi, Sh., Afsharzadeh, S. 2010. An overview on methods of measuring the biodiversity in vegetation of Iran. *In*: Proceeding of the 1st National Conference on Ecology Protection. Shahid Beheshti University. Page 8.

Bakus, G. J., 2007. Quantitative analysis of marine biological communities. John Wiley & Sons. 435pp.

Booth, B.D., Murphy, S. D. and Swanton, C.J., 2003. Weed Ecology in Natural and Agricultural Systems. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK. 303pp.

Delafuente, E. B., Suarez, S. A. and Ghersa, C. M. 2006. Soybean weed community composition and richness between 1995 and 2003 in the rolling Pampas (Argentina). Agric. Ecosyst. Environ. 115: 229-236.

Derksen, K., Thomas, A., Lafond, G., Loeppky, H. and Swanton, C. 1995. Impact of post emergence herbicides on weed community diversity within conservation tillage systems. Weed Res. 35: 311-320.

Dutoit, T., Gerbaud, E., Buisson, E. and Roche, P. 2003. Dynamics of a weed community in a cereal field created after ploughing a seminatural meadow: Roles of the permanent seed bank. Ecosci. 10: 225-23.

Ejtehadi, H., Sepehri, A. and Akkafi, H.R. 2013. Methods of Measuring the Biodiversity. Mashhad University Press. 228 pp. (In Persian with English summary).

Elba, B., Suárez, S. A., Lenardis, A. E. & Poggio, S. L. 2014**.** Intercropping sunflower and soybean in intensive farming systems: Evaluating yield advantage and effect on weed and insect assemblages. J. Life Sci. 70: 47-52.

Gbanguba., A. U., Ismail, U., Kolo, M. G. M., and Umar, A. 2011. Effect of cassava/legumes intercrop before rice on weed dynamics and rice grain yield at adeggi, Nigeria. African J. of Plant Sci. 5: 264-267.

Ghanbarzadeh, S., Chaichi, M. R., Hosseini, S. M. B. and Taleie, A. R. 2010. Effects of nitrogen fertilizer and plant density on corn forage yield in an agroforestry system. Iranian J. Field Crop Sci. 41: 521-530. (In Persian with English Summary).

Gronle, A., Lux, G., Böhm, H., Schmidtke, K., Wild, M., Demmel, M. and Heb, J. 2015. Effect of ploughing depth and mechanical soil loading on soil physical properties, weed infestation, yield performance and grain quality in sole and intercrops of pea and oat in organic farming. Soil Tillage Res. 148: 59-73.

Hajimirza Aghaii, S., Jalilvand, H., Kooch, Y., and PoorMajidian, M.R. 2011. Plant diversity with respect to ecological factor of latitude in Sardabrood forests of Chalous, northern Iran. Iranian J. Biol. 24: 400-411. (In Persian with English Summary).

Kazemi, A. and Shahmoradi, A. A. 2000. Autecological study of *Prangos ferulacea* in Kohgilouyeh and Boyerahmad province, final report, Publication of Research Institute of Forests and Rangelands, 78 p.

Kaur, N., Bhullar, M. S. and Gill, G. 2015. Weed management options for sugarcane-vegetable intercropping systems in north-western India. Crop Protect. 74: 18-23.

Knezevic, S. Z., Evans, S. P., Blankenship, E. E., Van Acker, R. C., & Lindquist, J. L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Sci. 50: 773-786.

Koochecki, A. R., Mahadavi Damghani, A.A., Kamkar, B., Farsi, M., Rezvanimoghadam, P. and Barzegar, A.B. 2006. Agricultural Biodiversity. Mashhad Jahad-Daneshgahi Press. 610Pp. (In Persian with English summary).

Krebs, C. J. 1998**.** Ecological Methodology. 2nd Edition. Manlo Park: Addison- Wesley. 620p.

Mahdavi Merj, T., Ghanbari, A. and Asgharpour, M. R. 2014. The effect of manure and chemical fertilizers on yield and weed control in intercropping *Carum copticum* and *Hordum vulgar*. Iranian J. Crops Res. 6: 20-30. (In Persian with English Summary).

Menalled, F. D., Gross, K. L. and Hammond, M. 2001. Weed aboveground and seed bank community responses to agricultural management systems. Ecol. Appl. 11: 1586-1601.

Mesdaghi, M. 2001. Description and Analysis of Vegetation. Mashhad Jahad-Daneshgahi Press. 287Pp. (In Persian with English summary).

Mohebbi, A. and Mirzai. M. A. 2013. Comparison index of diversity, dominance, richness and evenness grazed and non-grazed vegetation conditions (case study: No. four of Zarand-e-Shhryar). J. For. Range. 97: 33-39.

Narimani, V.M., Minbashi, M. and Mohammadipour, M. 2009. Evaluation and determination the dominant weeds in wheat and barley with quantitative indices in Eastern Azarbaijan Province of Iran. *In*: Poceedings of the 9th Iranian Weed Sciences Congress. 4Pp. (In Persian with English Summary).

Norozzadeh, Sh., Rashed Mohacel, M., Nassiri Mahallati, A., Koochecki, A. R. and Abbaspour, M. 2008. Evaluation of species functional and structural diversity of weeds in wheat fields of

Northern, Southern and Razavi Khorasan provinces. Iranian J. Field Crops Res. 6: 471-485. (In Persian with English Summary).

Patience, M., Lagoke, S. T. O., Adigun, J. A., Orija, O. R. 2013. Effect of intercropping with maize on weed diversity in cassava. Environmental and Experimental Biology. 11: 189–193.

Peiris, H. M. P. 2016. Diversity and behaviour of the naturally regenerated vegetation in commercial tea soils under herbicide free integrated weed management. Procedia Food Sci. 6: 314-317.

Poggio, S. L., Satorre, E. H. and Delafuente, E. B. 2004. Structure of weed communities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa (Argentina). Agric. Ecosyst. Environ. 103: 225-235.

Ramesh, K., Rao, A. N. & Chauhan, B. S. 2016**.** Role of crop competition in managing weeds in rice, wheat, and maize in India: A review. Crop Prot. In Press. http://dx.doi.org/ 10.1016/ j.cropro. 2016.07.008.

Rastghar, M. A. 2005. Weeds and their Control Methods (3rd edn). University of Tehran Press 413Pp. (In Persian with English summary).

Samadani, B. and Rahimmian Mashhadi, H. 2007. Compare the effects of monoculture and mixed cover crops on weed control and yield of tomato. J. Plant Pests Dis. 2: 128-144. (In Persian with English Summary).

Shahzad, M., Farooq, M., Jabran, K., & Hussain, M. 2016. Impact of different crop rotations and tillage systems on weed infestation and productivity of bread wheat. Crop Protect. 89, 161-169.

Stoltz, E. and Nadeau, E. 2014. Effects of intercropping on yield, weed incidence, forage quality and soil residual N in organically grown forage maize (*Zea mays* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.). Field Crops Res. 169: 21-29.

Vaisi, M., Sabeti, P. and Mohammadi, A.R. 2013. Assessment of community structure and species diversity, distribution map of wheat weed of dryland farms in Kermanshah. J. Weed Ecol 1(1): 55-68.

Waite, S. 2000. Statistical Ecology in Practice. A Guide to Analyzing Environmental and Ecological Field Data. Pearson Education Press. 412pp.

Wang, H. F., Qureshi, S., Knapp, S., Friedman, C. R., & Hubacek, K. 2015. A basic assessment of residential plant diversity and its ecosystem services and disservices in Beijing, China. Applied Geography. 64: 121-131.

Yousefi, A. R., Oveisi, M. and Gonzalez-Andujar, J. L. 2014. Prediction of annual weed seed emergence in garlic (*Allium sativum* L.) using soil thermal time. Sci. Hortic. 168:189-192.

Zare Chahoocki, M. A., Nodehi, R. and Tavili, A. 2010. Species diversity and its relationship to environmental factors in the meadows Eshtehard. Arid Biom Sci. Res. J. 1: 43-49.

Zhang, J.T. and Dong, Y. 2010. Factors affecting species diversity of plant communities and the restoration process in the loess area of China. Ecol. Eng. 36: 345–350.

Effect of Different Garlic (*Allium sativum*) and Peas (*Pisum sativum*) Intercropping Patterns on Weed Population Indices

Arastoo Abbasian[1], Ali Nakhzari Moghaddam[2], Hemmatollah Pirdashti[3] and Ebrahim Gholamalipour Alamdari [2]

1- Ph.D. Student, Gonbad Kavoos University 2- Assistant Professor, Gonbad Kavoos University 3- Associate Professor, Department of Agronomy, Genetics and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Abstract

This study was conducted as intercropping of garlic and peas to assess the diversity, bio-mass, and population of weeds in two regions of Gonbad Kavoos and Sari during autumn 2013. The experiment was implemented in a randomized complete blocks design with three replications in both regions. Different combinations of intercropping were considered in nine levels of garlic and peas pure cultures, replacement intercropping of 75:25, 50:50, 25:75%, and additive intercropping of 100+25, 100+50, 100+75, 100+100 for garlic and peas. Results showed that the average biomass value of weeds in Sari (2080.5 gm^{-2}) was greater than in Gonbad region. However, a higher weed density (44.88 m^{-2}) was observed in Gonbad. The highest levels of biomass (3387.3 gm^{-2}) and density (61.83 m^{-2}) of weeds were measured for garlic pure culture in Sari and the intercropping replacement of 75% peas:25% garlic in Gonbad Kavoos. Mean value of Margalef species richness index, Menhinick index, and Shannon-Wiener diversity index were calculated as 1.33, 1.01, and 1.96 in Sari, respectively, which were higher than 0.86, 0.7, and 1.03 in Gonbad. By contrast, the Simpson's dominance index (0.63) for peas pure culture and Shannon-Wiener evenness index (0.89) to replacement intercropping of 75% peas: 25% garlic were greater in Gonbad Kavoos. Berger-Prager diversity index (0.77) for pure garlic culture, and both Shannon diversity (1.42) and Simpson's diversity (3.94) indices for replacement intercropping of 75% peas: 25% garlic were greater in Sari. There was a difference between the two regions in terms of climatic and edaphic characteristics which resulted differences in weed diversity indices, intercropping increased diversity while reducing dominance as compared to the monoculture cropping system in both regions.

Key words: Biomass, density, dominance, evenness, species richness