

مقایسه جمعیت شته باقلا و دشمنان طبیعی آن و عملکرد در کشت مخلوط باقلا (*Vicia faba*) و همیشه بهار (*Calendula officinalis*)

سولماز عظیمی^{۱*}، ناهید واعظ^۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۸/۹

۱- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

*مسئول مکاتبه: E-mail: s_azimi2007@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کشت مخلوط باقلا و همیشه بهار بر جمعیت شته باقلا، طرح آزمایشی به صورت بلوک کامل تصادفی اجرا شد، هفت تیمار آزمایشی شامل تیمارهای ۱۰۰ درصد باقلا، ۱۰۰ درصد همیشه بهار، ۵۰ درصد همیشه بهار و ۵۰ درصد باقلا، ۳۵ درصد همیشه بهار و ۶۵ درصد باقلا، ۲۵ درصد باقلا و ۶۵ درصد همیشه بهار، ۲۵ درصد همیشه بهار و ۷۵ درصد باقلا و ۲۵ درصد باقلا و ۷۵ درصد همیشه بهار در سه تکرار بود. نتایج نشان داد که تراکم پوره‌های شته در الگوهای کشت مختلف، از ۱۵/۴ پوره در کشت ۳۵ درصد همیشه بهار و ۶۵ درصد باقلا، تا ۱۲۵ پوره در کشت ۱۰۰ درصد باقلا، نوسان داشت. میانگین جمعیت حشرات کامل باقلا روی الگوهای کشت مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان داد؛ به طوری که کشت خالص باقلا بیشترین جمعیت و کشت ۵۰ درصد همیشه بهار و ۵۰ درصد باقلا، کمترین تعداد شته بالغ را داشتند. همچنین بیشترین تعداد دشمنان طبیعی در کشت‌های ردیفی مشاهده شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که غنای گونه‌ای گیاهان عامل مهم بر افزایش غنای گونه و فراوانی کل حشرات است. بیشترین میانگین عملکرد دانه در واحد سطح (۲۵۰/۲ گرم در متر مربع) در کشت خالص باقلا مشاهده شد. در بین تیمارهای مخلوط بیشترین عملکرد دانه (۲۳۴/۲ گرم در متر مربع) مربوط به الگوی کشت، ۲۵ درصد همیشه بهار و ۷۵ درصد باقلا بود. بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۳۲) در تیمار ۲۵ درصد باقلا و ۶۵ درصد همیشه بهار به دست آمد. همچنین نسبت برابری زمین در همه تیمارها بالاتر از یک بود که نشان می‌دهد کشت مخلوط بر کشت خالص برتری دارد.

واژه‌های کلیدی: آفت شته، عملکرد دانه، گیاه دارویی، نسبت برابری زمین، همیشه بهار

Comparison of Population of *Aphis fabae* and its Natural Enemies and Yield in Intercropping of Faba Bean (*Vicia faba*) and Marigold (*Calendula officinalis*)

Solmaz Azimi^{1*}, Nahid Vaez¹

Received: September 4, 2018 Accepted: October 31, 2018

1-Assist. Prof., Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Iran.

*Corresponding Author Email: s_azimi2007@yahoo.com

Abstract

The effect of marigold-faba bean intercropping on population of *Aphis fabae*, was studied by an experiment as randomized complete block design with seven treatments including *Vicia faba* sole cropping, *Calendula officinalis* sole cropping, 50 percentage Calendula and 50 percentage faba bean intercropping, 35 percentage Calendula and 65 percentage faba bean, 35 percentage faba bean and 75 percentage intercropping Calendula, 25 percentage Calendula and 75 percentage faba bean intercropping and 75 percentage Calendula and 25 percentage faba bean in three replications. The results revealed that nymph densities in examined treatments range from 15.4 nymph on 35 percentage faba bean and 75 percentage intercropping Calendula to 125 nymph on *Vicia faba* sole treatment. Adult density was evaluated in which the highest population of adults in faba bean sole cropping and the lowest population in T3 treatment were recorded. The result as well indicated that the most of population of natural enemies were shown in intercropping treatment. Results showed that species richness of crops is an important strategy to increase the species diversity of insects. Maximum seed yield were achieved at sole cropping with 250.2 g.m⁻². Highest seed yield were achieved at 25 percentage Calendula and 75 percentage faba bean intercropping with 234.2 g.m⁻². The greatest land equivalent ratio (1.32) was obtained in 75 percentage Calendula and 25 percentage faba bean treatment. Land equivalent ratios for all intercropping patterns were greater than 1, showing the higher efficiency and profitability of intercropping compared to sole cropping.

Keywords: Aphis, Grain Yield, Land Equivalent Ratio, Marigold, Medicinal Plant

مقدمه

ماده آلی خاک، کاهش جمعیت علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی می‌شود (روستایی و همکاران ۲۰۱۴). این روش در ایران قدمت تاریخی داشته و کشاورزان قدیمی ما از آن بهره می‌برده‌اند. این سیستم

کشت مخلوط به عنوان یکی از مؤلفه‌های کشاورزی پایدار ضمن افزایش تنوع اکولوژیکی و اقتصادی، باعث افزایش عملکرد، کاهش فرسایش خاک، افزایش میزان

باید سمپاشی صورت می‌گرفت (بندر و همکاران ۱۹۹۹). در بررسی انجام شده توسط رضایی چیانه و همکاران (۲۰۱۳) مشخص شد که کشت مخلوط لوبیا و شوید باعث کاهش جمعیت شته سبز و شته جالیز شد. همچنین ولیزادگان (۲۰۱۵) در بررسی اثر کشت مخلوط بر انبوهی جمعیت حشرات نشان دادند که کشت مخلوط گشنیز و باقلا منجر به کاهش جمعیت حشرات آفت و افزایش جمعیت دشمنان طبیعی می‌شود.

باقلا *Vicia faba* L. گیاهی یکساله از تیره بقولات است که قادر به تثبیت زیستی نیتروژن است (شوکتی-امراه ۲۰۱۲) و در درمان طیف وسیعی از بیماری‌ها از جمله نقرس، درد مفاصل و رماتیسم کاربرد دارد (حسن‌زاده و همکاران ۲۰۱۰). گل همیشه بهار *Calendula officinalis* L. متعلق به تیره کاسنی می‌باشد. این گیاه مدت‌ها به عنوان گیاهی زینتی کشت می‌شد. گلبرگ‌های بدون کاسبرگ این گیاه در برخی متون داروسازی به عنوان دارو معرفی شده است (ویجیاساراتی و همکاران ۱۹۸۱). مطالعات بیوشیمیایی نشان داد که گونه‌های گل همیشه بهار حاوی ترکیبات ثانویه‌ای هستند که دارای فعالیت‌های مختلف زیستی می‌باشد. ترکیبات فلاونوئیدی الكالوئیدی، فنلی، تریپنی در عصاره متانولی گل همیشه بهار شناسایی شده است، این ترکیبات دارای اثرات ضد التهاب و ضد درد می‌باشد (امید بیگی ۲۰۰۴). اهمیت اقتصادی این گیاه از جنبه دارویی و زینتی موجب شده است که امروزه تمایل به پرورش گل همیشه بهار افزایش یابد. با توجه به اهمیت باقلا به عنوان ماده غذایی، بهبود دهنده حاصلخیزی خاک و گیاه دارویی و گل همیشه بهار در طراحی فضای سبز و طب سنتی، در مطالعه حاضر سعی شده تاثیر کشت مخلوط باقلا و گل همیشه بهار بر تغییرات شته باقلا و دشمنان طبیعی آن در جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی مورد مطالعه قرار گیرد. در مورد کشت مخلوط باقلا و گل همیشه بهار تاکنون مطالعه‌ای صورت نگرفته است. با توجه به این‌که در

بر پایه حداکثر استفاده از عوامل محیطی و استفاده از روابط گیاهان در مبارزه با آفات و بیماری‌ها بوده است (کوچکی و همکاران ۲۰۱۲). در ایران، همچنین به دلیل وجود اقلیم خشک و نیمه خشک و کمبود زمین‌های مستعد و حاصلخیز کشاورزی، سعی بر آن است که از این منابع محدود در جهت بهینه استفاده شود (مظاهری ۱۹۹۸). به نظر می‌رسد که استفاده از سیستم کشت مخلوط، روشی مناسب در بهره‌برداری بهتر از زمین‌های زراعی و گامی موثر در جهت کاهش مصرف آب باشد.

استفاده بیش از اندازه از کودهای شیمیایی باعث به وجود آمدن مشکلات زیست‌محیطی و افزایش هزینه‌های تولید، تخریب خاک، کاهش مواد آلی، کمبود عناصر کم مصرف، افزایش حساسیت گیاه به حمله آفات و بیماری‌ها و کاهش موجودات زنده خاک‌زی می‌شود (باشیال ۲۰۱۱). امروزه به علت سمپاشی‌های مداوم و اثرات مخرب سموم شیمیایی به نظر می‌رسد که کشت گیاهان دارویی در کنار گیاهان دیگر، علاوه بر تغییر جمعیت حشرات و تامین پناهگاه برای دشمنان طبیعی، باعث کاهش جمعیت آفات شود. همچنین کاهش جمعیت آفات، موجب افزایش عملکرد گیاهان در کشت‌های مخلوط می‌شود (کوچکی و همکاران ۲۰۱۲). تصور بر آن است که در یک سیستم کشت مخلوط، یک گیاه زراعی می‌تواند به عنوان مانعی در برابر پراکنش آفات روی گیاهان حساس عمل کند یا با ترشحات ریشه بر عوامل بیماری‌زای خاک‌زی اثر بگذارد. گاهی نیز یکی از اجزای کشت مخلوط به عنوان تله عمل کرده و جزء یا اجزای دیگر را محافظت می‌نماید؛ به عنوان مثال کشت مخلوط کلم با خردل وحشی اثبات کرد گیاه خردل وحشی به عنوان تله عمل می‌نماید و سن بذرخوار به بوته‌های خردل وحشی در کشت‌های مخلوط جذب شدند و در نتیجه نیازی به سمپاشی علیه این آفت در کشت‌های مخلوط دیده نشد در حالیکه در کشت خالص کلم، برای حصول عملکرد اقتصادی

کشت خالص گل همیشه بهار ۳۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف‌ها ۱۵ سانتی‌متر بود، همچنین فاصله دو پشته از هم در کشت خالص باقلا و کشت مخلوط باقلا با گل همیشه بهار ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار شامل تیمارهای T₁ : ۱۰۰ درصد باقلا، T₂ : ۱۰۰ درصد همیشه بهار، T₃ : ۵۰ درصد همیشه بهار و ۵۰ درصد باقلا، T₄ : ۳۵ درصد همیشه بهار و ۶۵ درصد باقلا، T₅ : ۳۵ درصد باقلا و ۶۵ درصد همیشه بهار، T₆ : ۲۵ درصد همیشه بهار و ۷۵ درصد باقلا و T₇ : ۲۵ درصد باقلا و ۷۵ درصد همیشه بهار در سه تکرار به اجرا درآمد. مراقبت‌های زراعی لازم شامل آبیاری، وجین علف‌های هرز در زمان‌های لازم به صورت دستی انجام گردید. لازم به ذکر می‌باشد که در پژوهش حاضر از کود شیمیایی استفاده نشد. برداشت باقلا در مرحله رسیدگی کامل (زرد شدن اکثر برگ‌ها و غلاف‌ها) انجام گرفت.

منابع مختلف روی عصاره‌های گیاهی گل همیشه بهار پژوهش‌هایی صورت گرفته است، به نظر می‌رسد این گیاه قابلیت حفاظت از گیاه باقلا را داشته باشد. لذا هدف از مطالعه این پژوهش بیشتر بررسی تاثیر کشت مخلوط گل همیشه بهار-باقلا در کاهش جمعیت آفات باقلا است.

مواد و روش‌ها

مشخصات محل انجام آزمایش

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان به اجرا درآمد. خاک مزرعه قبل از انجام آزمایش آنالیز گردید و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن به شرح جدول ۱ مشخص گردید. بعد از شخم مزرعه کرت‌هایی (به تعداد تیمارهای آزمایش) به ابعاد ۳ در ۲ متر در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان آماده گردید. بذر گیاه باقلا (رقم قراملک که بومی تبریز می‌باشد) از بذر فروشی‌های محلی تبریز و بذر همیشه بهار از شرکت پاکان بذر تهیه شد و در اواخر اسفند ماه به صورت مستقیم کشت شد. فاصله دو پشته از هم در

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش

pH	EC (dS.m ⁻¹)	ماده آلی (%)	آهک (%)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	بافت خاک	فسفر (mg.kg ⁻¹)	پتاس (mg.kg ⁻¹)	نیترژن (%)
۷/۹۶	۱/۹۲	۰/۹۹۷	۵/۵	۷۵	۱۵	۱۰	شنی لومی	۴۶	۵۶۷	۰/۰۶

سپس همیشه بهار برداشت شده و عملکرد گل آذین خشک در واحد سطح (یک متر مربع) اندازه گیری شد. جهت برآورد انبوهی جمعیت شته باقلا و تنوع دشمنان طبیعی در کشت‌های مختلف دو گونه گل همیشه بهار و باقلا، نمونه‌برداری‌ها دو بار در هفته از زمان چهار برگی شدن گیاه باقلا تا رسیدگی بذرها با استفاده از تور حشره‌گیری (برای حشرات بالدار روی پوشش گیاهی) و قرار دادن تله‌های گودالی در خاک (بررسی حشرات بی‌بال) که شامل لیوان‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف به قطر ۸ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر

در زمان برداشت (زرد شدن غلاف باقلا)، از هر کرت ده بوته انتخاب شده و تعداد غلاف و دانه در بوته برای باقلا اندازه‌گیری شد. در اواسط مرداد ماه به منظور تعیین عملکرد دانه، بوته‌های موجود در هر یک از کرت‌ها از مساحت تقریبی یک متر مربع کف بر شده و در داخل پاکت‌های مجزا به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس غلاف‌ها از بوته جدا و پس از توزین، میانگین وزن صد دانه و عملکرد دانه در واحد سطح اندازه‌گیری شد. در زمان گلدهی گیاه همیشه بهار، تعداد گل و تعداد شاخه در واحد سطح (یک متر مربع) شمارش و ثبت شد.

در این رابطه، n_i : تعداد افراد گونه i و N تعداد کل افراد است. هر اندازه مقدار عددی H بیشتر باشد نشان دهنده تنوع گونه‌ای بیشتر است.

تجزیه آماری

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از مجموع نمونه-برداری‌های حشرات بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار با برنامه آماری SPSS 16 انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

مقایسه الگوهای مختلف کشت از نظر آلودگی به پوره‌ها و افراد کامل شته باقلا

در بین الگوهای کشت، میانگین تعداد پوره‌های شته باقلا در الگوهای مختلف کشت مخلوط از ۱۵/۴ تا ۱۲۵ فرد روی گیاه باقلا متغیر بود. بیشترین تعداد پوره‌های شته باقلا مربوط به کشت خالص باقلا و کمترین تعداد مربوط به ۳۵ درصد گل همیشه بهار و ۶۵ درصد باقلا بود (جدول ۲). در هنگام نمونه‌برداری بالاترین تعداد افراد کامل شته باقلا در الگوی کشت ۱۰۰ درصد باقلا ثبت شد. کمترین تعداد افراد کامل شته باقلا مربوط به کشت ۲۵ درصد باقلا و ۷۵ درصد گل همیشه بهار بود (جدول ۲).

بودند، استفاده شد. به منظور خورده نشدن نمونه‌ها توسط یکدیگر یا مورچه‌ها در کف تله‌ها، حشره‌کش کارباریل ریخته شد. تله‌ها پس از نصب هر ۱۰ روز یکبار و تا زمان برداشت محصول بازدید شدند و مشخصات هر کشت در الکل ۷۰ درصد جهت شناسایی نگهداری شدند (ولیزادگان ۲۰۱۵) برای تعیین جمعیت شته روی هر گیاه باقلا، گیاه‌های آلوده از هر کرت مشخص و در یک بوته تعداد پوره‌ها و افراد کامل شته در ده سانت انتهایی ساقه شمارش شد و میانگین تعداد شته به ازای هر گیاه باقلا محاسبه گردید این روش با اعمال تغییراتی از موسوی انزابی و همکاران (۱۳۸۸) اقتباس شد. شناسایی پارازیتوئیدها توسط محققین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی و تایید نهایی حشرات آفت و دشمنان طبیعی توسط متخصصان حشره‌شناسی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور انجام شد.

ارزیابی مزیت کشت مخلوط با شاخص (وندرمیر ۱۹۸۹) نسبت برابری زمین (LER)، با استفاده از معادله زیر انجام گرفت:

$$LER = (Yab/Yaa) + (Yba/Ybb)$$

رابطه (۱)

در این رابطه Yab و Yba به ترتیب عملکرد همیشه بهار و باقلا در کشت مخلوط و Yaa و Ybb به ترتیب عملکرد همیشه بهار و باقلا در کشت خالص می‌باشند. برای تعیین تنوع حشرات از شاخص شانون وینر (گلیسمن ۱۹۹۷) طبق معادله زیر استفاده شد.

$$H = -\frac{\sum n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N} \quad \text{رابطه (۲)}$$

جدول ۲- تراکم نسبی (بر حسب تعداد حشره) گونه‌های مختلف حشرات در الگوهای مختلف کشت مخلوط همیشه بهار و باقلا

گونه حشره	۱۰۰ درصد باقلا	۱۰۰ درصد گل همیشه بهار	۵۰ درصد گل همیشه بهار	۳۵ درصد باقلا	۳۵ درصد گل همیشه بهار	۲۵ درصد گل همیشه بهار	۲۵ درصد باقلا
پوره شته باقلا <i>Aphis fabae</i>	۱۲۵	-	۲۴/۵	۱۸/۱	۱۵/۴	۲۷/۱	۱۷/۱۱
افراد بالغ شته باقلا	۹۲	-	۳۴	۲۱	۲۰	۱۹	۱۴
کفشدوزک هفت نقطه‌ای	۱۴	۱۱/۶	۲۰/۵	۱۸/۱	۱۷	۱۲	۱۵
زنبور پارازیتوئید <i>Lysiphlebus fabarum</i>	۱۵	-	۲۸/۶	۱۳/۱	۱۵/۲	۱۳/۹	۱۱/۱
کفشدوزک <i>Hippodamia variegata</i>	۶	-	۱۲	۹	۱۰	۱۱	۸
زنبور پارازیتوئید <i>Lysiphlebus testaceipes</i>	۸	۱۸	۲۱	۱۷	۱۲	۸	۱۰
بالتوری سبز	-	۴۵	۲۰/۸۵	۱۶/۲۱	۱۲/۲	۱۴/۱	۱۱/۲

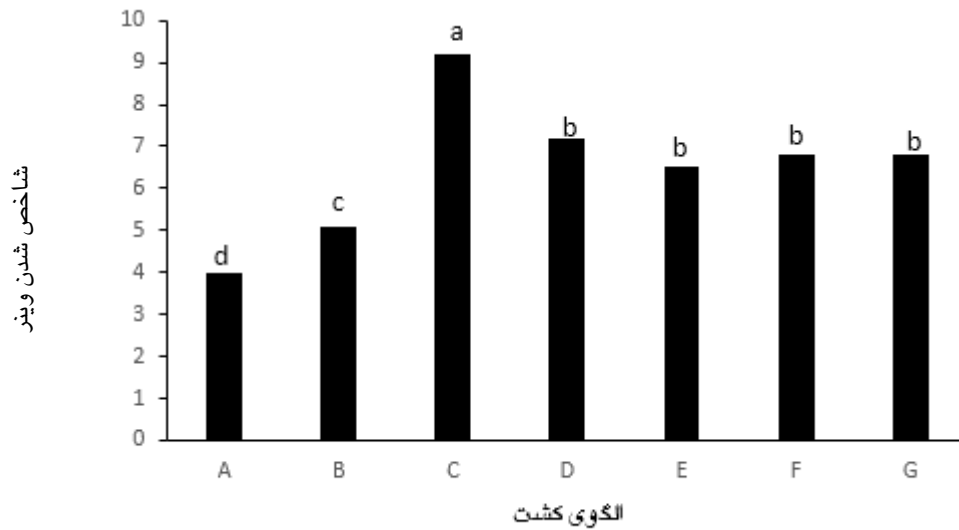
بهار) است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که الگوی کشت ۵۰ درصد گل همیشه بهار و پنجاه درصد باقلا می‌تواند فراوانی دشمنان طبیعی را در جهت کاهش جمعیت آفت افزایش دهد.

اثر کشت مخلوط بر تنوع حشرات

کمترین شاخص شانون از کشت خالص گل همیشه بهار و بیشترین آن از کشت مخلوط (۵۰ درصد گل همیشه بهار و ۵۰ درصد باقلا) به دست آمد (شکل ۱). بین الگوهای کشت مخلوط گل همیشه بهار با باقلا (۳۵ درصد باقلا و ۶۵ درصد گل همیشه بهار، ۳۵ درصد گل همیشه بهار و ۶۵ درصد باقلا، ۲۵ درصد گل همیشه بهار و ۷۵ درصد باقلا، ۲۵ درصد باقلا و ۷۵ درصد گل همیشه بهار) از نظر شاخص شانون اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به نظر می‌رسد که کشت مخلوط باقلا و گل همیشه بهار در الگوهای مختلف باعث افزایش دشمنان طبیعی و افزایش شاخص شانون می‌شود. کوچکی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش دادند که در الگوهای مختلف کشت مخلوط گاو زبان اروپایی و لوبیا، بیشترین

مقایسه فراوانی دشمنان طبیعی شته باقلا در الگوهای کشت مختلف

در بررسی حاضر، گونه‌های متنوعی از دشمنان طبیعی شته باقلا به دست آمد. دشمنان طبیعی‌ای که در ارتباط با آفت جمع‌آوری و شناسایی شدند شامل دو گونه از راسته بال‌غشاییان، *Lysiphlebus fabarum* و *Marshal* (Hym: Braconidae) و *testacipes* Cresson یک گونه مهم بالتوری یعنی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* Stephens و دو گونه از شکارگرهای معروف متعلق به راسته سخت-بالپوشان یعنی کفشدوزک هفت نقطه‌ای *Coccinella septempunctata* L. و کفشدوزک *Hippodamia variegata* Goeze بودند (جدول ۲). به طور کلی بیشترین فراوانی نسبی دشمنان طبیعی در الگوی کشت ۵۰ درصد باقلا و ۵۰ درصد گل همیشه بهار گزارش شد. نتایج این تحقیق با نتایج حاصل از بررسی ولیزادگان (۲۰۱۵) تطابق دارد. بررسی ایشان نشان داد که بیشترین تراکم نسبی دشمنان طبیعی در کشت مخلوط ردیفی (۵۰ درصد نخود و ۵۰ درصد گل همیشه



شکل ۱- اثر الگوهای مختلف کشت مخلوط همیشه بهار و باقلا بر شاخص شانون جمعیت حشرات (A: ۱۰۰ درصد همیشه بهار، B: ۱۰۰ درصد باقلا، C: ۵۰ درصد باقلا و همیشه بهار، D: ۳۵ درصد باقلا و ۶۵ درصد همیشه بهار، E: ۲۵ درصد باقلا و ۷۵ درصد همیشه بهار، F: ۲۵ درصد همیشه بهار و ۷۵ درصد باقلا، G: ۳۵ درصد همیشه بهار و ۶۵ درصد باقلا).

تعداد غلاف و دانه در بوته باقلا

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که از نظر تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته باقلا بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی داری وجود داشت. بیشترین تعداد غلاف در بوته در تیمار T₇ (۵/۲) ملاحظه گردید و کمترین تعداد (۳/۷۲) در کشت خالص باقلا مشاهده شد (جدول ۴). سخاوی و همکاران (۲۰۱۷a) در ارزیابی کشت مخلوط باقلا و زیره سبز مشاهده کردند که الگوی کشت مخلوط اثر معنی داری بر تعداد دانه در بوته باقلا داشت و کشت مخلوط باعث افزایش آن نسبت به تک کشتی شد. بیشترین تعداد دانه باقلا در بوته در تیمار T₇ (۲۰/۱) مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تیمارهای T₅ و T₆ نداشت (جدول ۴). در صورتی که در کشت مخلوط سویا (*Glycine max*) و همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) مشاهده شد که اثر الگوی کشت روی تعداد غلاف در بوته سویا معنی دار نبود (اله‌دادی و

جمعیت آفات در کشت خالص لوبیا و بیشترین جمعیت دشمنان طبیعی در کشت مخلوط این گیاهان دیده می‌شود. نتایج آزمایشی دیگر در کشت مخلوط گندم و کلزا نشان داد که جمعیت آفات به ویژه شته‌ها در کشت مخلوط به طور معنی داری کاهش پیدا کرد. محققین علت کاهش جمعیت شته را افزایش دشمنان طبیعی در کشت مخلوط و سردرگمی آفت در جستجوی گیاه میزبان عنوان کردند (وانگ و همکاران ۲۰۰۹). بررسی تنوع حشرات در الگوهای مختلف کشت مخلوط لوبیا و شوید نشان داد، بیشترین جمعیت آفات در کشت خالص لوبیا دیده می‌شود (رضایی چپانه و همکاران ۲۰۱۳). در پژوهشی مشابه که روی تنوع حشرات در کشت مخلوط گل همیشه بهار با نخود انجام شد، نتایج نشان داد که بیشترین جمعیت آفات در کشت خالص نخود و بیشترین دشمنان طبیعی در کشت مخلوط ردیفی مشاهده شد (ولیزادگان ۲۰۱۵).

۳). بیشترین میانگین عملکرد دانه در واحد سطح (۲/۲۵۰ گرم در متر مربع) در کشت خالص باقلا مشاهده شد که با تیمارهای دیگر تفاوت معنی داری داشت (جدول ۴). در بین تیمارهای مخلوط بیشترین عملکرد دانه (۲/۲۳۴ گرم در متر مربع) مربوط به الگوی کشت T₆ (۲۵ درصد همیشه بهار و ۷۵ درصد باقلا) بود.

تعداد گل همیشه بهار در واحد سطح

تعداد گل همیشه بهار در واحد سطح تحت تاثیر معنی دار تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (جدول ۵) و بیشترین تعداد گل در متر مربع (۲۸۱/۱) در تیمار کشت خالص گل همیشه بهار مشاهده شد (جدول ۶). در بین تیمارهای مخلوط، بیشترین تعداد گل در تیمار ۷۵ درصد همیشه بهار + ۲۵ درصد باقلا (۲۴۵/۴) مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تیمار ۶۵ درصد همیشه بهار + ۳۵ درصد باقلا نداشت. اله دادی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که بیشترین تعداد گل در بوته همیشه بهار در برداشت دوم و چهارم در الگوی کشت مخلوط ردیفی ۱-۱ حاصل شد.

همکاران (۲۰۱۵). در کشت مخلوط افزایشی ذرت و باقلا تعداد غلاف در بوته باقلا در کشت خالص بیشتر از کشت مخلوط بود و با افزایش تراکم ذرت به طور معنی داری از تعداد غلاف در بوته باقلا کاسته شد. این کاهش تعداد غلاف در بوته باقلا را می توان به تولید مواد فتوسنتزی و در نهایت کاهش تعداد غلاف در بوته باقلا نسبت داد (رضایی چپانه ۲۰۰۸). در کشت مخلوط ذرت و سویا گزارش شد که در کشت مخلوط تعداد دانه در بوته سویا نسبت به کشت خالص افزایش یافت (صفری قلعه ۲۰۱۰).

وزن صد دانه و عملکرد دانه باقلا

اثر الگوهای مختلف کشت بر وزن صد دانه باقلا معنی دار نبود (جدول ۳). دباغ محمدی نسب و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش کردند که در کشت مخلوط ذرت و لوبیا وزن صد دانه تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت واقع نشد. همچنین اثر الگوی کشت مخلوط بر وزن هزار دانه آفتابگردان در کشت مخلوط آفتابگردان - سویا - ذرت معنی دار نبود (امینی و همکاران ۲۰۱۴). وفادار ینگجه و همکاران (b۲۰۱۷) نیز در کشت مخلوط باقلا و بادرشبو گزارش کردند که الگوی کشت مخلوط اثر معنی داری بر وزن صد دانه باقلا نداشت.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، تاثیر الگوهای مختلف کشت بر عملکرد دانه باقلا معنی دار بود (جدول

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی باقلا در کشت مخلوط با گل همیشه بهار

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد دانه در واحد سطح
بلوک	۲	۰/۶۱ ^{ns}	۰/۴۵ ^{ns}	۳۳/۸۷ ^{ns}	۱۲/۸۹ ^{ns}
تیمار	۶	۱۸/۸۸ ^{**}	۱۷/۶ ^{**}	۰/۵۱ ^{ns}	۵۴/۶ ^{**}
اشتباه آزمایشی	۱۲	۰/۷۸	۰/۶۴	۵۴/۰۹	۱۶/۴
ضریب تغییرات (%)		۱۶/۴	۱۲/۱	۲۱/۸	۷/۱۸

ns, *, ** به ترتیب به معنی عدم وجود اختلاف معنی دار و وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱

درصد می باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی باقلا در کشت مخلوط با گل همیشه بهار

تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)
T_2 (کشت خالص باقلا)	d ۳/۷۲	b ۱۶/۱	a ۲۵۰/۲
T_3 (۵۰ درصد همیشه بهار + ۵۰ درصد باقلا)	c ۴/۲	a ۱۸/۵	c ۱۴۸/۴
T_4 (۳۵ درصد همیشه بهار + ۶۵ درصد باقلا)	cd ۳/۹	b ۱۷/۸	b ۱۸۳/۲
T_5 (۶۵ درصد همیشه بهار + ۳۵ درصد باقلا)	b ۴/۸	a ۱۹/۶	c ۱۲۴/۹
T_6 (۲۵ درصد همیشه بهار + ۷۵ درصد باقلا)	c ۴/۱	a ۱۸/۰۹	a ۲۳۴/۲
T_7 (۷۵ درصد همیشه بهار + ۲۵ درصد باقلا)	a ۵/۲	a ۲۰/۱	d ۱۰۵/۶
LSD	۰/۳۷	۲/۱	۳۰/۹

حروف مشترک در هر ستون به معنی عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

تعداد شاخه همیشه بهار در واحد سطح

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد که تعداد شاخه همیشه بهار تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. بالاترین تعداد شاخه گل در متر مربع در الگوی کشت، کشت خالص گل همیشه بهار (۴۲/۳) مشاهده شد (جدول ۶). همچنین در بین الگوهای کشت مخلوط بیشترین تعداد شاخه در تیمار ۷۵ درصد همیشه بهار + ۲۵ درصد باقلا (۳۵/۳) مشاهده شد که تفاوت معنی - داری با بقیه الگوهای مخلوط داشت. در کشت مخلوط باقلا و بادرشبو گزارش شد که تیمار کشت مخلوط ۲-۲ بیشترین تعداد شاخه گلدار بادرشبو را داشت و تعداد آن از تیمار تک کشتی بادرشبو نیز بیشتر بود (وفادار ینگجه و همکاران ۲۰۱۷).

عملکرد گل آذین خشک همیشه بهار در واحد سطح

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد که اثر تیمارهای کشت مخلوط بر عملکرد گل آذین خشک همیشه بهار در واحد سطح در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. نتایج مقایسه میانگین (جدول ۶) نشان داد که بیشترین عملکرد گل آذین خشک در واحد سطح (۸۰/۳) گرم در متر مربع) در کشت خالص گل همیشه

بهار حاصل شد. در بین تیمارهای مخلوط بیشترین عملکرد گل آذین خشک در واحد سطح (۶۳/۵) گرم در متر مربع) در تیمار ۷۵ درصد همیشه بهار + ۲۵ درصد باقلا حاصل شد که تفاوت معنی داری با تیمار ۶۵ درصد همیشه بهار + ۳۵ درصد باقلا نداشت. اله دادی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که بیشترین عملکرد گل آذین خشک همیشه بهار در الگوی کشت مخلوط ردیفی ۱-۱ حاصل شد. ولیزادگان (۲۰۱۵) نشان داد که در کشت مخلوط گل همیشه بهار با نخود، عملکرد گل همیشه بهار در کشت خالص آن و کشت پنجاه درصد این گیاه دارویی با نخود، بیشتر از الگوهای دیگر کشت مخلوط بود و این می تواند به دلیل اثر رقابتی نخود باشد. وفادار ینگجه و همکاران (۲۰۱۷) نیز در کشت مخلوط باقلا و بادرشبو مشاهده کردند که تیمار تک کشتی بادرشبو بیشترین وزن سرشاخه گلدار را تولید نمود و در بین تیمارهای مخلوط، الگوی مخلوط ۲-۲ بیشترین عملکرد سرشاخه گلدار را تولید نمود. اله دادی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری سویا و همیشه بهار موجب افزایش عملکرد خشک گل آذین و گلبرگ نسبت به کشت خالص همیشه بهار در واحد سطح شدند.

نسبت برابری زمین

بر اساس جدول ۷، نسبت برابری زمین در همه الگوهای کشت مخلوط بالاتر از ۱ بود که حاکی از برتری کشت مخلوط بر تککشتی داشت. بیشترین نسبت فوق هم به ترتیب از تیمارهای T₇ (۱/۳۲)، T₆ (۱/۳۰) و T₄ (۱/۲۹) به دست آمد. اله دادی و همکاران (۲۰۱۳) در ارزیابی کشت مخلوط سویا و همیشه بهار گزارش کردند که بیشترین نسبت برابری زمین (۱/۳۴) در کشت مخلوط نواری ۴-۶ حاصل شد. نتایج حاصل از بررسی انجام شده با نتایج تحقیقات مردانی و بلوچی (۲۰۱۵) در این خصوص در کشت مخلوط شنبلیله با انیسون مطابقت دارد. سخاوی و همکاران (b۲۰۱۷) در کشت مخلوط زیره سبز و باقلا، مقادیر نسبت برابری زمین را در الگوهای مختلف بیشتر از ۱ گزارش کرد که سودمندی کشت مخلوط نسبت به تککشتی را نشان می‌داد. بررسی انجام شده توسط ولیزادگان (۲۰۱۵) نشان داد که بیشترین نسبت برابری زمین در تیمار کشت مخلوط نخود و گل همیشه بهار ایجاد می‌شود. در کشت مخلوط ذرت با باقلا و زیره سبز با شنبلیله مقدار برابری زمین در همه تیمارهای مخلوط بیش از یک گزارش شد که نشان‌دهنده برتری کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص بود.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس بررسی منابع انجام شده این اولین گزارش در خصوص تاثیر مثبت کشت مخلوط باقلا بر صفات مورد نظر در همیشه بهار که گیاهی پرنیاز به مصرف نیتروژن است می‌باشد. نتایج حاصل از آزمایش نشان دهنده تأثیر مثبت کشت مخلوط بر صفات تعداد گل و شاخه، عملکرد گل آذین خشک در همیشه بهار بود. مقادیر عددی نسبت برابری زمین ذکر شده (جدول ۷)

برای همیشه بهار و باقلا نیز حاکی از آن است که نسبت برابری زمین در همه الگوهای کشت مخلوط بالاتر از ۱ بود که برتری کشت مخلوط بر تککشتی را نشان می‌دهد. بررسی‌های مختلفی که در سال‌های اخیر صورت گرفته نشان داده است که آفات و بیماری‌ها باعث کاهش معنی‌داری در عملکرد گیاهان می‌شوند، لذا یکی از راهکارهای افزایش عملکرد گیاهان، کاهش جمعیت آفات است. سموم شیمیایی به علت اثر ضربتی که دارند همیشه راحت‌ترین گزینه جهت کنترل جمعیت آفت هستند اما پژوهشگران به علت اثرات مضر و باقیمانده سموم شیمیایی روی محصولات کشاورزی همواره در حال جستجوی عوامل جایگزین هستند. در این مورد، توجه به اصول اکولوژیک می‌تواند راهگشا باشد. در این میان کشت مخلوط به علت ایجاد تنوع در پوشش گیاهی و نگهدارنده ذخایر گونه‌های متفاوتی از حشرات، راهکار سازگار با محیط‌زیست است. در نتیجه کشت مخلوط، سنتز متابولیت‌های ثانویه از جمله اسانس‌ها افزایش می‌یابد که باعث جذب حشرات مفید می‌شود. از سویی دیگر کشت دو گونه گیاهی در کنار یکدیگر و افزایش تراکم اسانس‌های مختلف گیاهی در محیط باعث گیج شدن حشرات آفت و عدم دسترسی مناسب آن‌ها به گیاه میزبان خواهد شد (کوچکی و همکاران، ۲۰۱۲). علاوه بر نتایج ذکر شده، بررسی‌ها نشان داد که در کشت مخلوط باقلا و همیشه بهار در صورت انتخاب مناسب آرایش کاشت مخلوط، در اثر کاهش خسارت آفت، عملکرد بیشتری در هر دو گیاه حاصل خواهد شد که علاوه بر افزایش سودمندی، کاهش مصرف آفت کشها را نیز در پی خواهد داشت که در راستای کشاورزی پایدار می‌باشد.

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی برای همیشه بهار در کشت مخلوط با باقلا

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد گل در واحد سطح	تعداد شاخه در واحد سطح	عملکرد گل آذین در واحد سطح
بلوک	۲	۵۲۳/۱۹ *	۳/۶۷ ^{ns}	۱۷/۲ ^{ns}
تیمار	۶	۱۶۴۱۲/۸ **	۱۴۸/۱ **	۱۹۴/۴ *
اشتباه آزمایشی	۱۲	۱۲۵/۴۶	۵/۴۲	۲۵/۹
ضریب تغییرات (%)	-	۹/۳۷	۸/۰۱	۱۸/۳۷

ns, *, ** به ترتیب به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار و وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی برای همیشه بهار در کشت مخلوط با باقلا

تیمار	تعداد گل در متر مربع	تعداد شاخه در متر مربع	عملکرد گل آذین (گرم در متر مربع)
(کشت خالص گل همیشه بهار) T2	۲۸۱/۱ ^a	۴۲/۳ ^a	۸۰/۳ ^a
درصد باقلا) (۵۰ درصد همیشه بهار + ۵۰ T3	۱۸۶/۳ ^c	۲۶/۳ ^c	۴۹/۸ ^c
۶۵ درصد باقلا) (۳۵ درصد همیشه بهار + T4	۱۲۹/۴ ^d	۱۸/۸ ^d	۳۸/۵ ^d
(۶۵ درصد همیشه بهار + ۳۵ درصد باقلا) T5	۲۲۲/۱ ^b	۲۹/۹ ^c	۶۰/۱ ^b
(۲۵ درصد همیشه بهار + ۷۵ درصد باقلا) T6	۱۰۲/۴ ^d	۱۴/۹ ^d	۲۸/۶ ^e
(۷۵ درصد همیشه بهار + ۲۵ درصد باقلا) T7	۲۴۵/۴ ^b	۳۵/۳ ^b	۶۳/۵ ^b
LSD	۳۰/۹	۴/۱	۷/۶

حروف مشترک در هر ستون به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۷- نسبت برابری زمین در تیمارهای کشت مخلوط همیشه بهار و باقلا

تیمارهای کشت مخلوط	نسبت برابری زمین	
	جزء همیشه بهار	جزء باقلا
T3 (۵۰ درصد همیشه بهار + ۵۰ درصد باقلا)	۰/۶۲	۰/۵۹
T4 (۳۵ درصد همیشه بهار + ۶۵ درصد باقلا)	۰/۵۶	۰/۷۳
T5 (۶۵ درصد همیشه بهار + ۳۵ درصد باقلا)	۰/۷۶	۰/۵۱
T6 (۲۵ درصد همیشه بهار + ۷۵ درصد باقلا)	۰/۳۷	۰/۹۳
T7 (۷۵ درصد همیشه بهار + ۲۵ درصد باقلا)	۰/۹۰	۰/۴۲

منابع مورد استفاده

Allahdadi M, Dabbagh Mohammadi Nasab A, Shakiba MR and Amini R, 2015. Evaluation of competition, yield quantity and quality of soybean (*Glycine max* L. Merrill.) and calendula (*Calendula officinalis* L.) in intercropping systems. Journal of Agroecology, 7(1): 38-51. (In Persian).

- Allahdadi M, Shakiba MR, Dabbagh Mohamadi Nasab A and Amini R, 2013. Evaluation of yield and advantages of soybean (*Glycine max* L.) and Calendula (*Calendula officinalis* L.) intercropping system. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 2(3): 47-58. (In Persian).
- Amani Machiani M, Javanmard A, Shekari F, 2017. The effect of intercropping patterns on peppermint (*Mentha piperita* L.) dry biomass yield and essential oil content and faba bean (*Vicia faba* L.) seed yield. Journal of Crop Production and Processing, 7(3): 79-97.
- Amini R, Shamayeli M and Dabbagh Mohammadi Nasab A, 2014. Yield and relative advantage of sunflower (*Helianthus annuus* L.) intercropping under different patterns with soybean (*Glycine max* L. Merrill) and corn (*Zea mays* L.) in Tabriz condition. Journal of Agroecology, 6(3): 529-541. (In Persian).
- Bashyal LN, 2011. Response of cauliflower to nitrogen fixing biofertilizer and graded levels of nitrogen. Journal of Agricultur and Environment, 12: 41-50.
- Bender DA, Morrison WS and Frisbie RE, 1999. Intercropping cabbage and Indian mustard for potential control of lepidopterous and other insects. Hort Science, 34(2): 275-279.
- Dabbagh Mohammadi-Nassab A, Amini R and Tamari E. 2015. Evaluation of maize and three cultivars of common bean intercropping with application of biofertilizers and chemical fertilizers. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 25: 99-113. (In Persian).
- Dahmardeh M, Ghanbri A, Syahsar BA and Ramroudi M, 2011. Evaluation of forage yield and protein content of maize and cowpea intercropping. Iranian Journal of Crop Sciences, 4: 658-670.
- Gliessman SR, 1997. Agroecology: Ecological Processes in sustainable agriculture. Arobr Press, 357 p.
- Hasanzadeh E, Rezazadeh Sh, Shamsa F, Dolat abadi R, and Zarringhalam J, 2010. An overview of therapeutic and phytochemical properties of fenugreek. Journal of Medicinal Plants, 34: 1-13.
- Koocheki A, Shabahang J, Khorramdel A, Ghafouri A, 2012. Row intercropping of borage with bean on possible evaluating of the best stripwidth and assessing of its ecological characteristic. Agroecology, 2(1): 1-11. (In Persian).
- Mabudi Bilesuar H and Zehtab Salmasi S, 2016. Evaluation of Yield and Advantages of Corn (*Zea mays* L.) and Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Intercropping. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 27(1): 1-11. (In Persian).
- Mardani F, Balouchi H, 2015. Effects of intercropping on the yield and some quantitative and qualitative traits of fenugreek and Anise. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 25(2): 1-16. (In Persian).
- Mazaheri D, 1998. Intercropping. Tehran University Press, 262 pages, (In Persian).
- Mirhashemi SM, Koocheki A, Parsa M, Nassiri M, 2009. Evaluation the benefit of Ajowan and fenugreek intercropping in different levels of manure and planting pattern. Iranian Journal Of Field Crops Research, 1: 269-279. (In Persian).
- Park CH, Chae SC, Park SY, Kim JK, Al-Dhabi NA, Park SU, 2015. Anthocyanin and carotenoid content in different cultivars of chrysanthemum flower. Molecules. 11090-11102.
- Rezaei-chiyaneh E, Valizadegan O, Tajbakhsh M, Dabbagh Mohammadi A, Rimaz, V, 2013. Evaluation of agronomical yield and insect diversity at different intercropping patterns of bean and dill. Agricultural Crop Management. 16(2): 353-368.
- Rezai-Chiyaneh, A, 2008. Ecophysilogic evaluation of maize and faba bean intercropping. Msc. Thesis, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran. (In Persian)
- Rostaei M, Fallah S and AbbasiSorki A, 2014. Effects of fertilizer sources on growth, yield and yield components of fenugreek intercropped with black cumin. Electronic Journal of crop production, 7(4): 197-222. (In Persian).

- Safari-Ghalee S, 2010. Evaluation of yield and advantage of maize and soybean intercropping. Msc. Thesis, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
- Sakhavi S, Amini R, Shakiba MR, Dabbagh Mohammadi-Nasab A, 2017a. Advantage of faba bean (*Vicia faba* L.) and cumin (*Cuminum cyminum* L.) intercropping under organic, biological and chemical fertilizer treatments. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 26(4): 17-32. (In Persian).
- Sakhavi S, Amini R, Shakiba MR, Dabbagh Mohammadi-Nasab A, 2017b. Effect of bio- and chemical fertilizers on grain and essential oil yield of cumin (*Cuminum cyminum* L.) in intercropping with faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 27(2): 49-63. (In Persian).
- Selvakumar GM, Lenin P, Ravimycin T, 2009. Response of biofertilizers on the growth and yield of blackgram (*Vigna mungo* L.). Recent Research in Science and Technology. 1(4): 169-175.
- Seraj AA, 2011. Principles of plant pests control. Shahid Chamran University Press. 492.
- Shokati Amrollah B, 2012. The effects of different mixed culture patterns on growth yield and essential oil of fenugreek and Dill. MSc. thesis, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran. (In Persian).
- Vafadar-Yengeje L, Amini R, Dabbagh mohammadi Nasab A. 2018a. Assessment of growth characteristics and yield of moldavian balm (*Dracocephalum moldavica*) under different fertilizer treatments in intercropping with faba bean (*Vicia faba* L.). Agricultural Science and Sustainable Production. 28(2): 35-51. (In Persian).
- Vafadar-Yengeje L, Amini R, Dabbagh mohammadi Nasab A. 2018b. Yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L.) in intercropping with moldavian balm (*Dracocephalum moldavica*) under organic and chemical fertilizers. Agricultural Science and Sustainable Production. 27(4): 121-136. (In Persian).
- Valizadegan A, 2015. Study of yield quality and quantity in pot marigold (*Calendula officinalis* L.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.) and species diversity and relative abundance of insects in row and strip intercropping. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 25(3): 15-30. (In Persian).
- Vandermeer JH, 1989. The Ecology of intercropping, Cambridge, University Press, 297 p.
- Vijayarathy V Sharma L and Prakash A, 1981. Indigenous drug treatment for hemorrhoids. Probe. 20: 285-287.
- Wang W, Liu y, Chen J, Xianglong J, Zhou H and Wang G, 2009. Impact of intercropping aphid-resistant wheat cultivars with oilseed rape on wheat aphid and its natural enemies. Acta Ecologica Sinica, 29:186-191.