Archive of SID

نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۰ شماره ۳ / سال ۱۳۹۹/ / صفحات ۱۹-۱

تأثیر ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth) بر مهار علف‌های هرز و تولید محصول گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در کشت مخلوط

یوسف نصیری

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/٦ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۸
۱-دانشیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه
مسئول مکاتبه: E-mail: ysf_nasiri@yahoo.com

چکیده

اهداف: بررسی اثر ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth.) بر کنترل علف‌های هرز، عملکرد، اجزای عملکرد و اسانس گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در کشت مخلوط از اهداف مهم این پژوهش بودند.

مواد و روش‌ها: آزمایش به‌صورت اسپیلت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۹۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشگین‌شهر اجرا شد. اثر علف‌های هرز به‌عنوان عامل اصلی در دو سطح کنترل علف‌های هرز و عدم کنترل علف‌های هرز و الگوهای مختلف کاشت در ۷ سطح کشت خالص گشنیز، کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای، کشت مخلوط گشنیز و ماشک گل‌خوشه‌ای (۱:۱) با فاصله‌های مختلف بوته‌ها روی ردیف‌های ماشک گل‌خوشه‌ای شامل: ۵ (A)، ۷/۵ (B)، ۱۰ (C)، ۱۲/۵ (D) و ۱۵ (E) سانتی‌متر به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: بیشترین تعداد ساقه‌های فرعی و درصد اسانس (۰/۲۹ درصد) در مخلوط E، تعداد چتر دربوته در همه تیمارهای مخلوط، تعداد دانه در چتر در تیمارهای C و D به‌دست آمد. بیشترین عملکرد بیولوژیکی (۳۰۱۳ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (٦٨٩/٢ کیلوگرم در هکتار) در کشت‌های خالص با کنترل علف‌هرز و بیشترین عملکرد اسانس در کشت خالص (۱/۸۵ کیلوگرم در هکتار) و کشت مخلوط گشنیز و ماشک گل خوشه‌ای با فاصله کشت ۱۵ سانتی‌متر (۱/۸٦ کیلوگرم در هکتار) در شرایط کنترل علف‌های هرز به‌دست آمد. کمترین زیست توده علف‌های هرز (۱۵۱/۵ گرم در مترمربع) در کشت مخلوط با فاصله کاشت ۵ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای بدون تفاوت معنی‌دار با فاصله‌های کاشت ۷/۵ و ۱۰ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای ثبت شد. نسبت برابری زمین (LER) بر اساس عملکرد بیولوژیکی در همه تیمارهای مخلوط بزرگتر از یک بود و بیانگر برتری کشت مخلوط نسبت به تک کشتی هر یک از دو گیاه در تیمارهای مورد بررسی بود.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی، برای دستیابی به عملکرد بیشتر اسانس گشنیز در کشت مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای، فاصله ردیف‌های کاشت ۱۵ سانتی‌متر ماشک در شرایط کنترل علف هرز و فاصله کاشت ۵ سانتی‌متر ماشک بدون کنترل علف هرز مناسب می‌باشند. برای کنترل بیشتر بر علف‌های هرز، فواصل کاشت ۵، ۷/۵ و ۱۰ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای در کشت مخلوط با گشنیز مؤثر خواهند بود.

واژه های کلیدی: اسانس، عملکرد دانه، زیست‌توده علف هرز، گشنیز، ماشک، نسبت برابری زمین

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth) on Weeds Control and Production of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) in Itercropping

Yousef Nasiri[1]

Received: November 27, 2019 Accepted: April 27, 2020
1-Assoc. Prof., Dept. of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Iran.
Corresponding Author: E-mail: ysf_nasiri@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: Evaluation of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) effect on weed control, yield, yield components and essential oil of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in mixed cropping were important objectives of this study.

Materials and Methods: Experiment was carried out as a split plot based on randomized complete block design (RCBD) with 3 replications at the field of Agricultural and Natural Resources Research of Meshginehshahr in 2018. The effect of weed control as the main factor was included two levels of control and non-control of weeds and different planting pattern in 7 level: coriander sole cropping, hairy vetch sole cropping, intercropping of coriander and hairy vetch (1:1) with different spacing of plants on hairy vetch rows including 5 (A), 7.5 (B), 10 (C), 12.5 (D) and 15 (E) cm, were as sub factor.

Results: The highest number of lateral branches and essential oil percentage (0.29%) of coriander were obtained in E, number of umbrella per plant in all intercropping treatments, and the number of grains per umbrella in C and D treatments. The highest biological yield (3013 $kg.ha^{-1}$) and grain yield (689.2 $kg.ha^{-1}$) of coriander were obtained in sole cropping with weed control treatment, and the highest essential oil yields were obtained in sole cropping (1.85 $kg.ha^{-1}$) and intercropping of coriander with hairy vetch at 15 cm distances on rows (1.86 $kg.ha^{-1}$) in weed control conditions. The lowest weed biomass was recorded in intercropping with 5 cm distances of seeds on rows of hairy vetch without any differences with 7.5 and 10 cm distances of seeds, which led to decreases of weed biomass by 14.2 and 9.2 % compared to sole cropping of coriander and hairy vetch, respectively. Land equivalent ratio (LER) based on biological yield in all intercropping treatments was greater than 1 and indicated the superiority of intercropping over sole cropping in both crops in the studied treatments.

Conclusion: In general, to achieve higher yield of coriander essential oil in intercroping with hairy vetch, planting distance of 15 cm of hairy vetch under weed control and planting distance of 5 cm of hairy vetch without weed control are appropriate. For more control on weed, planting of hairy vetch at distances of 5, 7.5 and 10 cm will be effective in intercroping with coriander.

Keywords: Coriander, Essential Oil, Grain Yield, Land equivalent Ratio (LER), Vetch and Weed Biomass

مقدمه

امروزه مشکلات زیست‌محیطی ناشی از کاربرد بی‌رویه علف‌کش‌ها و مقاومت علف‌های هرز به آنها در کشاورزی رایج، لزوم توسعه راه‌کارهای زراعی به‌عنوان یک روش ایمن‌تر و کم هزینه‌تر برای مدیریت علفهای هرز را از الویت‌های کشاورزی پایدار قرار داده است. روش‌های زراعی مانند تراکم و الگوی کشت، تاریخ کاشت، نوع و مقدار کود، تناوب زراعی، کشت مخلوط،

www.SID.ir

Archive of SID

کاربرد انواع مالچ‌ها و انتخاب رقم مناسب، ازجمله راه‌کارهای مناسب در جهت نیل به مدیریت پایدار و مؤثر علفهای هرز باشد (محمددوست چمن‌آباد و بخشی ۲۰۱۶). بر این اساس یکی از تمهیدات مهم در کنترل علف‌های هرز از دیدگاه کشاورزی پایدار، استفاده از کشت مخلوط محصولات زراعی مختلف با یکدیگر است. به‌طور کلی داروهای گیاهی اثرات سوء جانبی کمتری نسبت به داروهای شیمیایی دارند ولی با توجه به احتمال بروز اثرات منفی ناشی از مصرف انواع نهاده‌های شیمیایی از جمله علف‌کش‌ها بر روی کمیت و کیفیت ترکیبات مؤثره گیاهان دارویی، نیاز به بهره‌گیری از اصول اکولوژیک مانند کشت مخلوط در تولید پایدار این گیاهان امری ضروری به‌نظر می‌رسد. کشت مخلوط یکی از مؤلفه‌های کشاورزی پایدار محسوب می‌شود و امروزه تمایل به کاربرد کشت مخلوط بیش از گذشته بوده و نتایج برخی از پژوهش‌ها نیز مزایا و اهمیت این شیوه کشت را آشکار می‌سازد (زیمدا ۲۰۰۷).

گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) گیاهی علفی و یک‌ساله متعلق به تیره چتریان است و منشاء آن مدیترانه و خاورمیانه می‌باشد که به‌عنوان یک گیاه دارویی نیز شناخته شده است. مقدار اسانس این گیاه از ۰/۰۳ درصد تا ۲/۶ درصد گزارش شده است و تمام قسمت‌های آن به‌عنوان ماده طعم‌دهنده و یا به‌عنوان داروهای سنتی برای درمان اختلالات مختلف در طب سنتی و پزشکی مورد استفاده قرار می گیرند (بت و همکاران ۲۰۱۴). امروزه عملیات کشاورزی متداول از جمله مصرف نهاده‌های شیمیایی همچون کودهای شیمیایی برای تغذیه گیاه و سموم شیمیایی برای کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، سبب بروز مشکلات متعددی از جمله آلودگی‌محیط زیست و آب‌های زیرزمینی، فرسایش خاک، ایجاد بیماری‌های گوناگون در انسان و کاهش کیفیت مواد غذایی گردیده است لذا توجه به کشاورزی پایدار و روش‌های جایگزین کاربرد نهاده‌های شیمیایی مورد توجه قرار می‌گیرد. از جمله این روش‌ها می‌توان به بهره گیری از کشت مخلوط گیاهان تیره لگوم با گیاهان غیرلگوم جهت تأمین بخشی از نیاز گیاه به نیتروژن و همچنین کمک به مهار علف‌های هرز و سایر عوامل خسارت زای زیستی و غیره اشاره نمود.

ماشک به‌عنوان مالچ زنده بقولات در بسیاری از کشورها شناخته شده است و باعث تثبیت نیتروژن، افزایش سریع زیست توده، جلوگیری از فرسایش خاک، افزایش تخلخل خاک، بهبود محیط زیست و مهار علف‌های هرز در بوم‌نظام‌های کشاورزی می‌شود (حق‌شناس و همکاران ۲۰۱۶). استفاده از گیاهان پوششی (مالچ زنده) بین ردیف گیاهان زراعی یکی از روش‌های مناسب و همگام با طبیعت در کنترل علف هرز محسوب می‌شود و از عوامل مهم در سازوکار سرکوب علف هرز توسط مالچ زنده می‌توان به ممانعت آنها از رسیدن نور کافی به علف هرز، رقابت برای آب و مواد غذایی و درنتیجه کاهش جوانه‌زنی بذور و رشد علف‌های هرز اشاره نمود (استین‌ماوس و همکاران ۲۰۰۸؛ ردی و کوگر ۲۰۰۴).

مهم‌ترین فواید کشت مخلوط، افزایش تولید در واحد سطح نسبت به تک کشتی به‌دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی مانند نور، آب و مواد غذایی موجود است (بانیک و همکاران ۲۰۰۶). پژوهش‌های مختلفی در این رابطه مزایای کشت مخلوط را در کشاورزی پایدار و یا ارگانیک گزارش نموده‌اند. یکی از دلایل استفاده از کشت مخلوط در سراسر دنیا، عملکرد بالاتر کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص در همان واحد زمین است. افزایش عملکرد کشت مخلوط می‌تواند به‌دلیل سرعت رشد بالاتر، کاهش خسارت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، استفاده کارآمد از منابع درنتیجه تفاوت در مصرف منابع و کاهش رقابت به‌دلیل وجود اثرات مکملی بین اجزای مخلوط باشد (رضایی چیانه و همکاران ۲۰۱۳). خرم‌دل و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی اثر سری‌های کشت مخلوط جایگزینی و افزایشی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا و گیاه دارویی زنیان، به‌این نتیجه رسیدند که بهره‌گیری از کشت مخلوط به‌دلیل کاهش رقابت بین گونه‌ای نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

رقابت درون گونه‌ای از طریق بهره‌گیری بهینه از عوامل محیطی موجب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد هر دو گونه شد. علاوه‌براین، کشت مخلوط با ایجاد تنوع زیستی در بوم نظام‌های کشاورزی و همچنین ایجاد پایداری و ثبات تولید می‌تواند از طریق کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی بر مبنای تثبیت نیتروژن در راستای تولید اکولوژیک گیاهان دارویی به‌طور قابل ملاحظه‌ای مؤثر باشد. زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط آلودگی کرتهای آزمایشی کنجد به علف‌های هرز در تراکم‌های کاشت ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته در مترمربع ماش نسبت به شاهد (بدون گیاه پوششی) به‌ترتیب ۸۴، ۸۹ و ۹۰ درصد کاهش یافت و در شرایط بدون گیاه پوششی ماش، تداخل علف‌های هرز باعث کاهش ۵۷ درصدی عملکرد دانه کنجد شدند (مهدی‌پور و همکاران؛ ۲۰۱۹). امانی ماچیانی و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی اثر الگوهای مختلف کشت مخلوط نعناع فلفلی و باقلا، گزارش نمودند که با اجرای کشت مخلوط، عملکرد دانه باقلا در واحد سطح اشغالی نسبت به کشت خالص، افزایش معنی‌داری پیدا کرد و درنتیجه کشت مخلوط، درصد و عملکرد اسانس نعناع فلفلی افزایش یافت.

بر این اساس هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثر مهار علف‌های هرز در کشت مخلوط ماشک گل‌خوشه‌ای و گشنیز بر کمیت و کیفیت تولید محصول در گشنیز بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشگین‌شهر با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه، ۲۸ دقیقه و ۴۸ ثانیه، طول جغرافیایی ۴۷ درجه، ۴۲ دقیقه و ۲۶ ثانیه، ارتفاع ۱۱۵۰ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی سالیانه ۳۰۰ میلی‌متر، انجام شد. قبل از اجرای آزمایش یک نمونه مرکب خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن تهیه و به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل شد (جدول۱). آزمایش در قالب اسپیلت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی اثر علف‌های هرز در دو سطح کنترل علف‌های هرز و عدم کنترل علف‌های هرز و عامل فرعی شامل الگوهای مختلف کاشت در ۷ سطح کشت خالص گشنیز، کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای، کشت مخلوط گشنیز و ماشک گل‌خوشه‌ای (۱:۱) با فاصله‌های مختلف بذور روی ردیف‌های ماشک گل‌خوشه‌ای شامل ۵ (A)، ۷/۵ (B)، ۱۰ (C)، ۱۲/۵ (D) و ۱۵ (E) سانتی‌متر به ترتیب با تراکم‌های کاشت ۳۳/۳، ۲۲/۲، ۱۶/۶، ۱۳/۳ و ۱۱/۱ بوته در مترمربع بودند. با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه، در فروردین ماه ۱۳۹۷ پس از شخم و آماده‌سازی زمین کرت‌هایی با ابعاد ۳×۲ مترمربع ایجاد شد. فاصله بین بلوک‌ها ۱/۵ متر و فاصله بین کرت‌های اصلی یک متر و بین کرت‌های فرعی ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. کاشت در ۱۵ اردیبهشت‌ماه در ردیف‌هایی با فاصله ۳۰ سانتی‌متری و فاصله روی ردیف برای کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای و گشنیز به‌ترتیب، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر و برای ماشک گل‌خوشه‌ای در مخلوط بر اساس تیمارهای مربوطه ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر، انجام شد. بر اساس نتایج آزمایش خاک (جدول ۱)، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص از منبع سوپرفسفات تریپل برای تمامی کرت‌ها و برای کرت‌های کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای، ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به‌عنوان آغازگر و در کشت خالص گشنیز، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع کود اوره مصرف شد. در کرتهای کشت مخلوط ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص مصرف شد. بذرهای گشنیز و ماشک گل‌خوشه‌ای که از شرکت پاکان‌بذر اصفهان تهیه شده بود، استفاده شد. قبل از کاشت، بذور ماشک گل‌خوشه‌ای با باکتری‌های *ریزوبیوم لگومینوزاروم* (*Rhizobium leguminosarum*) تلقیح شد. آبیاری کرت‌های آزمایشی به روش قطره‌ای (نوار تیپ) و در مراحل اولیه تا استقرار کامل بوته‌ها هر دو روز یک

www.SID.ir

Archive of SID

بار و بعد از استقرار کامل بوته‌ها هر پنج روز یک بار انجام می‌شد. پس از استقرار کامل بوته‌ها کنترل علف‌های هرز فقط در کرت‌های اصلی مربوط به کنترل علف‌های هرز صورت گرفت. صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های فرعی در بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه، شاخص برداشت دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس برای گشنیز، و عملکرد بیولوژیکی ماشک گل خوشه‌ای نیز جهت ارزیابی نسبت برابری زمین و زیست‌توده علف‌های هرز در کرتهای اصلی عدم کنترل علف‌های هرز نیز ارزیابی شدند. برای ارزیابی صفات عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و زیست توده علف‌های هرز، سطحی معادل یک متر مربع از هر کرت در نظر گرفته شد و بدین منظور در هر کرت آزمایشی دو ردیف کناری و دو بوته از ابتدا و انتهای ردیف‌ها به عنوان حاشه حذف و از خطوط وسطی هر کرت اندازه گیری‌ها صورت گرفت. در خصوص عملکرد دانه گشنیز به‌دلیل اینکه دانه‌ها همزمان به مرحله رسیدگی نمی‌رسند چترهای رسیده طی چند مرحله برداشت و مجموع وزن دانه‌های جدا شده از چترها به‌عنوان عملکرد دانه در نظر گرفته شد. بعد از برداشت کامل چترها، بقایای بوته‌ها نیز برداشت شده و پس از خشک کردن و توزین آن‌ها به‌همراه وزن چترهای برداشت‌شده به‌عنوان عملکرد بیولوژیکی ثبت گردید.

برای تعیین درصد اسانس دانه‌های گشنیز، از روش تقطیر با آب و دستگاه کلونجر استفاده شد.

شاخص برداشت دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه گردید:

۱۰۰ × (عملکرد بیولوژیکی/ عملکرد دانه) = شاخص برداشت

۱۰۰× (وزن دانه/وزن اسانس) = درصد اسانس

عملکرد بیولوژیکی × درصد اسانس = عملکرد اسانس

جهت ارزیابی سودمندی کشت مخلوط از شاخص نسبت برابری زمین (LER) بر مبنای عملکرد بیولوژیکی هردو گیاه به‌شرح زیر استفاده شد (مائو و همکاران ۲۰۱۲):

$$LER (T) = LER (a) + LER (b)$$
$$LER (a) = Yab / Yaa$$
$$LER (b) = Yba + Ybb$$

LER (T): نسبت برابری کل زمین، LER (a): نسبت برابری زمین گونه A، LER (b): نسبت برابری زمین گونه B، Yab: عملکرد گونه A در کشت مخلوط، Yaa: عملکرد گونه A در کشت خالص، Yba: عملکرد گونه B در کشت مخلوط، Ybb: عملکرد گونه B در کشت خالص.

قبل از انجام تجزیه‌های آماری بر اساس مدل‌های آماری مورد استفاده آزمون یکنواختی واریانس و نرمال بودن خطاهای آزمایشی روی داده‌ها انجام گرفت. سپس تجزیه آماری با بهره‌گیری از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد. مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

عمق خاک (cm)	EC ($dS.m^{-1}$)	pH	کربن آلی (٪)	نیتروژن کل (٪)	فسفر ($Mg.kg^{-1}$)	پتاسیم ($Mg.kg^{-1}$)	بافت خاک
۱۰-۳۰	۱/۳	۷/٤	۰/۷	۰/۰٦	۳/۱۵	۲٦۰	لومی شنی

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر علف هرز (کنترل و عدم کنترل) بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد، ولی اثر کشت مخلوط و برهمکنش آن با علف هرز بر آن معنی‌دار نشد (جدول۲). براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، ارتفاع بوته با کنترل علف‌هرز در کرت‌ها نسبت به عدم کنترل آن ۵/۷ درصد کاهش پیدا

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر علف هرز و کشت مخلوط با ماشک گل خوشه ای بر صفات مورد ارزیابی در گشنیز

		میانگین مربعات									
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد ساقه فرعی	تعداد چتر دربوته	تعداد دانه در چتر	وزن هزاردانه	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد دانه	شاخص برداشت دانه	درصد اسانس	عملکرد اسانس
تکرار	۲	۳٦٤/۱*	۷/۰۵**	٦/۸۹^{ns}	٤۱/۱۸^{ns}	۰/۲۵۷*	۳۱۱۵۷۰/۷^{ns}	۹٤۳۵۹/۷^{ns}	۲٤۷/۷^{ns}	۰/۰۰۵*	۱/۲۹^{ns}
علف هرز	۱	۱۰۱/۱*	۰/۹۳*	۰/۱۲٤^{ns}	۱۲۵/۳*	۱/۲*	۱۱۰۷٦۸۵/۹*	۲۲۲٤۷۱*	۱۰۷/٤^{ns}	۰/۰۰۲*	۲/۳۲۲*
خطای اصلی	۲	۷/۹	۰/۰۳۸	۰/٦۸۸	٤/۲۵	۰/۰۱۵	۵۸۹۵۹/۹	۱۱۸۸۳	۳۳/۵	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۷٦
کشت مخلوط	۵	۷۹/۹^{ns}	۱/۲۷*	۲/۰۰۱*	۱۵/٤۳*	۰/٦٦۳^{ns}	٤۱۷۲۹٤/٤**	۱۷۵۰٦/۹**	۵/۱^{ns}	۰/۰۰۰٦*	۰/۰۸۳**
علف هرز ×کشت مخلوط	۵	۲۵/٦^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۰/۷۸۳	۵/۱۲^{ns}	۰/٦۳۲^{ns}	۵۰۰۹۷/٤*	۵۹٦۱/۷**	۲/۱^{ns}	۰/۰۰۰٤^{ns}	۰/۰۷۵**
خطای فرعی	۲۰	۳۰۰/٦	۰/۳۷٤	۰/۵۳۲	۵/۲۱	۰/۷۷٦	۱۵۹۱۰/۷	۷۷۹/۲	٦٦/٦	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۱
ضریب تغییرات (٪)	–	٦/۷۵	۹/۳۸	۷/۹۱	۵/٤٦	۱۱/۱۲	۵/۳۷	۵/٤٦	۸/٤۳	۵/۰۲۱	۷/۵۱

ns، *، ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان میدهد.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر کنترل و عدم کنترل علف هرز بر صفات مورد ارزیابی گشنیز

علف هرز	ارتفاع بوته (cm)	تعداد ساقه فرعی	تعداد دانه در چتر	وزن هزاردانه (g)	عملکرد بیولوژیکی ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	درصد اسانس	عملکرد اسانس ($kg.ha^{-1}$)
عدم کنترل	۵۹/۱٤ a	٦/۳٦ b	٤۰ b	۷/۷۳۹b	۲۱۷۵/۲ b	٤۳۲/۳ b	۰/۲٦٤ b	۱/۱۵ b
کنترل	۵۵/۷۵ b	٦/٦۸ a	٤۳/۷ a	۸/۱۰٤a	۲۵۲٦/۰٤ a	۵۸۹/۵ a	۰/۲۸ a	۱/٦۵۸ a

حروف متفاوت a و b در ستون‌ها بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است

کرد (جدول۳). سیدی و همکاران (۱۳۹۱) نیز گزارش دادند که ارتفاع بوته جو در تیمارهای بدون کنترل علف هرز افزایش یافت که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد با کنترل علف هرز رقابت بین گشنیز و علف‌های هرز برای دریافت نور حذف شده است و بوته‌های گشنیز نور بیشتری دریافت نموده و در نتیجه اثر تخریبی نور بر هورمون اکسین بیشتر شده و با کمبود اکسین به‌عنوان یک هورمون رشد، ارتفاع بوته نیز کاهش پیدا نموده و در شرایط حضور علف‌هرز در مزرعه، بیشتر شدن ارتفاع بوته را می‌توان به‌دلیل سایه‌اندازی و رقابت نوری بین بوته‌های گشنیز و علف هرز نسبت داد (مول و کامپارت ۱۹۷۷؛ مقصودلو و همکاران ۲۰۱۵).

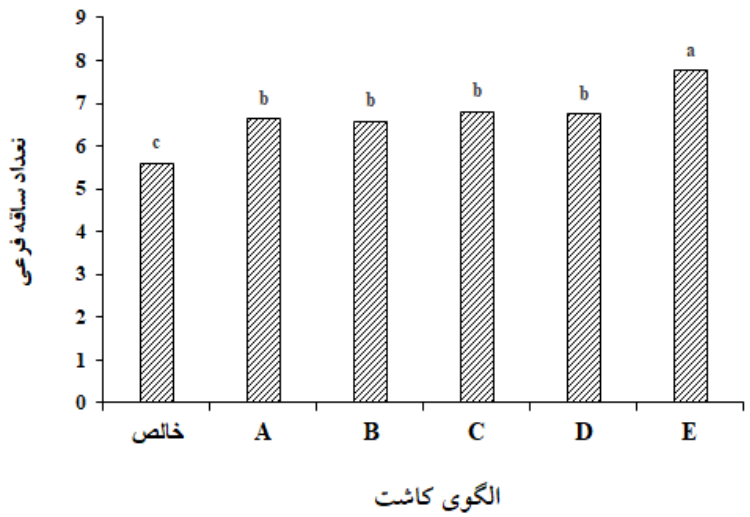
تعداد ساقه‌های فرعی

اثر علف هرز و اثر کشت مخلوط بر تعداد ساقه‌های فرعی گشنیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شدند (جدول۲). با کنترل علف‌های هرز، تعداد ساقه‌های فرعی نسبت به عدم کنترل ۵ درصد افزایش یافت (جدول ۳). هم‌چنین در همه تیمارهای کشت‌های مخلوط، تعداد ساقه‌های فرعی گشنیز نسبت به کشت خالص افزایش معنی‌داری پیدا کرد و بیشترین تعداد ساقه‌های فرعی

www.SID.ir

Archive of SID

(۷/۸ عدد) با اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای مشاهده شد که نسبت به کشت خالص ۳۸/٦ درصد افزایش نشان داد (شکل ۱). با توجه به‌این‌که ساختار پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط، نقش مهمی در استفاده بهینه از تابش خورشید و درنتیجه افزایش عملکرد محصول دارد (سوتجو و همکاران ۱۹۹۸)، بنابراین افزایش تعداد ساقه‌های فرعی گشنیز در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط می‌تواند به علت در اختیار داشتن فضای مناسب و افزایش کارآیی فتوسنتز باشد. این نتیجه با نتایج پژوهش نامداری و محمودی (۲۰۱۳) که گزارش نمودند نسبت کاشت ۲۵ درصد کلزا + ۷۵ درصد نخود دارای بیشترین تعداد شاخه فرعی و کشت خالص کلزا دارای کم‌ترین تعداد شاخه فرعی در بوته بودند، مطابقت دارد. کوچکی و همکاران (۲۰۱٤) در بررسی عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه در کشت مخلوط با نخود و لوبیا اظهار داشتند که تعداد شاخه جانبی در هیچ یک از گیاهان مورد بررسی و نیز تیمارهای مختلف کشت مخلوط و خالص از نظر آماری، تفاوت معنی‌داری نشان نداد، اما از نظر کمی برای گیاه نخود، میانگین این صفات در تیمارهای مخلوط نسبت به خالص بیشتر بود و در این بین، تیمار کشت مخلوط دو ردیف نخود و لوبیا و یک ردیف سیاهدانه بالاترین تعداد شاخه جانبی را تولید نمود. در رابطه با گیاه لوبیا نیز تعداد شاخه جانبی در تیمارهای کشت مخلوط نسبت به خالص بیشتر بود.



شکل ۱- مقایسه میانگین تعداد ساقه فرعی گشنیز در کشت خالص و مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای

A، B، C، D و E : فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

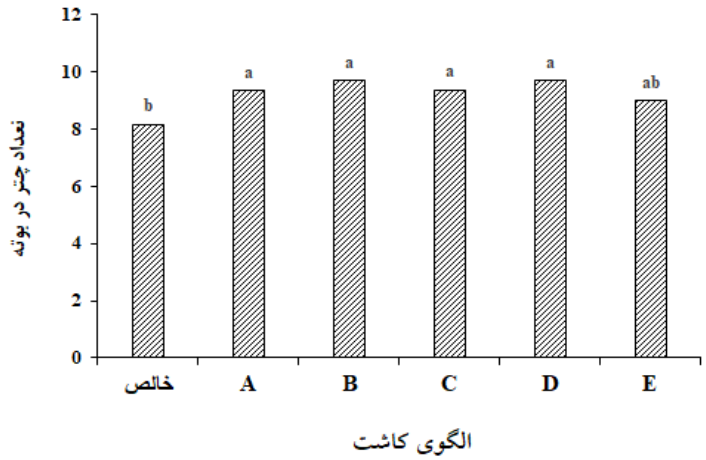
تعداد چتر در بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات نشان داد که اثر کشت مخلوط بر تعداد چتر در بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد، اما اثر علف هرز و اثر متقابل کشت مخلوط و علف هرز بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۲). هم‌چنین براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، تعداد چتر در بوته گشنیز در کشت مخلوط با فواصل کاشت ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۲/۵ سانتی‌متر ماشک گل‌خوشه‌ای بدون تفاوت معنی‌دار با همدیگر نسبت به کشت خالص افزایش معنی‌داری نشان دادند و این افزایش‌ها به‌طور

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین ۱۶/۷ درصد محاسبه گردید (شکل۲). این نتیجه با نتایج مطالعه خرم دل و همکاران (۲۰۱۶) که گزارش نمودند بالاترین تعداد چتر در بوته برای مخلوط ۵۰ درصد زنیان + ۱۰۰ درصد لوبیا مشاهده شد، مطابقت دارد. آنان دلیل این امر را چنین بیان نمودند که، به‌نظر می‌رسد وجود شرایط مناسب برای رشد بوته‌های زنیان از جمله افزایش دسترسی به عناصر غذایی ضروری برای رشد به‌ویژه نیتروژن تحت تأثیر نسبت‌های کشت مخلوط افزایشی و جایگزینی با لوبیا از طریق بهبود رشد و فتوسنتز منجر به افزایش اجزای عملکرد ازجمله تعداد چتر در بوته گردید. رضوانی‌مقدم و مرادی (۲۰۱۲) نیز اظهار نمودند که بهره‌گیری از کشت مخلوط با شنبلیله از طریق فراهمی نیتروژن سبب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زیره سبز گردید.



شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد چتر در بوته گشنیز در کشت خالص و مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای

A، B، C، D و E : فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

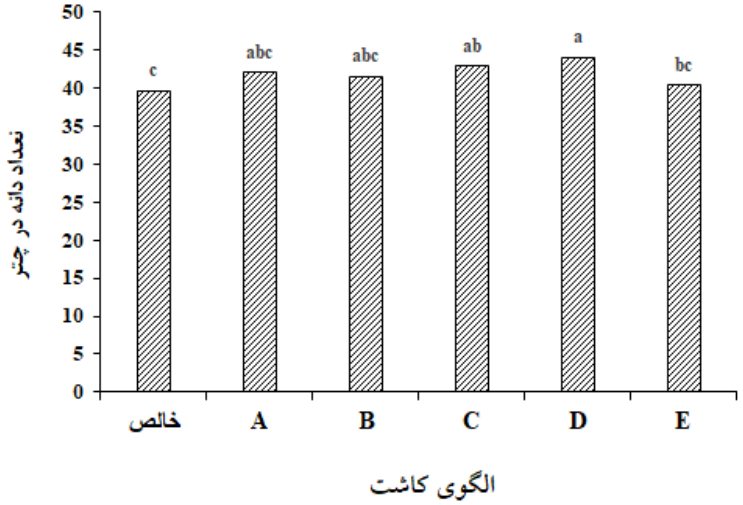
تعداد دانه در چتر

اثر علف هرز و کشت مخلوط بر تعداد دانه در چتر در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شدند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با کنترل علف هرز، به‌طور میانگین ۴۳/۷ عدد دانه در هر چتر تشکیل گردید که نسبت به شرایط عدم کنترل علف هرز، ۹/۲ درصد افزایش نشان داد (جدول ۳). علی‌زاده و همکاران (۲۰۱۶) نیز کاهش نسبی عملکرد دانه لوبیا را در شرایط عدم کنترل علف هرز نسبت به کنترل آنها را گزارش نمودند. بختیاری مقدم و همکاران (۲۰۱۲) نیز اعلام کردند که رقابت علف‌های هرز با نخود عاملی منفی در جهت کاهش معنی‌دار تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه نخود بود. هم‌چنین براساس نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به این صفت، بیشترین تعداد دانه در چتر گشنیز در کشت مخلوط با ماشک گل خوشه‌ای در فاصله‌های کاشت ۱۲/۵ سانتی‌متر (۴۴/۱) و ۱۰ سانتی‌متر (۴۲/۹) مشاهده شد که به‌ترتیب نسبت به کشت خالص آن ۱۱ و ۸/۱ درصد افزایش نشان دادند (شکل ۳). همسو با این نتایج، کهربائیان و همکاران (۲۰۱۸) نیز افزایش معنی‌دار تعداد دانه در سنبله جو در مخلوط با نسبت‌های متوسط تراکم کاشت ماشک گل خوشه‌ای نسبت به کشت خالص جو را گزارش نمودند. آنان علت این نتیجه را چنین بیان کردند که در نسبت‌های متوسط ماشک در کشت مخلوط رقابت برون گونه‌ای آن با جو کاهش پیدا کرده است و فضای بیشتری برای رشد جو فراهم گردید و ماده فتوسنتزی بیشتری به سنبله‌ها انتقال یافت و این مسئله

www.SID.ir

Archive of SID

سبب تشکیل تعداد دانه‌های بیشتری در سنبله شده است. ولی با افزایش تراکم، از نفوذ نور به داخل کانوپی کاسته شده و محدودیت برای دریافت تشعشع توسط برگها، تعداد انـدامهای زایشی از قبیل تعداد دانه را کاهش داد.



شکل ۳- مقایسه میانگین تعداد دانه در چتر گشنیز در کشت خالص و مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای

A، B، C، D و E : فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

وزن هزاردانه

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که وزن هزاردانه گشنیز در سطح احتمال ۵ درصد تحت تأثیر کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با کنترل علف هرز وزن هزاردانه نسبت به عدم کنترل آن ٤/٧ درصد افزایش پیدا کرد (جدول ۳). غلامحسینی و همکاران (۲۰۱٦) نیز گزارش دادند که تداخل علف‌هرز باعث کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه ذرت شد به‌طوری‌که حضور علف‌هرز در سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب ۱۸ و ۱۳ درصد وزن هزاردانه را کاهش داد. در این خصوص آنان اظهار نمودند که تداخل علف‌هرز و رقابت در زمان پر شدن دانه باعث کاهش توان فتوسنتزی ذرت و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها شده است و درنتیجه وزن هزاردانه کاهش پیدا نمود.

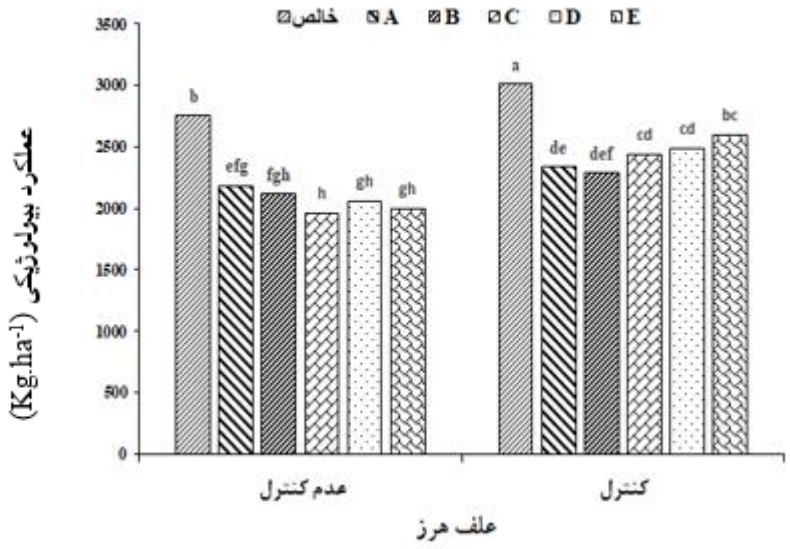
عملکرد بیولوژیکی

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که اثر علف هرز، کشت مخلوط و همچنین برهمکنش آن‌ها بر عملکرد بیولوژیکی گشنیز معنی‌دار شد (جدول ۲). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین عملکرد بیولوژیکی گشنیز در تیمار کنترل علف هرز در کشت خالص (۳۰۱۳ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (شکل ٤). در کشت‌های مخلوط در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز، عملکرد بیولوژیکی در واحد سطح نسبت به کشت‌های خالص کاهش معنی-داری نشان داد. چنین کاهشی به‌دلیل کاهش سطح و فضای موجود برای رشد گشنیز می‌باشد که توسط ماشک گل‌خوشه‌ای اشغال شده است. با این وجود در کشت مخلوط، در فواصل کاشت ۱۵، ۱۲/۵ و ۱۰ سانتی-متر با کنترل علف هرز نسبت به سایر ترکیب‌های تیماری عملکرد بیولوژیکی به‌طور نسبی افزایش نشان داد که این نیز به‌نظر می‌رسد حاکی از آن است که در این فاصله‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

تراکم ماشک گل‌خوشه‌ای کمتر بوده درنتیجه رقابت بین-گونه‌ای آن با گشنیز کمتر شده و فضای بیشتری در اختیار گشنیز قرار گرفته و همچنین کنترل علف هرز به کاهش رقابت و درنتیجه رشد رویشی بیشتر گشنیز و افزایش عملکرد بیولوژیکی آن منجر شده است. برادران و قهاری (۲۰۱٦) در بررسی اثر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و ویژگی‌های زراعی شنبلیله در تراکم‌های مختلف گیاهی به‌این نتیجه دست یافتند که تداخل علف هرز مانع از رشد اندام‌های رویشی شده و در عوض تسریع در ورود به فاز زایشی را باعث می‌شود و در نهایت این عمل می‌تواند به کاهش عملکرد بیولوژیکی منجر گردد. پورامیر و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد کنجد و نخود در کشت مخلوط سری‌های جایگزینی اظهار کردند که کشت مخلوط کنجد نسبت به کشت خالص آن دارای عملکرد زیستی کمتری بود. اسدی و خرم‌دل (۲۰۱٤) در پژوهشی با بررسی تأثیر نسبت‌های کشت مخلوط جو با ماشک گل‌خوشه‌ای بر جمعیت و تنوع علف‌های هرز و عملکرد اظهار داشتند که عملکرد بیولوژیکی جو به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نسبت‌های کشت مخلوط درهم با ماشک گل‌خوشه‌ای قرار گرفت، به‌طوری‌که افزایش درصد ماشک از ۲۰ درصد در کشت مخلوط درهم به ۱۰۰ درصد در کشت خالص موجب کاهش ٥٤ درصدی عملکرد بیولوژیکی جو گردید. بر اساس اظهارات آن‌ها، به‌نظر می‌رسد که کاهش عملکرد بیولوژیکی در مخلوط به بالا بودن رقابت بین گونه‌ای در مقایسه با رقابت درون گونه‌ای مربوط می‌باشد.



شکل ۴- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیکی گشنیز در برهمکنش کشت خالص و مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای و علف‌هرز
A، B، C، D و E : فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر
حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

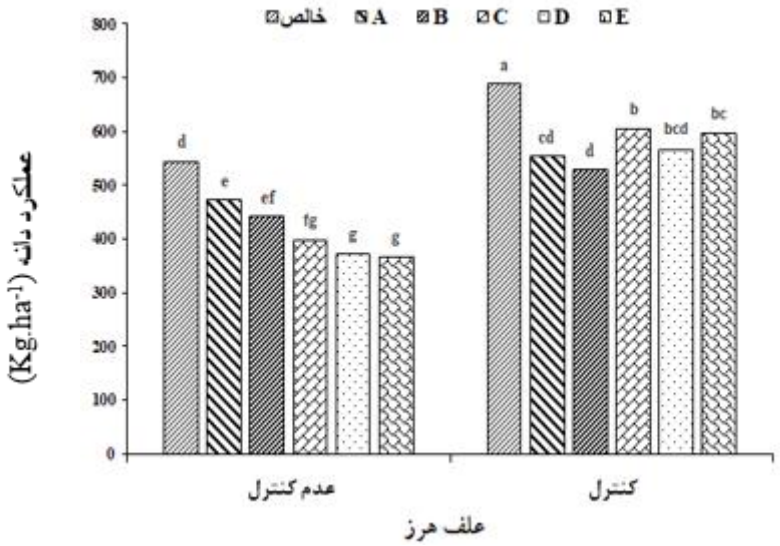
عملکرد دانه

اثر علف‌هرز در سطح احتمال ۵ درصد و اثر کشت مخلوط و برهمکنش آن با علف هرز در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار شدند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که بیشترین عملکرد دانه گشنیز (٦۸۹/۲ کیلوگرم در هکتار) در کشت خالص با کنترل علف‌های هرز به‌دست آمد و پس از آن بیشترین

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد دانه در کشت مخلوط با فاصله ۱۰ سانتی‌متری بین بوته‌های ماشک گل‌خوشه‌ای با کنترل علف هرز (٦٠٤/٦ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد که با فاصله‌های کاشت ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متری تفاوت معنی‌داری نشان نداد (شکل۵). به‌نظر می‌رسد که دلیل بیشتر بودن عملکرد دانه در کشت خالص و کنترل علف هرز در اختیار بودن فضای بیشتر برای گشنیز نسبت به کشت مخلوط و عدم حضور علف‌های به‌عنوان عوامل رقابت کننده با گشنیز در بهره‌گیری از فضا و منابع موجود می‌باشد. از طرف دیگر در فاصله ۱۰ سانتی‌متری ماشک‌ها هم تعداد بوته کافی جهت تثبیت نیتروژن برای گشنیز قرار داشتند و هم اینکه رقابت بین بوته‌ای به حداقل رسیده است. لذا فاصله ۱۰ سانتیمتری بین ماشک گل‌خوشه‌ای در کشت مخلوط برای تولید عملکرد دانه گشنیز مناسب و کافی به‌نظر می‌رسد. در شرایط عدم کنترل علف هرز فاصله‌های ۵ و ۷/۵ سانتی‌متر بین بوته‌های ماشک گل خوشه‌ای نسبت به سایر فاصله‌ها عملکرد دانه بیشتری تولید کردند (شکل۵). جمشیدی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش نمودند که تداخل علف هرز در کشت خالص ذرت و کشت مخلوط ذرت با گاودانه به‌طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد دانه ذرت گردید با این تفاوت که در کشت مخلوط این کاهش کمتر بود. حمزه‌ای و همکاران (۲۰۱۲) نیز در پژوهش خود دریافتند که علف‌های هرز به‌شدت تعداد دانه در بوته و وزن هزاردانه نخود و جو را کاسته و درنهایت عملکرد دانه دو گونه فوق‌الذکر را کاهش دادند. یعقوبی و آقاعلیخانی (۲۰۱۲) نیز تداخل علف‌های هرز با کلزا را عامل کاهش شدید تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین ذکر کردند که سبب افت عملکرد دانه کلزا شد.



شکل ۵- مقایسه میانگین عملکرد دانه گشنیز در برهمکنش کشت خالص و مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای و علف هرز
A، B، C، D و E: فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر
حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

شاخص برداشت دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات نشان داد که اثر علف هرز (کنترل و عدم کنترل)، کشت مخلوط و برهمکنش آنها بر شاخص برداشت دانه معنی‌دار نشد (جدول ۲). با این وجود میانگین شاخص برداشت گشنیز در این پژوهش ۲۱/٦ درصد محاسبه گردید.

www.SID.ir

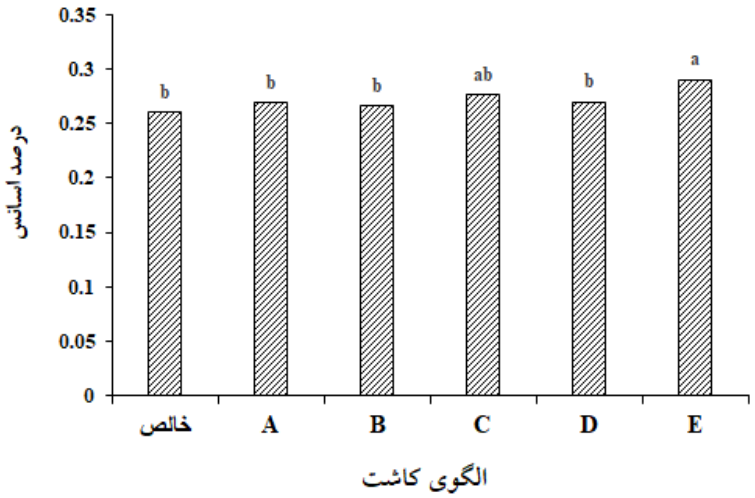
Archive of SID

درصد اسانس

اثر علف هرز و کشت مخلوط بر درصد اسانس دانه گشنیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شدند (جدول۲). با کنترل علف هرز، درصد اسانس نسبت به عدم کنترل آن ٦/١ درصد افزایش یافت (جدول۳). گیتی و رئوفی (۲۰۱۷) نیز گزارش نمودند که حضور علف‌های هرز و عدم وجین آن‌ها باعث کاهش میزان اسانس نعناع فلفلی شد و علت آن را به رقابت علف‌های هرز با نعناع و تخلیه عناصر غذایی خاک توسط علف‌های هرز نسبت داده‌اند. عناصر غذایی نقش بسیار مهمی بر مواد مؤثره و تولید اسانس گیاهان دارویی دارند (امیدبیگی ۲۰۱۱). لذا به‌نظر می‌رسد حضور علف‌های هرز باعث مصرف عناصر غذایی از جمله نیتروژن شده و مقدار کافی عناصر غذایی در اختیار گیاه دارویی گشنیز قرار نگرفته درنتیجه درصد اسانس آن کاهش یافته است. مقایسه میانگین‌های مربوط به کشت مخلوط نیز نشان داد که بیشترین درصد اسانس گشنیز (۰/۲۹ درصد) در کشت مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای با فواصل کشت ۱۵ سانتی-متر به‌دست آمد که نسبت به کشت خالص آن ۱۱/۵ درصد افزایش نشان داد (شکل ٦). لازم به ذکر است که افزایش درصد اسانس در سایر تیمارهای کشت مخلوط نسبت به کشت خالص از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتایج مشابهی توسط عبدی (۲۰۱۹) در خصوص افزایش درصد اسانس مرزه در کشت مخلوط با شنبلیله نسبت به کشت خالص آن گزارش شده است. بر اساس گزارش آنان بیشترین درصد اسانس مرزه متعلق به الگوی کاشت ۵۰ درصد مرزه + ۵۰ درصد شنبلیله (یک ردیف مرزه + یک ردیف شنبلیله) بود و کمترین درصد اسانس هم متعلق به کشت خالص مرزه بود. ایشان در توجیه این افزایش اظهار نمودند که اختلافات مورفولوژیکی دو گونه، وجود شرایط مناسب برای رشد بوته‌های مرزه از جمله فراهم شدن نیتروژن در شرایط مخلوط با شنبلیله، استفاده بهینه از عناصر غذایی موجود در خاک و توزیع مطلوب‌تر نور توسط کانوپی مخلوط دو گونه باعث بهبود رشد و فتوسنتز و به‌تبع آن افزایش میزان اسانس شده است. در شرایط آزمایش حاضر نیز به‌نظر می‌رسد که حضور ماشک گل‌خوشه‌ای به‌عنوان یک لگوم تثبیت کننده نیتروژن در جوار گشنیز، با در اختیار قرار دادن نیتروژن تثبت شده به گشنیز، منجر به بهبود رشد و افزایش فتوسنتز آن شده در نتیجه افزایش درصد اسانس را درپی داشته است. از طرف دیگر با توجه به اینکه اسانس-ها ترکیب‌های ترپنوئیدی بوده و واحدهای سازنده آن نیاز به ATP و NADPH دارند و با در نظر گرفتن این مطلب که حضور عناصر غذایی کافی برای تشکیل ترکیب‌های اخیر ضروری می‌باشد (اورمنو و فرناندز، ۲۰۱۲)، به‌نظر می‌رسد که کشت مخلوط گشنیز با ماشک گل‌خوشه‌ای از طریق فراهمی عناصر اصلی سازنده اسانس موجب افزایش محتوای اسانس شده است. رضایی چیانه و قلی نژاد (۲۰۱۵) نیز گزارش نمودند که بیشترین درصد اسانس سیاهدانه از کشت مخلوط ۵۰ درصد نخود + ۱۰۰ درصد سیاهدانه و کمترین درصد اسانس سیاهدانه در کشت خالص آن به‌دست آمد. آنان دلیل این افزایش را چنین بیان کردند که نیتروژن یکی از عناصر غذایی مؤثر بر میزان فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی گیاهان است و چنین به‌نظر می‌رسد که وجود شرایط مناسب برای رشد بوته‌های سیاهدانه از جمله فراهم شدن نیتروژن در شرایط مخلوط با نخود باعث بهبود رشد و فتوسنتز و در نتیجه افزایش میزان اسانس در مقایسه با کشت خالص شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶-مقایسه میانگین درصد اسانس گشنیز در کشت خالص و مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای

A، B، C، D و E : فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر

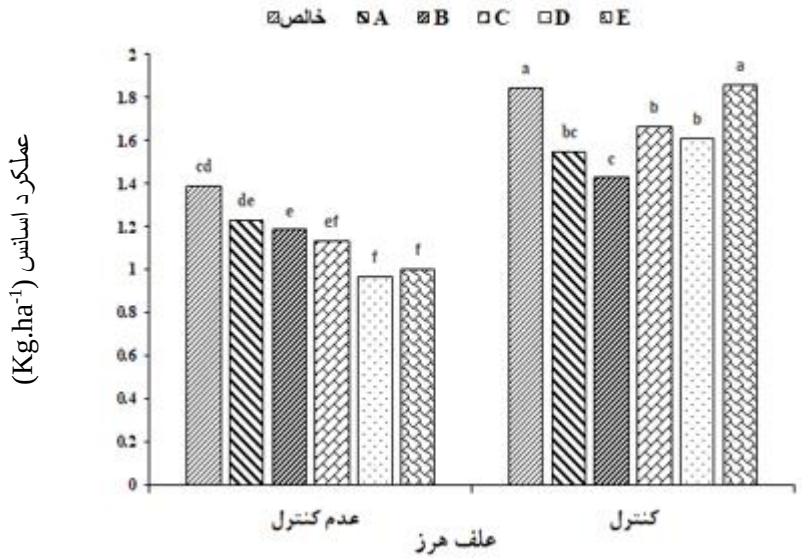
حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

عملکرد اسانس

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که اثر علف هرز بر عملکرد اسانس در سطح احتمال ۵ درصد و اثر کشت مخلوط و اثر متقابل آن با علف‌هرز در سطح احتمال یک درصد بر صفت مذکور معنی‌دار شد (جدول۲). بیشترین عملکرد اسانس در دو تیمار کشت خالص (۱/۸۵ کیلوگرم در هکتار) و کشت مخلوط گشنیز با ماشک گل‌خوشه‌ای با فاصله کشت ۱۵ سانتی‌متر (۱/۸٦ کیلوگرم در هکتار) در شرایط کنترل علف هرز به‌دست آمد (شکل۷). این دو تیمار به‌طور میانگین نسبت به کشت خالص گشنیز و عدم کنترل علف هرز ۳۳/۱ درصد عملکرد اسانس را افزایش دادند. مردانی و بلوچی (۲۰۱۵) نیز افزایش عملکرد اسانس انیسون در کشت خالص آن با کنترل علف هرز نسبت به عدم کنترل آن را گزارش نمودند و این افزایش را به بالا بودن درصد اسانس و عملکرد دانه در تیمار کشت خالص و بدون علف هرز نسبت دادند. مقایسه میانگین‌ها همچنین حاکی از آن است که عملکرد اسانس در تیمار مخلوط ۱۵ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای با کنترل علف هرز تفاوت معنی‌داری نسبت به کشت خالص با کنترل علف هرز ندارد و این درحالی است بوته‌های گشنیز تنها ۵۰ درصد از سطح زمین موجود را در تیمار مذکور در اشغال خود داشتند (شکل ۷). چنین افزایشی در عملکرد اسانس در تیمار مذکور به تأثیر مثبت کشت مخلوط در افزایش درصد اسانس گشنیز بر می‌گردد که در بخش قبلی بحث شد. از آنجایی که عملکرد اسانس گشنیز تابعی از درصد اسانس و همچنین عملکرد دانه می‌باشد، لذا به‌دلیل افزایش درصد اسانس در تیمار ۱۵ سانتی‌متر فاصله کاشت ماشک گل‌خوشه‌ای در کشت مخلوط (شکل٦)، افزایش عملکرد اسانس در این تیمار دور از انتظار نبود. بیگناه و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش نمودند که بیشترین درصد و عملکرد اسانس گیاه گشنیز در تیمار ۱۷۵ درصد تراکم مطلوب گشنیز + ۲۵ درصد تراکم مطلوب شنبلیله به‌دست آمد. همچنین در کشت مخلوط شنبلیله و رازیانه بیشترین عملکرد اسانس بذر رازیانه به تیمار کشت مخلوط افزایشی (۱۰۰ ٪ رازیانه+ ۳۳ ٪ شنبلیله) اختصاص داشت، که این تیمار با تیمار کشت خالص آن اختلاف معنی‌داری نداشت (صدری و همکاران ۲۰۱۵).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد اسانس گشنیز در برهمکنش کشت خالص و مخلوط با ماشک گل‌خوشه‌ای و علف هرز

A، B، C، D و E : فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

زیست‌توده علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به زیست‌توده علف‌های هرز که فقط از کرت‌های عدم کنترل علف هرز به‌دست آمد نشان داد که اثر الگوی کاشت (کشت خالص و مخلوط) بر زیست توده علف هرز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ٤). بیشترین زیست توده به‌ترتیب مربوط به کشت خالص گشنیز، کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای و کشت مخلوط با فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای بود که بین آن‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. در کشت مخلوط با فاصله کاشت ۵ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای کمترین زیست توده علف‌های هرز (۱۵۱/۵ گرم در مترمربع) ثبت گردید که با تیمارهای مخلوط با فاصله‌های کاشت ۷/۵ و ۱۰ سانتی-متری ماشک گل‌خوشه‌ای تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل۸). تیمار اخیر به‌ترتیب نسبت به کشت خالص گشنیز و کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای باعث کاهش ۱٤/۲ و ۹/۲ درصدی ماده خشک علف‌های هرز شدند. به‌نظر می‌رسد در تیمار اخیر به‌دلیل فاصله کاشت کمتر ماشک گل‌خوشه‌ای، تراکم گیاهان زراعی در واحد سطح در مخلوط بیشتر شده و بوته‌های گشنیز و ماشک گل-خوشه‌ای با اشغال سطح بیشتری از زمین، از رشد رویشی علف‌های هرز ممانعت کرده و در رقابت با آن‌ها کاراتر عمل نموده و درنتیجه با غلبه بر علف‌های هرز به کاهش زیست‌توده تولیدی آن‌ها نسبت به کشت خالص منجر شده‌اند.

نظری و همکاران (۲۰۱۲) نیز کاهش معنی‌دار زیست‌توده علف‌های هرز را در کشت مخلوط افزایش ماش و ذرت گزارش نمودند و علت آن را تراکم بالای گیاهان زراعی و تولید بیشتر زیست‌توده آن‌ها در نتیجه افزایش توان رقابتی آن‌ها با علف هرز را ذکر نمودند. نتایج مشابهی توسط حمزه‌ای و همکاران (۲۰۱۲) در کشت‌های خالص و مخلوط جو و نخود گزارش شده است.

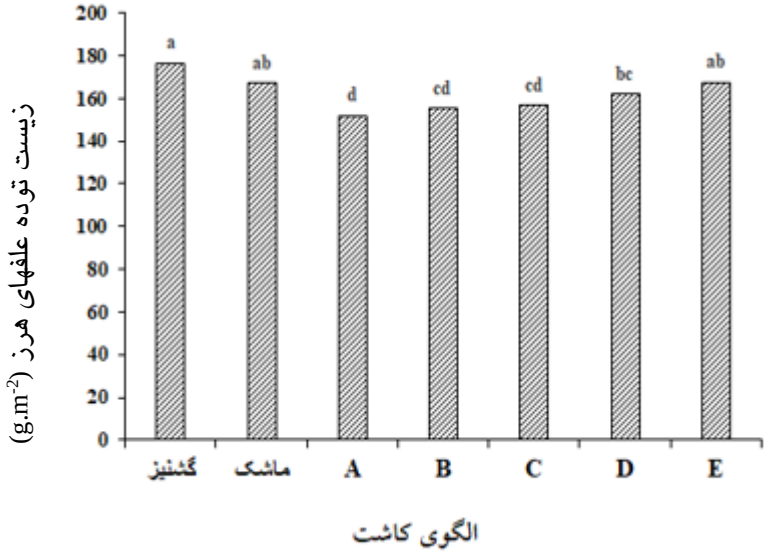
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر علف هرز و کشت مخلوط ماشک گل‌خوشه‌ای و گشنیز بر زیست توده علف‌های هرز

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	۲	۱۹۵/۳۱ *
الگوی کاشت	٦	۲۲۴/۸۸ **
خطا	۱۲	۳۰/۷۶
ضریب تغییرات (٪)	-	۳/۴۲

ns، *، ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهد.



شکل ۸- مقایسه میانگین زیست‌توده علف‌های هرز در کشت خالص و مخلوط ماشک‌گل خوشه‌ای و گشنیز

A، B، C، D و E : فاصله بین بوته‌های ماشک‌گل خوشه‌ای در کشت مخلوط به‌ترتیب شامل ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی‌متر

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون LSD می‌باشد.

نسبت برابری زمین (LER)

بر اساس نتایج موجود در جدول ۵، در همه تیمارهای کشت مخلوط (علف هرز و فاصله کاشت) نسبت برابری زمین کل بیشتر از یک است که نشان دهنده برتری کارآئی کشت مخلوط گشنیز و ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به کشت خالص آن‌ها می‌باشد. بیشترین نسبت برابری کل در تیمار فاصله کاشت ۵ سانتی‌متری ماشک گل-خوشه‌ای با کنترل علف‌هرز (۱/۵۸) و بدون کنترل علف-هرز (۱/۵۵) بود و کمترین آن مربوط به تیمار فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری ماشک گل‌خوشه‌ای با بدون کنترل علف هرز (۱/۰۹) و بدون کنترل علف هرز (۱/۲٦) بود. این نتایج نشان دهنده این است که در شرایط کنترل و عدم کنترل علف هرز با کاهش فاصله کاشت روی ردیف ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت برابری زمین بیشتر می‌شود و با افزایش فاصله کاشت این نسبت کاهش پیدا می‌کند و به عدد یک نزدیک‌تر می‌شود. همچنین، با مقایسه LER جزئی هر دو گیاه مشخص می‌شود که این شاخص برای گشنیز بالاتر از ماشک گل‌خوشه‌ای بوده است، بنابراین، چنین استنباط می‌شود که گشنیز در کشت مخلوط تأثیر مثبت‌تری از همراهی با ماشک گل‌خوشه‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

پذیرفته که این امر باعث بهبود LER جزئی آن در مقایسه با ماشک گل‌خوشه‌ای شده است. چنین تأثیر مثبتی که ماشک گل‌خوشه‌ای برای گیاه همراه داشته است توسط کهراریان و همکاران (۲۰۱۸) نیز گزارش شده است. آن‌ها همچنین، بالاترین نسبت برابری زمین هم بر اساس عملکرد دانه و هم بر اساس عملکرد بیولوژیک را در تیمارهای تراکم ۵۰۰ بوته جو + تراکم ۲۵۰ بوته ماشک-گل خوشه‌ای در مترمربع گزارش کردند. احمدی و همکاران (۲۰۰۹) با ارزیابی عملکرد و شاخص‌های سودمندی در کشت مخلوط جو و ماشک گل‌خوشه‌ای به این نتیجه رسیدند که در تمامی تیمارهای کشت مخلوط افزایشی و جایگزینی این دو گیاه، نسبت برابری زمین بیش از یک می‌باشد و چنین افزایشی را به تأمین بخشی از نیتروژن مورد نیاز جو توسط ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت دادند. در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی گزارش شد که LER در همه تیمارهای کشت مخلوط بالاتر از یک بود که این امر نشان‌دهنده سودمندی کشت مخلوط این دو گیاه نسبت به کشت خالص آنها بود (دهمرده۲۰۱۲). فلاح و همکاران (۲۰۱۸) نیز گزارش دادند که LER برای کشت مخلوط ۱:۱ و ۱:۲ سویا و بادرشبی بیشتر از یک به‌دست آمد که نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط این دو گیاه نسبت به کشت خالص آنها به دلیل استفاده کاراتر از زمین و منابع محیطی همچون آب، عناصر غذایی، و نور برای رشد گیاه بود.

جدول ۵- ارزیابی نسبت برابری زمین (LER) در کشت مخلوط گشنیز و ماشک گل‌خوشه‌ای

تیمارها		نسبت برابری زمین (LER) جزئی گشنیز	نسبت برابری زمین (LER) جزئی ماشک گل خوشه‌ای	نسبت برابری زمین (LER) کل
علف هرز	فاصله کاشت ماشک گل‌خوشه‌ای روی ردیف در مخلوط			
عدم کنترل	۵ سانتی‌متر	۰/۸	۰/۷۵	۱/۵۵
	۷/۵ سانتی‌متر	۰/۷۷	۰/۶۷	۱/۴۴
	۱۰ سانتی‌متر	۰/۷۱	۰/۴۷	۱/۱۸
	۱۲/۵ سانتی‌متر	۰/۷۵	۰/۳۹	۱/۱۴
	۱۵ سانتی‌متر	۰/۷۳	۰/۳۶	۱/۰۹
کنترل	۵ سانتی‌متر	۰/۷۸	۰/۸۱	۱/۵۸
	۷/۵ سانتی‌متر	۰/۷۶	۰/۶۹	۱/۴۵
	۱۰ سانتی‌متر	۰/۸۱	۰/۵۴	۱/۳۶
	۱۲/۵ سانتی‌متر	۰/۸۳	۰/۴۴	۱/۲۷
	۱۵ سانتی‌متر	۰/۷۸	۰/۴	۱/۲۶

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد مالچ‌های زنده در کشت مخلوط از جمله راهکارهای مؤثر در مهار علفهای هرز به‌شمار می‌رود به‌طوری‌که کشت مخلوط ماشک گل‌خوشه‌ای به‌عنوان مالچ زنده با تراکم‌ها و یا فاصله مختلف باعث کاهش زیست‌توده علف‌های هرز مزرعه گشنیز شد. از طرف دیگر اسانس و عملکرد اسانس گشنیز نیز در کشت مخلوط با ماشک‌گل‌خوشه‌ای افزایش نشان داد و این حاکی از آن است که کاربرد مالچ‌های زنده لگوم‌هایی از جمله ماشک به‌صورت کشت مخلوط در مزارع گیاهان دارویی می‌تواند به افزایش عملکرد کمی و کیفی آنها در یک سیستم تولید محصولات ارگانیک و یا پایدار بیانجامد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

Abdi S, 2019. Evaluation of yield, essential oil percentage, and advantage indices in fenugreek and savory intercropping ratios. Crops Improvement (Journal of Agricultural Crops Production), 21 (1): 75-92. (In Persian).

AghaAlikhani M and Yaghoubi SR, 2012. Yield and yield components of winter canola (*Brassica napus* L.) affected by periodical control and interference of weeds natural population. Iranian Journal of Field Crops Research, 9 (4): 659-669. (In Persian).

Ahmadi A, Dabbagh Mohammdi Nasab A, Zehtab Salmasi S, Amini R and Janmohammadi H, 2009. Evaluation of yield and advantage indices in barley and vetch intercropping. Journal of Agriculture Science and Sustainable Production, 20 (4): 77-78. (In Persian).

Alizadeh Y, Koocheki A, Nassiri mahallati A, 2016. Investigating of growth characteristics, yield, yield components and potential weed control in intercropping of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and vegetative sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agroecology: 2(3), 383-397. (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. (In Persian).

Asasi G and Khorramdel S, 2014. Ratio effects of barley intercropped with hairy vetch on plant nitrogen content, population and diversity of weeds and yield. Iranian Journal of Crop Production, 7(1): 131-156.

Bakhtiari Moghaddam M, Vozan S, Esfini Farahani M, Azizkhani, S and Rezaei K, 2012. Study of time and location management of weed control on yield and some agronomical traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Gronomy and Plant Breeding, 8(2): 87-96. (In Persian).

Banik P, Midya A, Sarkar BK. and Ghose SS, 2006. Wheat and chickpea intercropping systemes in additive series experiment: Advantages and Weed Somthering. European Journal of Agronomy, 24: 324-332.

Baradaran R and Ghahhari M, 2016. Effect of weed interference on yield and agronomical characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum gracum*) in different plant density under Birjand conditions. Iranian Journal of Field Crops Research, 13(4): 665-674. (In Persian).

Bhat S, Kaushal P, Kaur M, and Sharma HK, 2014. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): Processing, nutritional and functional aspects. African Journal of Plant Science, 8(1): 25-33.

Bigonah R, Rezvani Moghadam P and Jahan M, 2010. Effect of intercropping of coriander and fenugreek on quantitative and qualitative characteristics of coriander (*Coriandrum sativum*). 5th National Conference on New Ideas in Agriculture, Islamic Azad University of Khorasgan Branch, Khorasgan, Iran.

Dahmardeh M, Ghanbari A, Siahsar BA and Ramroudi M, 2012. Evaluation of forage yield and protein content of maize and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) intercropping. Iranian Journal of Crop Science, 13(4): 658-670. (In Persian).

Fallah S, Rostaei M, Lorigooini Z, and Surki AA, 2018. Chemical compositions of essential oil and antioxidant activity of dragonhead (*Dracocephalum moldavica*) in sole crop and dragonhead-soybean (*Glycine max*) intercropping system under organic manure and chemical fertilizers. Industrial crops and products, 115: 158-165.

Gholamhoseini M, Aghaalikhani M, Habibzadeh F, 2016. Effect of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) interference on corn (*Zea mays* L.) yield quantity and quality under different irrigation and nitrogen levels. Weed Research Journal, 7(2): 1-22. (In Persian).

Gity S and Raoofy M, 2017. Yield, Essential oil and some morphological characteristics of peppermint (*Mentha piperita* L.) influenced by hand weeding and plant density. Journal of Agriculture Science and Sustainable Production, 27(1): 13-23. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Hamzei J, Seyedi M, Ahmadvand G and Abutalebian MA, 2012. The effect of additive intercropping on weed suppression, yield and yield component of chickpea and barley. Journal of Crop Production and Processing, 2(3): 43-56. (In Persian).

Haqshenas A, Ahmadi, AR and Dehsorkhi A, 2016. Evaluation of living mulch application of common vetch on yield and yield components of maize (SC.704 cultivar). Applied Research of Plant Ecophysiology, 2 (2): 89-104

Jamshidi K, Yousefi AR and Oveisi M, 2013. Effect of cowpea (*Vigna unguiculata*) intercropping on weed biomass and maize (*Zea mays*) yield. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 41(4): 180-188.

Kahraryan B, Farahvash F, Mohammadi S, Mirshekari B and Rashidi V, 2018. Evaluation of barley (*Hordeum vulgare* L.) and vetch (*Vicia villosa* Roth) intercropping. Journal of Crop Ecophysiology, 12 (4): 651-670. (In Persian).

Khorramdel S, Siahmargue A and Mahmoodi G, 2016. Effect of replacement and additive intercropping series of ajowan with bean on yield and yield components. Journal of Crop Production, 9(1): 1-24. (In Persian).

Koocheki A, Nasiri Mahallati M, Borumand Rezazadeh Z, Jahani M and Jafari L, 2014. Yield responses of black cumin (*Nigella sativa* L.) to intercropping with chickpea (*Cicer arietinum* L.) and bean (*Phaseoluse vulgaris* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 12(1): 1-8. (In Persian).

Maghsoudlou M, Dadashi MR and Mokhtarpour H, 2015. Effect of different planting densities on morphological characteristics and forage yield of new silage corn hybrids in Gorgan Region. Journal of Crop Prodution Research, 7 (2): 213-221. (In Persian).

Mao L, Zhang L, Li W, Werf WVD, Sun J, Spiertz H and Li L, 2012. Yield advantage and water saving in maize/pea intercrop. Field Crops Research, 138: 11-20.

Mardani F and Balouchi H, 2015. Effect of intercropping on the yield and some quantitative and qualitative traits of fenugreek and anise. Journal of Agriculture Science and Sustainable Production, 25(2): 1-16. (In Persian).

Mehdipour H, Abbasi R and Abbasian A, 2019. Effect of mung bean (*Vigna radiata* L.) cover crop density on seed yield and yield components of sesame (*Sesame indicum* L.) and weed control. Journal of Agriculture Science and Sustainable Production, 29(2): 255-266. (In Persian).

Mohammaddoust Chamanabad, HR and Bakhshi M, 2016. Study of effective morpho-physiological characteristics on wheat competitive ability against weeds. Journal of Agriculture Science and Sustainable Production, 26(1): 57-66. (In Persian).

Moll RH and Kamparth EJ, 1977. Effect of population density up on agronomic traits associated with genetic increases in yield of maize. Agronomy Journal, 69: 81-84.

Namdari M and Mahmoudi S, 2013. Evaluation of yield and productivity indices in planting ratios of intercropping of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and canola (*Brassica napus* L.). Iranian Journal of Crop Sciences, 14(4): 346-357. (In Persian).

Nazari Sh, Zand A, Asadi S and Golzardi F, 2012. Effect of additive and replacement intercropping series of corn (*Zea mays* L.) and mungbean (*Vigna radiate* L.) on yield, yield components and weed biomass. Weed Research Journal, 4(2): 97-109.

Omidbaigi R, 2011. Production and Processing of Medicinal Plants. Astane Ghodse Razavi Press. Mashhad, Iran. 347 pp. (In Persian).

Ormeño E and Fernandez C, 2012. Effect of soil nutrient on production and diversity of volatile terpenoids from plants. Current Bioactive Compounds, 8(1): 71–79.

Pouramir F, Nassiri Mahallati M, Koocheki A and Ghorbani R, 2011. Evaluation the effect of different planting ratios on yield and yield components of intercropping sesame and chickpea in additive series. Iranian Journal of Field Crop Research, 8 (3): 393-402. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Reddy KN and Koger CH, 2004. Live and killed hairy vetch cover crop effects on weed and yield in glyphosate-resistant corn. Weed Technology, 18: 835-840.

Rezaei-chiyaneh E, Tajbakhsh M, Valiza degan O and Banaei-Asl F, 2013. Evaluation of different intercropping patterns of cumin (*Cuminum cyminum* L.) and lentil (*Lens culinaris* L.) in double crop. Agroecology, 5(4): 462-473. (In Persian).

Rezaei-chiyaneh E and Gholinezhad E, 2015. Study of agronomic characteristics and advantage indices in intercropping of additive series of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and black cumin (*Nigella sativa* L.). Agroecology, 7(3): 281-296. (In Persian).

Rezvani moghadam P and Moradi R, 2012. Assessment of planting date, biological fertilizer and intercropping on yield and essential oil of cumin and fenugreek. Iranian Journal of Field Crop Science, 43 (2): 217-230. (In Persian).

Sadri S, Poor Yousef M and Soleimani A, 2015. Evaluation of Yield, Essential oil and productivity Indices in Fennel and Fenugreek Intercropping. Journal of Crops Improvment, 16 (4): 921-32.

Soetedjo P, Martin LD and Janes AJV, 1998. Canopy architecture, light utilization and productivity of intercrops of field pea and canola. 9th Australian Agronomy Conference. 20-23 July. Charles Sturt University, Australia.

Steinmaus S, Elmore CL, Smith RJ, Donaldson D, Weber EA, Roncoroni JA and Miller PRM, 2008. Mulched cover crops as an alternative to conventional weed management systems in vineyards. Weed Research, 48: 273-281.

Zimdahl RL, 2007. Fundamentals of weed science. Academic Press, San Diego. Pp 688.

www.SID.ir