

## Evaluation of the Allelopathic Potential of different vetch (*Vicia* spp.) Species for control of broomrape (*Orobancha aegyptiaca*) in sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Hamid Akbarihajat<sup>1</sup>, Alireza Yousefi<sup>2\*</sup>, Iraj Nosratti<sup>3</sup>, Marjan Diyanat<sup>4</sup>

Received: May 26, 2024

Accepted: June 6, 2025

1-MSc. Student, Dept. of Plant Production & Genetics, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

2-Prof., Dept. of Plant Production & Genetics, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

3-Assoc. Prof., Dept. of Plant Production & Genetics, Faculty of Agriculture, University of Razi Kermanshah, Kermanshah, Iran.

4-Assoc. Prof., Dept. of Agricultural Sciences and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Corresponding Author E-mail: Ma\_dyanat@yahoo.com m.diyant@srbiau.ac.ir

### Abstract

**Background & Objectives:** Broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) is one of the most destructive parasitic weeds in sunflower production and causes severe yield losses in many sunflower-growing regions. Sustainable and environmentally friendly approaches are needed to reduce dependence on chemical control methods. Allelopathic cover crops and living mulches, particularly vetch species, may suppress broomrape establishment and development through competition and release of inhibitory compounds. Therefore, this study was conducted to evaluate the allelopathic potential of different vetch species and their residues for broomrape management in sunflower and to determine the response of different sunflower cultivars to these management practices.

**Materials & Methods:** The experiment was conducted as a factorial arrangement based on a completely randomized design with three replications. Experimental factors included sunflower cultivars consisting of a native accession (Ablagh Sefid) and the Azargol cultivar, and broomrape management treatments including living mulch of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth), white vetch (*Vicia pannonica* Crantz), and Maragheh vetch (*Vicia villosa* subsp. *varia* (Host) Corb.), as well as hairy vetch residues applied as dead mulch at rates of one, two, and three kg m<sup>-2</sup>. Broomrape density, dry weight, and sunflower seed yield were measured to evaluate treatment effects.

**Results:** Significant differences were observed among treatments for broomrape suppression and sunflower performance. The lowest broomrape density (0.78 plant m<sup>-2</sup>) and dry weight (1.46 g m<sup>-2</sup>) were obtained in plots where hairy vetch was intercropped with the Azargol cultivar, indicating strong suppressive effects of hairy vetch living mulch on broomrape establishment. Compared with the control treatment, sunflower seed yield under living mulch of hairy vetch, white vetch, and Maragheh vetch decreased by 5.33%, 14.01%, and 27.45%, respectively. Although living mulches reduced yield to some extent due to interspecific competition, hairy vetch showed the least negative impact on sunflower productivity while providing the greatest broomrape suppression. In contrast, application of hairy vetch residues as dead mulch caused substantial reductions in seed yield, particularly at the rate of one kg m<sup>-2</sup>, where yield decreased by 71.92% in Azargol and 70.36% in Ablagh Sefid compared with their respective controls. The native accession exhibited greater sensitivity to broomrape infestation than the Azargol cultivar across most treatments.

**Conclusion:** The findings of this study demonstrate that living mulch of hairy vetch can effectively suppress broomrape infestation in sunflower and may serve as an environmentally sustainable component of integrated broomrape management programs. Among the evaluated treatments, hairy vetch living mulch provided the best balance between weed suppression and crop productivity. Furthermore, the Azargol cultivar showed greater tolerance to broomrape infestation than the native accession, suggesting that cultivation of this cultivar in heavily infested areas may improve sunflower performance and reduce yield losses. These results highlight the potential of integrating tolerant cultivars with allelopathic cover crops for sustainable management of parasitic weeds in sunflower production systems.

**Keywords:** Cover Crop, Dead Much, Parasite Plant, Sunflower Cultivar, Yield



This is an open-access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)

Copyright@ 2026 Author Alireza Yousefi E-mail: Ma\_dyanat@yahoo.com m.diyant@srbiau.ac.ir



<https://doi.org/10.22034/saps.2025.61816.3227>

## ارزیابی توان دگر آسیمی گونه‌های ماشک (*Vicia spp.*) به منظور مدیریت گل جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) در آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*)

حمید اکبری حجت<sup>۱</sup>، علیرضا یوسفی<sup>۲\*</sup>، ایرج نصرتی<sup>۳</sup>، مرجان دیانت<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۶	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷
--------------------------	-------------------------

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران  
 ۲- استاد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران  
 ۳- دانشیار، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران  
 ۴- دانشیار دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

### چکیده

**مقدمه و اهداف:** گل جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) یکی از خطرناک‌ترین علف‌های هرز انگلی در تولید آفتابگردان است و باعث کاهش شدید عملکرد در بسیاری از مناطق کشت آفتابگردان می‌شود. برای کاهش وابستگی به روش‌های کنترل شیمیایی، رویکردهای پایدار و سازگار با محیط زیست مورد نیاز است. گیاهان پوششی آللوپاتیکی و مالچ‌های زنده، به ویژه گونه‌های ماشک، ممکن است از طریق رقابت و آزادسازی ترکیبات بازدارنده، استقرار و توسعه گل جالیز را مهار کنند. بنابراین، این مطالعه به منظور ارزیابی پتانسیل آللوپاتی گونه‌های مختلف ماشک و بقایای آنها برای مدیریت گل جالیز در آفتابگردان و تعیین پاسخ ارقام مختلف آفتابگردان به این شیوه‌های مدیریتی انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل ارقام آفتابگردان شامل یک توده بومی (ابلق سفید) و رقم آذرگل، و تیمارهای مدیریت گل جالیز شامل مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth)، ماشک سفید (*Vicia pannonica* Crantz) و ماشک مراغه‌ای (*Vicia villosa* subsp. *varia* (Host) Corb) و همچنین بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای که به عنوان مالچ مرده با مقادیر یک، دو و سه کیلوگرم در متر مربع استفاده شدند، بودند. تراکم گل جالیز، وزن خشک و عملکرد دانه آفتابگردان برای ارزیابی اثرات تیمارها اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** تفاوت‌های معنی‌داری بین تیمارها از نظر کنترل گل جالیز و عملکرد آفتابگردان مشاهده شد. کمترین تراکم گل جالیز (۰/۷۸ بوته در متر مربع) و وزن خشک (۱/۴۶ گرم در متر مربع) در کرت‌هایی که ماشک گل‌خوشه‌ای با رقم آذرگل کشت مخلوط داشتند، به دست آمد که نشان‌دهنده اثرات سرکوبگرانه قوی مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای بر استقرار گل جالیز است. در مقایسه با تیمار شاهد، عملکرد دانه آفتابگردان تحت مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای، ماشک سفید و ماشک مراغه به ترتیب ۳۳/۵٪، ۱۴/۰۱٪ و ۲۷/۴۵٪ کاهش یافت. اگرچه مالچ‌های زنده تا حدودی به دلیل رقابت بین گونه‌ای عملکرد را کاهش دادند، ماشک گل‌خوشه‌ای کمترین تأثیر منفی را بر بهره‌وری آفتابگردان نشان داد و در عین حال بیشترین سرکوب گل جالیز را فراهم کرد. در مقابل، استفاده از بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای به عنوان مالچ مرده باعث کاهش قابل

توجه عملکرد دانه، به ویژه با نرخ یک کیلوگرم در متر مربع، شد، به طوری که عملکرد در رقم آذرگل ۷۱.۹۲ درصد و در رقم ابلق سفید ۷۰/۳۶ درصد در مقایسه با شاهد‌های مربوطه کاهش یافت. در بیشتر تیمارها، توده بومی حساسیت بیشتری به آلودگی گل جالیز نسبت به رقم آذرگل نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای می‌تواند به طور مؤثر هجوم گل جالیز را در آفتابگردان سرکوب کند و می‌تواند به عنوان یک جزء پایدار زیست‌محیطی از برنامه‌های مدیریت تلفیقی گل جالیز عمل کند. در میان تیمارهای ارزیابی شده، مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای بهترین تعادل را بین سرکوب علف‌های هرز و بهره‌وری محصول ایجاد کرد. علاوه بر این، رقم آذرگل تحمل بیشتری نسبت به هجوم گل جالیز نسبت به گونه بومی نشان داد، که نشان می‌دهد کشت این رقم در مناطق به شدت آلوده ممکن است عملکرد آفتابگردان را بهبود بخشد و تلفات عملکرد را کاهش دهد. این نتایج پتانسیل تلفیق ارقام متحمل با گیاهان پوششی آللوپاتیک را برای مدیریت پایدار علف‌های هرز انگلی در سیستم‌های تولید آفتابگردان برجسته می‌کند.

**واژه های کلیدی:** ارقام آفتابگردان، عملکرد، گیاه پوششی، گیاه انگلی، مالچ غیر زنده

#### مقدمه

گل جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) یکی از مهم‌ترین گیاهان انگلی خسارت‌زای ریشه در اراضی زراعی جهان محسوب می‌شود (میقانی و همکاران ۲۰۰۹، کوچیک و همکاران ۲۰۱۹). این گیاه از لحاظ کمی و کیفی به میزبان خود آسیب جدی وارد می‌کند، بطوریکه خسارت این گیاه بسته به میزبان آن در هنگام رشد، تا ۱۰۰٪ نیز گزارش شده است (بالبال و همکاران ۲۰۰۹، ددیک و همکاران ۲۰۰۹). آسیب این انگل در مزارع خاورمیانه و مدیترانه بسیار شایع می‌باشد (تربورگ ۱۹۸۶). مراحل آلوده شدن و بیماری‌زایی گل جالیز در زیر زمین اتفاق می‌افتد و خسارت عمده آن در زیر زمین و قبل از مشاهده شدن روی سطح خاک انجام می‌گیرد (لینس و همکاران ۲۰۰۶). محققین استفاده از بقایای گیاهی و گیاهان پوششی را جزء مهم‌ترین راهکارهای عملی جهت مدیریت غیر شیمیایی علف‌های هرز در مزارع به شمار می‌آورند (پاتنام ۱۹۹۰ و گوجیو و مگگیفن ۲۰۰۲). استفاده از گیاهان پوششی ضمن افزایش تنوع بوم‌شناختی و اقتصادی، سبب افزایش عملکرد نهایی، تأمین نیتروژن خاک، حفاظت از لایه‌های سطحی خاک، موجب کاهش چشم‌گیر مصرف کودهای نیتروژن، ممانعت از آلودگی

محیط زیست، استفاده بهینه از منابع و کاهش تراکم و فشار علف‌های هرز می‌گردد (یوچینو و همکاران ۲۰۰۹، ناگابوشانا ۲۰۰۱ و الیجا و آکوندا ۲۰۰۱). ماشک گل‌خوشه‌ای گیاهی پوششی، لگوم و یک‌ساله با کیفیت بالا که به طرق مختلف سیستم‌های کشت را تحت تأثیر قرار می‌دهد (زانگ و همکاران ۲۰۱۹ و کیسینگ و همکاران ۲۰۲۰) که با افزایش مالچ در سطح خاک، موجب تثبیت سطوح بالایی از نیتروژن (هالد و همکاران ۲۰۱۵)، کود سبز، علوفه خشک، علوفه جهت مصرف سیلویی، چراگاه (آسدا-ناس ۲۰۱۹ و ستیک و همکاران ۲۰۱۶ و سار و همکاران ۲۰۱۵ و تاستی و همکاران ۲۰۱۴)، حفاظت از خاک، مانع از فرسایش آبی و بادی (بیئتس و همکاران ۲۰۱۱) افزایش ماده آلی خاک (دینگ و همکاران ۲۰۰۶) فراهم نمودن زیست‌گاه متنوع برای حشرات مفید در طبیعت (تیلمن و همکاران ۲۰۰۴)، رقابت با علف‌های-هرز و سرکوب آن‌ها (بلانکو-کانکوئی ۲۰۱۲) می‌شوند. این گیاه از جمله گیاهانی است که خاصیت دگرآسیبی آن به اثبات رسیده و می‌تواند در مدیریت و سرکوب علف‌های هرز به خصوص گل جالیز بسیار حائز اهمیت باشد. ماده‌ای در دانه، ریشه و عمدتاً ساقه ماشک به نام سینامید وجود دارد که دارای آللوکمیکال بوده که نقش

ویلیامز و همکاران ۲۰۰۸). با توجه به این که عمده روغن مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌گردد افزایش تولید دانه‌های آذرگل از جمله آفتابگردان در کشور از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (بلندی عموقین و همکاران ۲۰۱۴). پژوهش حاضر جهت ارزیابی امکان مدیریت گل جالیز در دو رقم آفتابگردان آذرگل و ابلق سفید با استفاده از بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای و مالچ زنده گونه‌های مختلف ماشک انجام گرفت.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ در شهرستان سنقر (استان کرمانشاه) انجام شد. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، قبل از کشت از ۵ نقطه مختلف مزرعه، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌ها در آزمایشگاه خاک مورد تجزیه قرار گرفت (جدول ۱). آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به شرح زیر اجرا گردید. فاکتور اول آزمایش ارقام آفتابگردان در دو سطح شامل رقم ابلق سفید و آذرگل بومی بود. فاکتور دوم مدیریت گل جالیز در هفت سطح شامل شاهد (ضد عفونی کردن خاک قبل از کاشت با متیل بروماید)، کاشت سه رقم ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth)، ماشک مراغه (*Vicia villosa* subsp. *varia* (Host) Corb.) و ماشک گل‌سفید (*Vicia pannonica* Crantz) به صورت مالچ زنده، بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای در سه سطح شامل یک، دو و سه کیلوگرم در متر مربع بود.

به سزایی را در مدیریت و سرکوب علف‌هرز ایفا می‌کند (کامو و همکاران ۲۰۰۳).

استفاده از سیستم کشت مخلوط موجب افزایش تنوع تولید شده و شرایط بهینه‌ای جهت مدیریت آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز، چرخش عناصر غذایی موجود در خاک، استفاده بهینه از منابع و افزایش عملکرد را فراهم می‌آورند در این سیستم روابط و همبستگی بین سوددهی تولید با ثبات اکولوژیک و محیط زیست به طور جامع نگریسته می‌شود (بلازویک-وزنیاک و واچ ۲۰۱۱ و آلتری و نیکلز ۲۰۰۵). استفاده از لگوم‌ها بصورت کشت مخلوط با گیاهان زراعی، با اثر مثبت بر استفاده بهینه از منابع موجود و در نهایت افزایش عملکرد در واحد سطح، می‌تواند مفید واقع شود (فرینسیوگلو و همکاران ۲۰۰۷). در این سیستم کشت با بهره‌وری بالا از منابع سبب کاهش دسترسی علف‌های هرز به این منابع می‌گردد. توانایی سیستم‌های کشت مخلوط برای مدیریت و مقابله با علف‌های هرز به عوامل بسیاری بستگی دارد، از جمله این عوامل می‌توان به نوع گیاهان انتخاب شده برای کشت، ارقام مورد استفاده، تراکم و یا نسبت‌های مختلف گیاهان در کشت مخلوط و حاصل‌خیزی خاک اشاره نمود (زیمدال و همکاران ۲۰۰۷).

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) از گیاهان صنعتی مهمی است که بعد از سویا، کلزا و بادام‌زمینی چهارمین محصول است که به عنوان منبع روغن (۴۰٪ تا ۵۰٪) و پروتئین در جهان کشت می‌شود و در ایران نیز از مهم‌ترین محصولات دانه‌های آذرگل به شمار می‌رود و بعد از پنبه و سویا بیش‌ترین سهم تولید را به خود اختصاص داده است (بلندی عموقین و همکاران ۲۰۱۴ و

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش

بافت خاک	EC (dS.m <sup>-1</sup> )	pH	Br (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	K (ppm)	P (ppm)	N (%)	ماده آلی (%)		
									رس (%)	سیلت (%)	شن (%)
	۷/۲۵	۷/۵۸	۰	۴/۶	۰/۹۳	۳۶۰	۱۰/۶	0.053	۲۵	۳۰	۲۵

سوپرفسفات‌تریپل در هکتار استفاده شد. کشت آفتابگردان در تاریخ ۱۳۹۸/۰۳/۱۶ انجام شد. کشت ردیف‌های آفتابگردان روی پشته‌ها و ماشک گل‌خوشه‌ای

مزرعه مورد آزمایش در سال قبل تحت کشت گندم بود. بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه کودی قبل از کاشت ۵۰ کیلوگرم کود اوره و ۵۰ کیلوگرم

آزمایشی ثبت گردید. پس از ثبت تراکم در مساحت مشخص شده، همه گل جالیز از سطح خاک کف بر شده و نمونه‌ها درون پاکت کاغذی قرار داده شده و جهت تعیین زیست توده گل جالیز به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه نمونه‌ها در درون آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۷۲ ساعت جهت خشک شدن قرار داده شدند، پس از این مدت زمان نمونه‌های خشک شده پس از خارج شدن از پاکت با ترازو و با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. در تیمار شاهد خاک در هر دو رقم قبل از کاشت با متیل بروماید ضدعفونی شد، لذا تا پایان رسیدگی محصول، علف‌هرز گل جالیز مشاهده نشد.

یک مرحله نمونه‌برداری جهت بررسی ارتفاع بوته آفتابگردان انجام شد، بدین منظور در هر واحد آزمایشی با حذف اثر حاشیه و از ردیف‌های میانی پنج بوته به‌طور تصادفی انتخاب و میانگین طول ساقه محاسبه گردید. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی و زمانی که رنگ پستی طبق‌های آفتابگردان به رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای و براکته‌های آن نیز به رنگ زرد درآمدند عملیات برداشت انجام شد. در مرحله رسیدگی محصول نمونه‌برداری در تاریخ ۱۳۹۸/۰۷/۱۰ انجام گرفت. به منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد و اجزای عملکرد محصول با در نظر گرفتن خطوط کناری به عنوان حاشیه، از یک متر مربع نمونه‌برداری انجام گردید و صفات تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری شد. پس از برداشت محصول زیست توده با در نظر گرفتن ردیف‌های کناری و نیم متر از قسمت‌های بالا و پایین خطوط کشت هر واحد آزمایشی به منظور تعیین عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری شد. توزین دانه‌ها با ترازو و با دقت ۰/۰۱ گرم تعیین گردید.

### تجزیه آماری

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت. برای ترسیم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نیز داخل جوی‌ها انجام گرفت. هر واحد آزمایشی به ابعاد ۱۰×۳ متر در نظر گرفته شد. آبیاری به صورت غرقابی و هر هفت روز یک بار انجام گرفت. رقم‌های آفتابگردان در هر واحد آزمایشی شامل ۷۵ ردیف کاشت که هر ردیف کاشت به طول ۱۰ متر، فاصله بین ردیف‌های کاشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله کاشت بذر روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر (تراکم ۱۲ بوته در مترمربع) بود. بذرهای عمق ۵ سانتی‌متر کشت شدند. بین تکرارها یک متر و بین کرت‌ها نیم متر فاصله در نظر گرفته شد. بذر ارقام آفتابگردان (رقم ابلق سفید و آنرگل) و سه نوع ماشک (ماشک گل‌خوشه‌ای، مراغه و گل سفید) از دانشگاه رازی کرمانشاه تهیه شدند. قبل از کاشت جهت پیش‌گیری از بیماری‌های قارچی با کاربوکسین - تیرام به نسبت دو در هزار ضدعفونی شدند. مزرعه دارای آلودگی طبیعی به گل جالیز (*O. aegyptiaca*) بود. عملیات برداشت نیز پس از رسیدگی محصول در تاریخ ۱۳۹۸/۷/۱۰ انجام گردید. به منظور تولید بقایا در خاک، ماشک گل‌خوشه‌ای در تاریخ ۱۳۹۷/۰۵/۲۵ کشت شده و در تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۷ به صورت گیاه تر برداشت شد و پس از این‌که در سایه خشک گردید، مقدار مورد نظر (تیمارهای یک، دو و سه کیلوگرم در متر مربع) به واحدهای آزمایشی مورد نظر اضافه شد. در اوایل خرداد ماه سال ۱۳۹۸ کرت‌بندی و ایجاد جوی و پشته انجام شد. قبل از کاشت گیاهان مورد نظر در تیمارهای شاهد، خاک با قرار دادن پوشش پلاستیکی در سطح کرت و پوشاندن چهار طرف آن با خاک و آزادسازی متیل بروماید به مقدار ۴۵ گرم در متر مربع ضدعفونی گردید تا عاری از انگل گل جالیز شود و در ضمن هیچ نوع بقایا و کشت ماشک گل‌خوشه‌ای به این تیمار (شاهد) اضافه نگردد. همچنین در طول آزمایش هر گونه علف هرزی به‌غیر از گل جالیز حذف شدند.

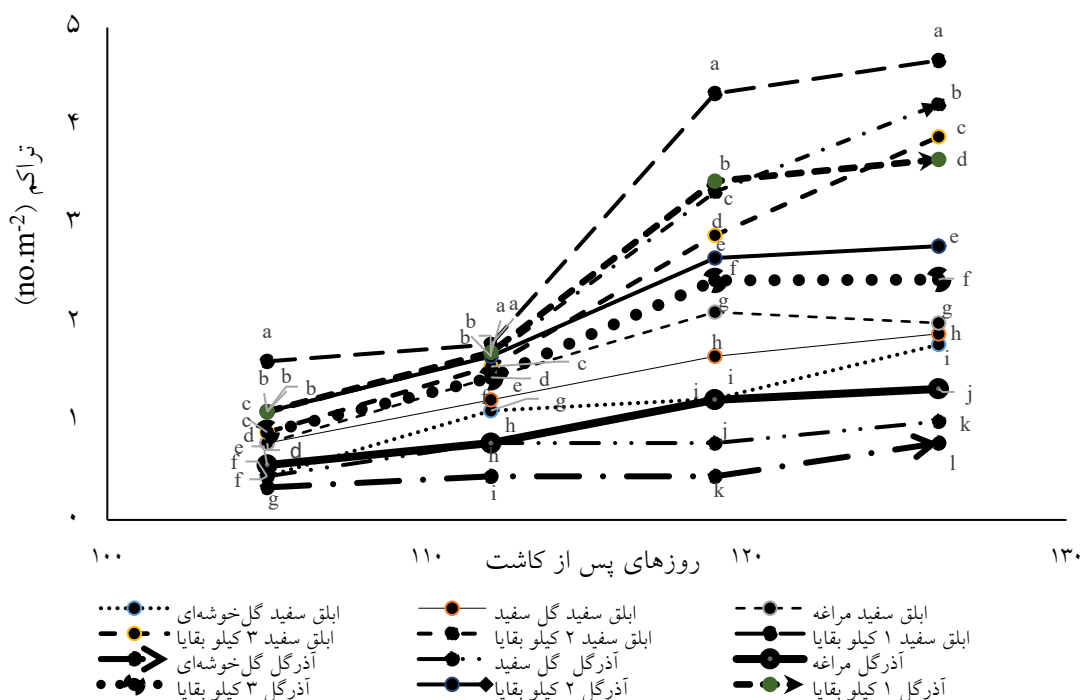
### صفات مورد بررسی

هم‌زمان با شروع ظهور گل جالیز، در همه تیمارهای مورد بررسی تراکم گل جالیز تا پایان انجام آزمایش هر هفت روز یک‌بار به مساحت ۳ متر مربع در هر واحد

## نتایج و بحث تراکم گل جالیز

نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار رقم آفتابگردان، مدیریت گل جالیز و اثر متقابل آن‌ها بر تراکم گل جالیز بود (داده‌ها نشان داده نشده است). نتایج حاصل از مقایسه میانگین (شکل ۱) تراکم گل جالیز نشان داد که همه تیمارهای مورد بررسی تراکم این گیاه را کاهش دادند و در بین تیمارهای مختلف، در کرت‌های مربوط به مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای، گل سفید و مراغه در آفتابگردان آذرگل و سپس تیمارهای مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای، گل سفید و مراغه در رقم ابلق سفید کم‌ترین میزان تراکم گل جالیز مشاهده شد. تراکم گل جالیز در هنگام رسیدگی محصول در تیمار مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به تیمار یک کیلو بقایای ماشک در هر دو رقم ابلق سفید و آذرگل به ترتیب ۶۱/۸۰٪ و ۷۸/۶۹٪ کاهش داشتند. گزارش شده است گیاهان

پوششی به دلیل رشد سریع و توانایی رقابت با علف‌های هرز بر سر منابع رشدی و توانایی تولید مواد تأثیرگذار بر جوانه‌زنی می‌توانند تراکم علف‌های هرز را تا ۹۰٪ و همچنین علف‌های هرز چندساله را تا ۴۰٪ کاهش دهند (کمپیگلیا و همکاران ۲۰۱۰ و رودا-آیلا و همکاران ۲۰۱۵). محققان دیگر به کاهش آفات و بیماری و مدیریت علف‌های به عنوان مزایای کشت مخلوط بخصوص کشاورزی پایدار اشاره داشته‌اند (میدیا و همکاران ۲۰۰۵، گومز و گارویچ ۲۰۰۵ و گان و همکاران ۲۰۰۵). ماشک از جمله گیاهان پوششی می‌باشد که به دلیل تولید بیوماس زیاد و ترشح مواد آللوپاتیک که موجب بازدارندگی و یا محرک جوانه‌زنی بذر علف‌هرز می‌شود، می‌تواند جهت مدیریت و کاهش علف‌های هرز در کشت مخلوط با سایر محصولات زراعی مورد استفاده قرار گیرد (جبران و همکاران ۲۰۱۵).

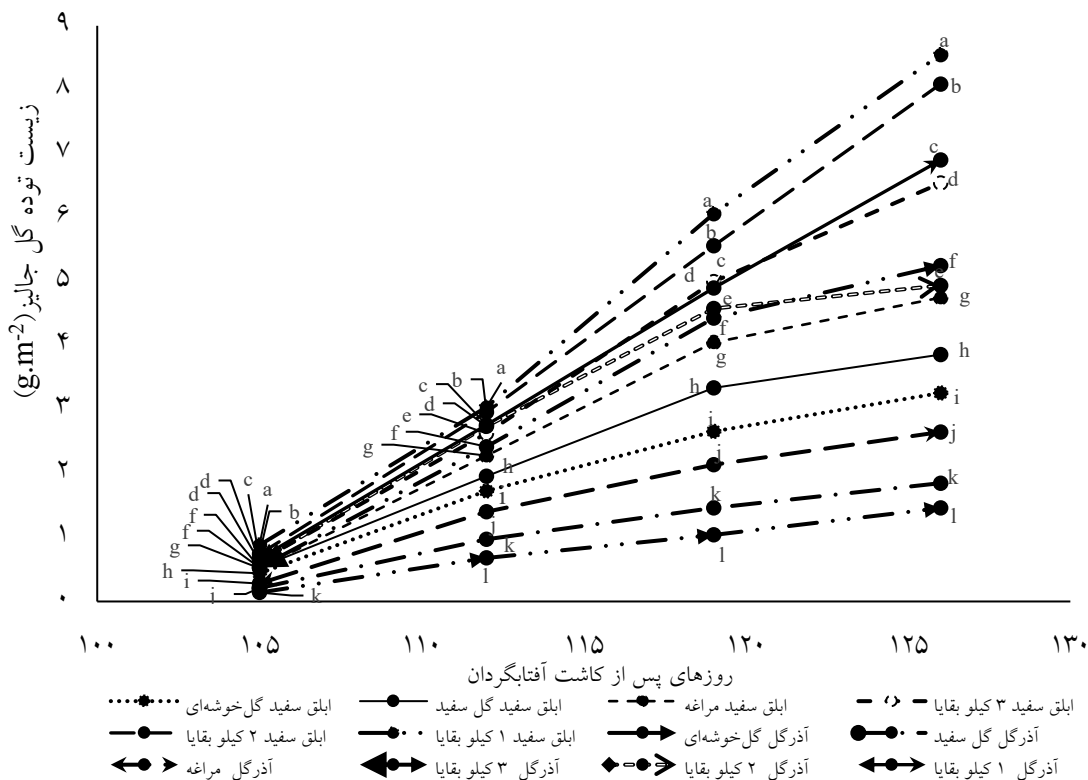


شکل ۱- مقایسه میانگین تراکم گل جالیز تحت تأثیر تیمارهای مدیریت گل جالیز

**زیست توده گل جالیز**

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده تأثیر معنی‌دار نوع رقم آفتابگردان، مدیریت گل جالیز و اثر متقابل آن‌ها بر زیست توده گل جالیز در تمامی مراحل نمونه‌برداری بود (داده‌ها نشان داده نشده است). مقایسه نتایج بدست آمده از کاربرد روش‌های مدیریتی مدیریت گل جالیز در مزرعه آفتابگردان نشان دهنده پایین بودن زیست توده این گیاه انگل در تیمارهای دارای مالچ زنده گونه‌های ماشک بود (شکل ۲). کم‌ترین میزان زیست توده گل جالیز به ترتیب در تیمارهای مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای، گل‌سفید و مراغه در رقم آفتابگردان آذرگل و سپس رقم ابلق سفید تعلق داشت. در حالی که بیش‌ترین زیست توده این گیاه انگل نیز در تیمارهای بقایای یک، دو و سه کیلو ماشک گل‌خوشه‌ای در رقم ابلق سفید و سپس رقم آذرگل در کلیه نمونه‌برداری‌های انجام شده بود. به طور کلی میزان کاهش زیست توده گل جالیز در همه تیمارها در هر دو رقم کاهش یافت اما این میزان کاهش در تیمارهای

دارای مالچ زنده گونه‌های ماشک بسیار چشم‌گیرتر بود هم‌چنین کاهش زیست توده گل جالیز در تیمارهای مورد بررسی ارقام مختلف مالچ زنده ماشک در کشت مخلوط با رقم آذرگل بیش‌تر از رقم ابلق سفید بود. به گونه‌ای که میزان کاهش زیست توده گل جالیز در آخرین مرحله نمونه‌برداری در تیمار مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به تیمار بقایای یک کیلو ماشک گل‌خوشه‌ای در رقم‌های ابلق سفید و آذرگل به ترتیب  $61/78\%$  و  $78/84\%$  بود. هم‌چنین تیمار سه کیلو بقایا ماشک گل‌خوشه‌ای در مقایسه با یک کیلو بقایا ماشک گل‌خوشه‌ای در ارقام ابلق سفید و آذرگل به ترتیب  $23/51\%$  و  $23/91\%$  بود.

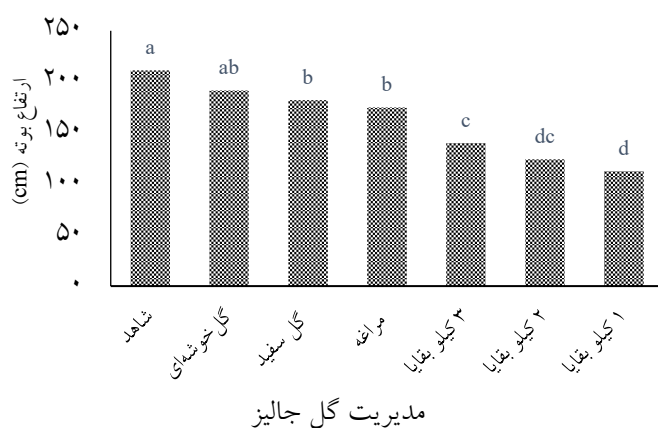


شکل ۲- مقایسه میانگین زیست توده گل جالیز تحت تأثیر تیمارهای مدیریت گل جالیز

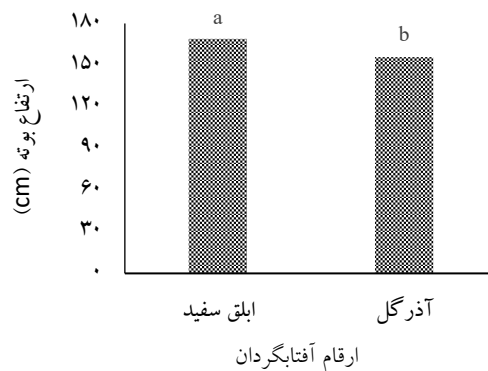
## ارتفاع بوته آفتابگردان

مطابق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، ارتفاع آفتابگردان تحت تأثیر رقم آفتابگردان و مدیریت گل جالیز در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نشد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ارتفاع بوته نشان داد رقم ابلق سفید با ارتفاع ۱۶۸/۹ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری با رقم آذرگل (۱۵۵/۷ سانتی‌متر) از لحاظ این صفت داشت (شکل ۳). بین تیمارهای مختلف مدیریت گل جالیز بیش‌ترین ارتفاع بوته (۲۱۱/۱۱ سانتی‌متر) و کم‌ترین آن نیز (۱۱۲/۳۴ سانتی‌متر) به ترتیب در تیمارهای شاهد (عاری از گل جالیز) و یک کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای به دست آمد (شکل ۴). تیمار مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد، همچنین رقم‌های ماشک مراغه و گل سفید نیز اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. تیمارهای دو و سه کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای در یک سطح آماری بوده اما با تیمار یک کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای معنی‌دار شدند. طول بوته آفتابگردان در تیمار سه کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به تیمارهای دو و یک کیلو بقایای ماشک

گل‌خوشه‌ای به ترتیب ۱۹/۹۴٪ و ۱۹/۷۷٪ افزایش داشت. کاهش طول بوته بخصوص در تیمارهای بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای به دلیل آلودگی بیشتر به گل جالیز می‌باشد. این گیاه قبل از ظاهر شدن بر سطح خاک بیش‌ترین میزان خسارت خود را هنگامی که در زیر خاک در حال رشد می‌باشد به گیاه زراعی وارد می‌کند. پژوهش‌های محققین وجود ترکیبات آللوپاتیک (Beta- Isoxazolinony 1-3) در Alanine در ریشه ماشک گل‌خوشه‌ای را تأیید کرده‌اند (سینک و ورنر ۱۹۹۱). وجود این مواد به عنوان مواد محرک جوانه‌زنی بذر گل جالیز و با تأثیر بر جوانه‌زنی و عدم دسترسی به میزبان سبب کاهش بانک بذر و در نتیجه تراکم گل جالیز شده‌است. از دلایل دیگر افزایش ارتفاع گیاهان، وجود مواد غذایی از جمله نیتروژن است، نبود گل جالیز و حضور ماشک در کشت با آفتابگردان سبب شد که آفتابگردان بتواند در غیاب علف هرز به خوبی از منابع موجود و همچنین ازت فراهم شده توسط ماشک استفاده نموده و افزایش ارتفاع بوته آفتابگردان رخ دهد. تأثیر مثبت نیتروژن در رشد رویشی و رشد ریشه و جذب هتر مواد غذایی توسط ریشه ثابت شده است (علی و همکاران، ۲۰۱۴ و آویز و همکاران ۲۰۱۵).



شکل ۴- مقایسه میانگین ارتفاع بوته آفتابگردان تحت تأثیر تیمارهای مدیریت گل جالیز

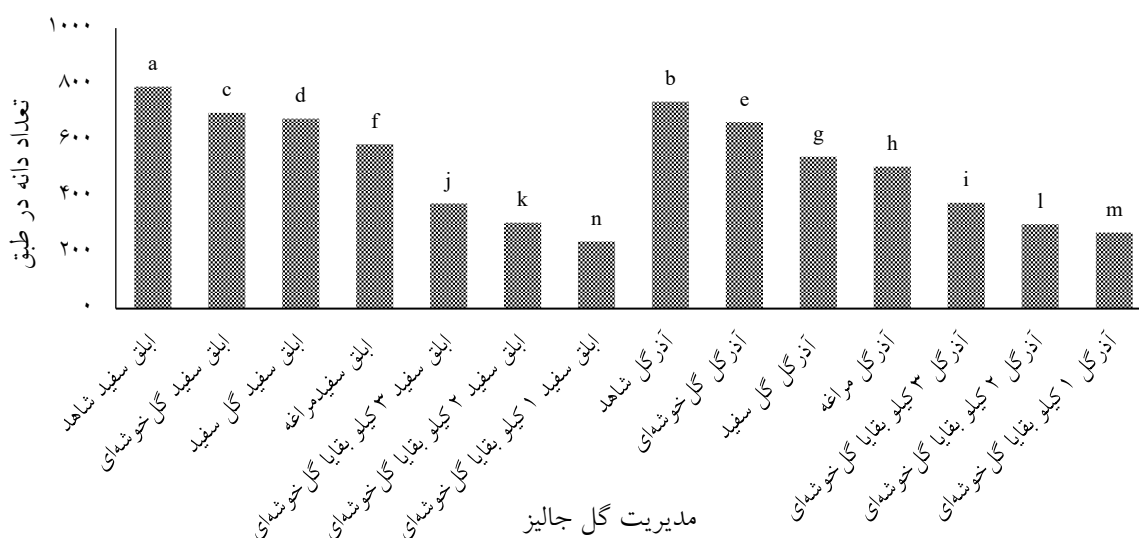


شکل ۳- مقایسه میانگین ارتفاع بوته آفتابگردان تحت تأثیر ارقام آفتابگردان

## تعداد دانه در طبق آفتابگردان

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تعداد دانه در طبق تحت تأثیر رقم آفتابگردان، مدیریت گل جالیز و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند. نتایج مقایسه میانگین حاصل از تعداد دانه در طبق نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه در طبق به تیمار شاهد در هر دو رقم ابلق سفید (۷۹۱/۳) و آذرگل (۷۳۸/۱)، سپس تیمارهای ماشک گل‌خوشه‌ای (۶۹۸) و گل‌سفید (۶۷۷/۳) در رقم ابلق سفید و ماشک گل‌خوشه‌ای (۶۵۵/۱) در رقم آذرگل به دست آمد. کم‌ترین تعداد دانه در طبق در تیمارهای یک و دو کیلو بقایا ماشک در هر دو رقم دیده شد، تیمار یک کیلو بقایای ماشک در رقم ابلق سفید کم‌ترین تعداد دانه در طبق را دارا بود. نسبت کاهش تعداد دانه در طبق در تیمارهای یک کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای در هر دو رقم ابلق سفید و آذرگل نسبت به شاهد خود به ترتیب ۶۹/۷۸٪ و ۶۳/۲۱٪ بود (شکل ۵). با توجه به نتایج به دست آمده میزان تراکم گل جالیز در تیمارهای بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به تیمارهای مالچ زنده گونه‌های ماشک و شاهد بیش‌تر بود، شاید بتوان گفت که کاهش تعداد دانه در طبق آفتابگردان در تیمارهای بقایای ماشک به دلیل وجود تراکم بیش‌تر گل جالیز منطقی به نظر می‌رسد، زیرا گیاه

جهت مقابله با علف هرز مجبور به کاهش تعداد دانه جهت بقا و ممانعت از کاهش وزن دانه شود. مالچ زنده ماشک موجب کاهش تراکم و زیست توده گل جالیز (شکل‌های ۱ و ۲) شد. هم‌چنین ماشک با تثبیت نیتروژن به رشد و نمو آفتابگردان در مراحل حساس رشد از جمله گل‌دهی و تشکیل دانه، سبب افزایش تعداد دانه در طبق در هر دو رقم آفتابگردان شود. پژوهشگران با بررسی اثر دوره‌های مختلف رقابت علف‌های هرز بر عملکرد آفتابگردان گزارش کردند که تعداد دانه در طبق در ۷ تا ۱۰ هفته اول رقابت با علف‌های هرز قرار گرفت. اما بیش‌ترین کاهش تعداد دانه در طبق در تیمار حضور علف هرز تا آخر فصل رشد بود که در مقایسه با شاهد عاری از علف هرز ۲۵٪ کاهش نشان داشت (میرشکاری و همکاران، ۲۰۱۷). در مطالعه کشت مخلوط نرت و ماشک گل‌خوشه‌ای کاهش تعداد بلال، تعداد دانه در بلال و وزن صد دانه آن نسبت به شاهد عاری از علف‌هرز به ترتیب ۱۱/۸، ۱۸/۳ و ۱۷/۵۳ درصد گزارش شد. اما تمامی صفات مورد مطالعه نرت از جمله عملکرد، تعداد بلال، تعداد دانه در بلال و وزن صد دانه در حضور ماشک بهبود یافت، در حالی که میزان تراکم و زیست توده علف هرز در تیمارهای حاوی ماشک کاهش چشم‌گیری نشان داد (محمدی ۲۰۱۰).

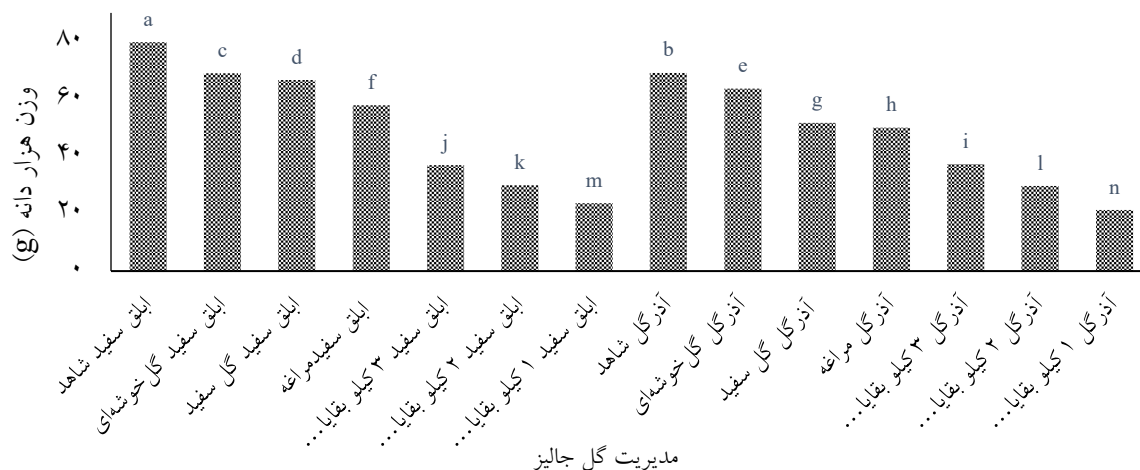


شکل ۵- مقایسه میانگین تعداد دانه در طبق آفتابگردان تحت تأثیر رقم و تیمارهای مدیریت گل جالیز

## وزن هزار دانه آفتابگردان

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که وزن هزار دانه تحت تأثیر رقم آفتابگردان و مدیریت گل جالیز در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین وزن هزار دانه نشان داد که بیش‌ترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد هر دو رقم ابلق سفید (۷۹/۸۲ گرم) و آذرگل (۶۹/۱۱ گرم) مشاهده شد، هم‌چنین کم‌ترین میزان این صفت در تیمار یک کیلو بقایا ماشک گل‌خوشه‌ای در رقم ابلق سفید (۲۳/۶۳ گرم) و آذرگل (۲۱/۲۹ گرم) به دست آمد که در مقایسه با شاهد خود به ترتیب ۶۹/۱۹٪ و ۷۰/۳۹٪ کاهش یافتند (شکل ۶). وزن هزار دانه آفتابگردان در تیمارهای ارقام مختلف ماشک (مالچ زنده) در هر دو رقم بیش‌تر از تیمارهای بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای بود، اما کاهش وزن هزار دانه آفتابگردان در تیمارهای مالچ زنده در رقم آذرگل در مقایسه با رقم ابلق سفید نسبت به بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای کم‌تر بود، به طوری که میزان کم‌ترین وزن هزار دانه در بین تیمارهای مالچ زنده گونه‌های ماشک، در هر دو رقم ابلق سفید و آذرگل در رقم مراغه مشاهده شد. این تیمار در مقایسه با شاهد خود در رقم ابلق سفید و آذرگل به ترتیب ۲۷/۵۴٪ و ۲۷/۶۲٪ کاهش داشت (شکل ۶). پژوهشگران نیز استفاده از گیاهان تله را جهت مدیریت رشد و کاهش خسارت گل جالیز پیشنهاد کرده‌اند. راس و همکاران (۲۰۰۴). با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان

بیان داشت که مالچ زنده گونه‌های ماشک علاوه بر ترشح مواد آللوپاتیک سبب کاهش آلودگی گل جالیز، به دلیل دارا بودن توانایی تثبیت نیتروژن و اثرات مثبت بر بهبود تخلخل و حفظ رطوبت خاک و موجب افزایش دسترسی آفتابگردان به عناصر غذایی موجب افزایش وزن دانه نسبت به تیمارهای بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای شده است. کاهش چشم‌گیر وزن دانه در حضور تیمار بقایا ماشک گل‌خوشه‌ای نشان داد که بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای نتوانست مانع از رشد و کاهش تراکم این گیاه انگل شود، در نتیجه با افزایش تراکم گل جالیز موجب کاهش دسترسی آفتابگردان به منابع غذایی در زمان پر شدن دانه شده است و می‌تواند یکی از دلایل اصلی کاهش وزن دانه به شمار برود. نتایج بررسی کشت مخلوط آفتابگردان و سویا با افزودن میزان متفاوت نیتروژن بر وزن صد دانه آفتابگردان نشان داد که میزان نیتروژن در افزایش وزن صد دانه تأثیرگذار می‌باشد به گونه‌ای که بیش‌ترین وزن صد دانه در تیمارهای ۱۴۰ و ۱۰۵ کیلو نیتروژن، ۷/۸۵ گرم و کم‌ترین آن نیز در تیمار ۷۰ کیلو نیتروژن در هکتار، ۶/۱۵ گرم مشاهده شد (ناوار و همکاران ۲۰۲۰). بر این اساس می‌توان گفت نیتروژن در افزایش وزن دانه مؤثر است، لذا مالچ زنده ماشک در مقایسه با بقایای ماشک با توانایی تثبیت نیتروژن خاک تأثیر بسزایی بر افزایش وزن هزار دانه هر دو رقم آفتابگردان داشت.

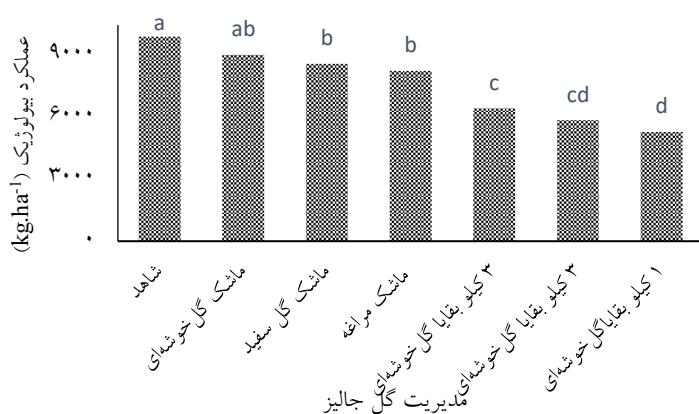


شکل ۶- مقایسه میانگین وزن هزار دانه در طبق آفتابگردان تحت تأثیر رقم و تیمارهای مدیریت گل جالیز

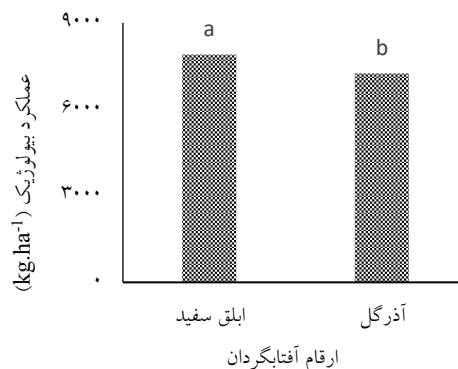
## عملکرد بیولوژیک آفتابگردان

مطابق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر رقم آفتابگردان و مدیریت گل جالیز در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نشد. نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که عملکرد بیولوژیک رقم ابلق سفید بیش‌تر از رقم آذرگل بود (شکل ۷). بیش‌ترین میزان این صفت (۹۸۵۰/۹۵) کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار ماشک گل‌خوشه‌ای نداشت. کم‌ترین میزان آن (۵۲۶۰/۹) کیلوگرم در هکتار) نیز در تیمار یک کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای بود، که نسبت به شاهد ۴۶/۵۶٪ کاهش داشت (شکل ۸). ماشک گل‌خوشه‌ای، گل‌سفید و مراغه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان ندادند، هم‌چنین تیمارهای دو و سه کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای نیز اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، در حالی که با تیمار یک کیلو بقایای ماشک گل‌خوشه‌ای معنی‌دار شدند (شکل ۸). احتمالاً دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارهای مورد بررسی عدم وجود گل جالیز و هم‌چنین استفاده از گیاه پوششی در کشت مخلوط بوده‌است. گیاهان پوششی از جمله عوامل بیولوژیکی با پتانسیل بالا جهت مدیریت علف‌های هرز می‌باشند که به علت دارا بودن ترشحات محرک جوانه‌زنی بر علف‌های به منظور مدیریت و کاهش علف‌های هرز و هم‌چنین کاهش نهادهای شیمیایی در مزرعه، افزایش عملکرد محصول زراعی و کارآیی بالای استفاده از منابع برای هر دو گیاه در کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرند (زیمدال ۲۰۱۳ و بروکر و همکاران ۲۰۱۵). این احتمال وجود دارد

که افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمارهای مالچ زنده ماشک در کشت مخلوط به دلیل قابلیت تحریک جوانه‌زنی و کاهش تراکم گل جالیز و هم‌چنین ممانعت از هدر روی آب از طریق تبخیر از سطح خاک و تثبیت ازت نسبت به تیمارهای بقایای ماشک بوده‌است. بررسی تأثیر گیاهان تله جهت کاهش خسارت گل جالیز بر گوجه‌فرنگی نشان داد که زیست توده گل جالیز در حضور گیاهان کنجد، کتان و لوبیاچشم بلبلی نسبت به شاهد (عدم حضور گیاه گیاه تله) به ترتیب ۹۸/۶٪، ۷۵/۲٪ و ۷۴/۴٪ و تعداد ساقه گل جالیز نیز در حضور این گیاهان ۱۰۰٪، ۸۳/۵٪ و ۵۰/۹٪ کاهش یافتند که این کاهش شدید موجب افزایش چشم‌گیر عملکرد گوجه‌فرنگی شد (بابائی و همکاران، ۲۰۰۹). لامعی هروانی و دیزج (۲۰۱۲) مناسب‌ترین ترکیب کشت مخلوط ماشک گل‌خوشه‌ای، جو و تریتیکاله در شرایط دیم زنجان را مورد بررسی قرار دادند. در بین تیمارهای مورد بررسی، کشت مخلوط ۷۵٪ جو با ۲۵٪ ماشک گل‌خوشه‌ای بامیانگین تولید ۲/۴۸ تن زیست توده در هکتار مناسب‌ترین کشت برای شرایط دیم زنجان انتخاب گردید. ناوار و همکاران (۲۰۲۰) عملکرد بیولوژیک آفتابگردان را در کشت مخلوط با سویا و افزودن مقادیر مختلف نیتروژن در زمان‌های متفاوت بررسی و نتیجه گرفتند که عملکرد بیولوژیک آفتابگردان تحت تأثیر تیمارهای مختلف معنی‌دار شد. به طوری که افزایش میزان نیتروژن موجب افزایش طول بوته آفتابگردان در مقایسه با سویا شد، و این به دلیل استفاده بهتر آفتابگردان از نور خورشید جهت افزایش قطر ساقه، شاخص برگ، اجزاء عملکرد و در نهایت افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه این گیاه زراعی شد.



شکل ۸- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک آفتابگردان تحت تأثیر تیمارهای مدیریت گل جالیز



شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک آفتابگردان تحت تأثیر ارقام آفتابگردان

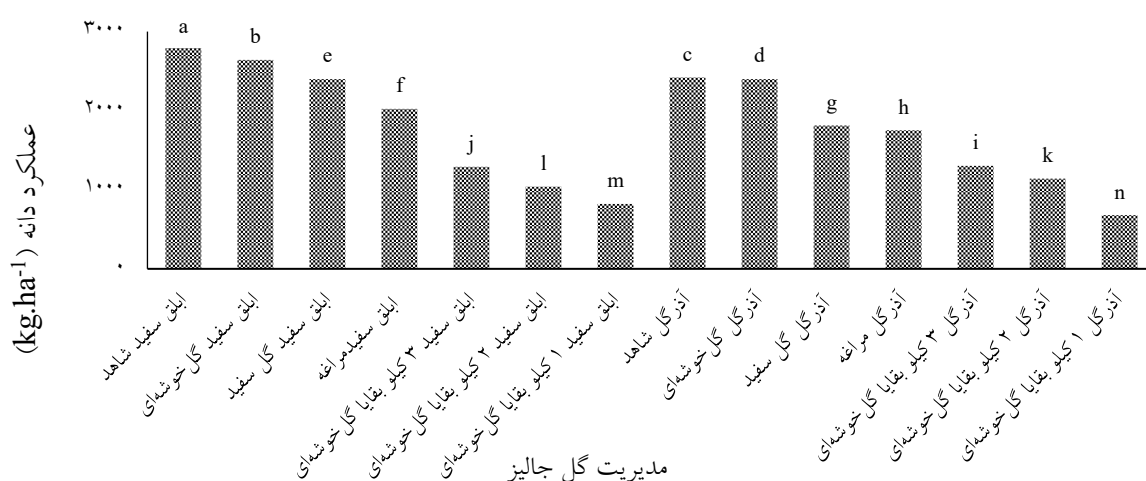
### عملکرد دانه آفتابگردان

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ارقام آفتابگردان و مدیریت گل جالیز در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری بر این صفت نشان دادند. نتایج مقایسه میانگین عملکرد دانه میان تیمارهای مختلف مدیریت گل جالیز در شکل ۹ نشان داد که تیمارهای مورد بررسی هر دو رقم آفتابگردان از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در رابطه با این صفت از خود نشان دادند، به گونه‌ای که بیشترین میزان عملکرد دانه در تیمار شاهد و ماشک گل خوشه‌ای رقم ابلق سفید و سپس تیمار شاهد و ماشک گل خوشه‌ای رقم آذرگل و کمترین این صفت در تیمارهای یک کیلو بقایای ماشک و ابلق سفید و آذرگل بود. میزان عملکرد دانه در تیمارهای بقایای یک، دو و سه کیلو ماشک در مقایسه با شاهد خود در رقم ابلق سفید به ترتیب ۷۰/۳۶٪، ۶۲/۷۴٪ و ۵۳/۶۱٪ و در رقم آذرگل به ترتیب ۷۱/۹۲٪، ۵۲/۸۱٪ و ۴۶/۱۲٪ کاهش نشان دادند که می‌توان دلیل این امر را در نتیجه رشد گیاه میزبان آلوده به گل جالیز به شدت کاهش یافت و سبب کاهش عملکرد آفتابگردان شده است. اما در بین تیمارهای مالچ زنده میزان عملکرد دانه در هر دو رقم ابلق سفید و آذرگل به ترتیب در مالچ زنده ماشک گل خوشه‌ای، گل سفید و مراغه مشاهده شد. کمترین عملکرد دانه در بین ارقام مالچ زنده ماشک در رقم مراغه در هر دو رقم ابلق سفید و آذرگل نسبت به شاهد خود به ترتیب ۵۳/۶۱٪ و ۲۷/۶۲٪

٪ کاهش یافت (شکل ۹). نتایج نشان داد که میزان کاهش عملکرد دانه در رقم آذرگل نسبت به رقم ابلق سفید کمتر بود و این امر نشان از مقاوم بودن رقم آذرگل در تیمارهای مورد بررسی در برابر خسارت گل جالیز می‌باشد. در کشت مخلوط استفاده از گیاهان لگوم به عنوان گیاه پوششی علاوه بر مدیریت علف هرز مزرعه با ترشح مواد آللوپاتیک جهت تحریک جوانه‌زنی گل جالیز و کاهش تراکم آن، موجب تثبیت نیتروژن، استفاده کارآمد از منابعی چون نور، آب زمین، مواد مغذی خاک موجب افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در محصول زراعی می‌شود (گیتاری و همکاران ۲۰۱۸ و سینگ و همکاران ۲۰۱۶). در این تحقیق نیز کشت مخلوط مالچ زنده ارقام مختلف ماشک با آفتابگردان نشان داد که این گیاه موجب کاهش تراکم و زیست توده گل جالیز شد (شکل‌های ۱ و ۲)، لذا توانست تأثیر مؤثری بر افزایش عملکرد دانه داشته باشد. نتایج پژوهشی که به بررسی جمعیت علف‌های هرز یکساله هم‌زمان با رشد آفتابگردان تا انتهای فصل رشد آن پرداخته‌است نشان داد که به ازای هر ۱۰٪ افزایش زیست توده علف‌های هرز عملکرد دانه ۳۰٪ کاهش یافته است (ون‌گیسل و رنر ۲۰۰۲). یوسفی و انجیل‌الی (۲۰۱۴) با بررسی کشت مخلوط آفتابگردان با گیاهان پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گندم سیاه و ارزن مرواریدی جهت مدیریت علف‌های هرز گزارش کردند که عملکرد دانه آفتابگردان در حضور علف‌های هرز نسبت به عدم حضور آن‌ها ۱٪

پوششی به علت داشتن زیست توده و سایه‌اندازی زیاد عنوان کردند. نتایج حاصل از بررسی تأثیر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد دانه آفتابگردان نشان داد که تداوم حضور علف‌های هرز در طول رشد آفتابگردان موجب افت شدید عملکرد دانه شد، در حالی که بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار عاری از وجود علف‌های هرز بود (آزادبخت و همکاران ۲۰۱۴).

کاهش یافت. بلندی عموقین و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی کشت مخلوط آفتابگردان و گیاهان پوششی چاودار، جو و گندم و تأثیر آن‌ها بر مدیریت علف‌های هرز گزارش کردند که بیش‌ترین عملکرد دانه آفتابگردان در تیمارهای گیاه پوششی چاودار و جو و کم‌ترین آن نیز در تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی و وجین) به دست آمد. این پژوهشگران علت افزایش عملکرد دانه آفتابگردان را کاهش تراکم و سرکوب علف‌های هرز در حضور گیاهان



شکل ۹- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر رقم و تیمارهای مدیریت گل جالیز

متر مربع به دست آمد. همچنین این تیمارها دارای بیش‌ترین قطر طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه بودند. لذا می‌توان گفت که کشت مخلوط آفتابگردان با گیاهان پوششی می‌تواند علاوه بر کاهش هزینه‌های شیمیایی مدیریت گل جالیز به افزایش عملکرد کمک کند.

#### سپاسگزاری

از همکاری و مساعدت معاونت پژوهشی دانشگاه زنجان به جهات حمایت‌هایشان در انجام پژوهش کمال سپاس‌گزاری را داریم.

#### نتیجه‌گیری کلی

نتایج به دست آمده حاکی از آنست، تیمارهای بقایای ماشک در کشت مخلوط با هر دو رقم آفتابگردان نمی‌توانند گل جالیز را به خوبی مدیریت کنند و گزینه مناسبی برای استفاده به منظور مدیریت این گیاه انگلی نیستند. بیش‌ترین تراکم و زیست توده گل جالیز مربوط به تیمارهای بقایای ماشک بود. رقم ابلق سفید در مقایسه با رقم آذرگل حساسیت بیش‌تری نسبت به گل جالیز داشت. بالاترین عملکرد دانه بعد از تیمارهای شاهد در هر دو رقم ابلق سفید و آذرگل در تیمار مالچ زنده ماشک گل‌خوشه‌ای بود که به ترتیب ۲۶۵/۵ و ۲۴۰/۷ گرم در

#### منابع مورد استفاده

Abbasi B, Mohammadi G R and Bagheri A R. 2020. The use of fenugreek and cultivar living ground cover to control weeds in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of agricultural knowledge and sustainable production, 30(1): 189-171. 20.1001.1.24764310.1399.30.1.11.2

- Ali A B, Altayeb O A, Alhadi M and Shuang-En Y. 2014. Effect of different levels nitrogen and phosphorus fertilization on yield and chemical composition hybrid sunflower grown under irrigated condition. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 1: 7-14.
- Altieri M A and Nicholls C I. 2005. *Agroecology and the Search for a Truly Sustainable Agriculture*. Environmental Training Network for Latin America and the Caribbean Boulevard de los Virreyes 155, Colonia Lomas de Virreyes 11000, Mexico D.F, Mexico.
- Awais M, Wajid A, Ahmad A, Saleem M F, Bashir M U, Saeed U, Jamshad H and Habib-ur-Rahman M. H. 2015. Nitrogen fertilization and narrow plant spacing stimulates sunflower productivity. *Turkish Journal of Field Crops*, 20: 99-108. DOI:10.17557/.17374
- Azadbakht A, Mahmoudi S, Eslami S V and Al Ibrahim M T. 2014. Investigating the dry weight and density of weeds under the influence of different amounts of nitrogen and different times of interference in sunflower. *Journal of Research in Agricultural Ecosystems*, 2 (2): 82-73.
- Babaei S, Alizadeh H, Jahansoz M R, Rahimian Mashhadhi H and Min Bashi Moini M. 2009. The effect of some trap plants in reducing the damage of the saffron (*Orobanche aegyptiaca* Pres.) in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Iranian Journal of Weed Science*, 5(1): 43-53.
- Baets S D E, Poesen J J, Meersmans J J and Serlet L L. 2011. Cover crops and their erosion-reducing effects during concentrated flow erosion. *Journal of Catena*, 85 (3): 237-244. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2011.01.009>
- Blanco-Canqui H H, Claassen M M and Presley D. R. 2012. Summer cover crops fix nitrogen, increase crop yield, and improve soil-crop relationships. *Journal of Agronomy*, 104: 137-147. <https://doi.org/10.2134/agronj2011.0240>
- Blazewicz-Wozniak M and Wach D. 2011. The Effect of Intercropping on Yielding of Root Vegetables of Apiaceae family. *Journal of Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 10(4): 233-243.
- Bolandi Amoughein M, Tobeh A and Didehbaz G. 2014. Survey the Effect of Cover Crops in Reduced Sunflower Weed Biomass. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 4(2): 443-447.
- Brooker R W, Bennett A E, Cong W F, Daniell T J, George T S, Hallett P D, Hawes C, Iannetta P P M, Jones H G, Karley A J, Li L, Mckenzie B M, Pakeman R J, Paterson E, Schob C, Shen J B, Squire G, Watson C A, Zhang C, Zhang F, Zhang J and White P J. 2015. Improving intercropping: a synthesis of research in agronomy, plant physiology and ecology. *Journal of New Phytologist*, 206(1): 107-117. <https://doi.org/10.1111/nph.13132>
- Bulbul F, Aksoy E, Uygur S and Uygur N. 2009. Broomrape (*Orobanche* spp.) Problem in the Eastern Mediterranean Region on Turkey/EL Problema Del Jopo (*Orobanche* spp.) en La Region Mediterranea Oriental De Turquia Probleme Du A Lorobanche (*Orobanche* spp.) Dans La Region Mediterranee Orientale De La Turquie. *Helia*, 32(51): 141-152.
- Campiglia E, Caporali F, Radicetti E and Mancinelli R. 2010. Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) cover crop residue management for improving weed control and yield in no-tillage tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) production. *European Journal of Agronomy*, 33(2): 94-102. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2010.04.001>
- Kojić, M., Masirevic, S. and Jovanović, D. 2019. Distribution and biodiversity of broomrape (*Orobanche* L.) worldwide and in Serbia. *Helia*, 24, Nr. 35, p.p. 73-92, (2001) UDC 632.53:633.854.78.
- Ctic S and Asta. 2016 Annual report 2015-2016 cover crop survey. (West Lafayette, IN: Conservation Technology Information Center) doi: 10.1002/ejoc.201200111.
- Dedic B, Lacok N, Tancic S, Dusanic N and Jovic S. 2009. Current status broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in Serbia/Situacion Actual Del Jopo (*Orobanche cumana* Wallr.) En Serbia/Etat Des LieuxI De Lorobanche (*Orobanche cumana* Wallr.) En Serbie. *Helia*. 32(51): 135-140.
- Ding G W, Liu X, Herbert S S, Novak J J, Amarasiriwardena D D and Xing B S. 2006. Effect of cover crop management on soil organic matter. *Geoderma. Journal of Geoderma*, 130: 229-239. doi:10.1016/j.geoderma.2005.01.019.

- Elijah M and Akunda W. 2001. Improving food production by understanding the effect of intercropping and plant population on soybean nitrogen fixing attributes. *Journal of Food Technology in Africa*, 6(4): 110-115.
- Firincioglu H K, Tate M, Unal S, Dogruyol S and Ozcan I. 2007. A selection strategy for low toxin vetches. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31: 303-311
- Gan Y T, Miller P R, McConkey B G, Zentner R P, Stevenson F C and McDonald C L. 2005. Influence of diverse cropping sequences on durum wheat yield and protein in the semiarid northern Great Plains. *Journal of Agronomy*, 95(2): 245-252. <https://doi.org/10.2134/agronj2003.2450>
- Gitari H I, Karanja N N, Gachene C K K, Kamau S, Sharma K and Schulte-Geldermann E. 2018. Nitrogen and phosphorous uptake by potato (*Solanum tuberosum* L.) and their use efficiency under potato-legume intercropping systems. *Journal of Crops Reserch*, 222: 78–84. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.03.019>
- Gomez P and Gurvitch J. 2005. Weed community responses in a corn- soybean intercrop. *Journal of Applied Vegetation Science*, 1: 281-288. <https://doi.org/10.2307/1478958>
- Halde C, Bamford K C and Entz M H. 2015. Crop agronomic performance under a six-year continuous organic no-till system and other tilled and conventionally-managed systems in the northern Great Plains of Canada. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 213: 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.029>
- Jabran K, Mahajan G, Sardana V and Chauhan B S. 2015. Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, 72: 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.03.004>
- Kamo T, Hiradate S and Fujii Y. 2003. First isolation of natural cyanamide as a possible allelochemical from hairy vetch *Vicia villosa*. *Journal of Chemical Ecology*, 29(2): 275-283. DOI: 10.1023/a:1022621709486
- Kissing Kucek L, Riday H, Rufener B P, Burke A N, Eagen S S, Ehlke N, Krogman S, Mirsky S B, Reberg-Horton C, Ryan M R, Wayman S and Wiering N P. 2020. Pod Dehiscence in Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth). *Journal of Frontiers in plant Science*. 11: 82. [doi.org/10.3389/fpls.2020.00082](https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00082)
- Lamei Haravani C and Vaalizadeh Dizj Kh. 2012. Selection of the most suitable combination of mixed cultivation of mullein with barley and triticale in Zanjan rainfed conditions. *Iranian Journal of Rainfed Agricultural Sciences*, 1(1): 17-39.
- Lins R D, Colquhoun J and Mallory-Smith C A. 2006. Investigation of wheat as a trap crop for control of *Orobancha minor*. *Journal of Weed research*, 46: 313-318. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2006.00515.x>
- Madejon P, Murillo J M, Maranon T, Cabrera F and Soriano M A. 2003. Trace element and nutrient accumulation in sunflower plants two years after the Aznalcóllar mine spill. *Journal of The Science of the Total Environment*, 307: 239–257.
- Midya A, Bhattacharjee K, Ghose S S and Banik P. 2005. Deferred seeding of blackgram (*Phaseolus mungo* L.) in rice (*Oryza sativa* L.) field on yield advantages and smothering of weeds. *Journal of Agronomy Crop Science*. 191, 195–201.
- Mirshkari B, Hosseinzadeh Moqbali A H and Shahrokhi Khanqah Sh. 2017. The effect of different periods of weed competition on the yield of Allstar sunflower. *Journal of Research in Agricultural Sciences*, 1(2): 44-35.
- Mohammadi G R. 2010. Weed control in irrigated corn by hairy vetch interseeded at different rates and times. *Journal of Weed Biology and Management*, 10(1): 25-32.
- Nagabhushana G G. 2001. Allelopathic cover crops to reduce herbicide use in sustainable agricultural systems. *Journal of Allelopathy*, 8: 133-146.
- Nawar, A. I, Salama, H. S. and Khalil, H. E. 2020. Additive intercropping of sunflower and soybean to improve yield and land use efficiency: Effect of thinning interval and nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Research*. 80(2): 142-152. DOI:10.4067/S0718-58392020000200142

- Ngouajio M and McGiffen M E. 2002. Going organic changes weed population dynamics. *Journal of Hort Technology*, 12(4): 590-596
- Putnam, A. R. 1990. Vegetable weed control with minimal herbicide inputs. *Journal of Hort Science*. 25(2): 155-159.
- Ross K C, Colquhoun J B and Mallory-Smith C A. 2004. Small broomrape (*Orobanche minor*) germination and early development in response to plant species. *Journal of Weed Science*, 52(2): 260-266. <https://www.jstor.org/stable/4046915>
- Rueda-Ayala V, Jaeck O and Gerhards R. 2015. Investigation of biochemical and competitive effects of cover crops on crops and weeds. *Journal of Crop Protection*, 71: 79e87.
- Sareare, C T I C and ASTA. 2015. Cover crop survey annual report 2014-2015. (West Lafayette, IN: Conservation Technology Information Center). doi: 10.1002/ejoc.201200111.
- Schenk S U and Werner D. 1991. Beta-(3-isoxazolin- 5- on-2yl)-alanine from pisum: allelopathic properties and antimycotic bioassay. *Journal of Phytochemistry*, 30: 467-470.
- Singh R J, Pande K K, Sachan V K, Singh N K, Sahu R P and Singh M P. 2016. Productivity, profitability, and energy consumption of potato-based intercropping systems. *International Journal of Vegetable Sciences*, 22: 190-199. <https://doi.org/10.1080/19315260.2014.1003632>
- Ter borg S J. 1986. Effects of environmental factors on Orobanche-host relationships; a review and some recent results. In *Proceedings of a Workshop on Biology and Control of Orobanche*, Wageningen, The Netherlands: LH-/VPO. Pp. 57-69.
- Tillman G G, Schomberg H H, Phatak S S, Mullinix B B, Lachnicht S S, Timper P P and Olson D D. 2004. Influence of cover crops on insect pests and predators in conservation tillage cotton. *Journal of Economic Entomology*, 97: 1217-1232. DOI: 10.1603/0022-0493-97.4.1217
- Tosti G, Benincasa P, Farneselli M, Tei F and Guiducci M. 2014. Barley-hairy vetch mixture as cover crop for green manuring and the mitigation of N leaching risk. *Journal of Agronomy*, 54: 34-39.
- Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Yudate T and Nakamura S. 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. *Journal of Crops Research*, 113(3): 342-351. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.06.013>
- USDA-NASS. 2019. 2017. Census of Agriculture (Washington, DC: United States Department of Agriculture). Available at: <https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2017/index.ph>.
- Van Gessel M J and Renner K A. 2000. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). *Journal of Weed Science*, 48: 338- 343.
- Williams M M, Boydston R A and Davis A S. 2008. Differential tolerance in sweet corn to wild proso millet (*Panicum Miliaceum*) interference. *Journal of Weed Scincens*, 56: 91-96. DOI: <https://doi.org/10.1614/WS-7-062.1>
- Yousefi A R and Angel Eli M. 2014. Management of sunflower weeds using cover plants. *Journal of Modern Science of Sustainable Agriculture*, 9(1): 77-69.
- Zhang L, Ren J, Duan Y, Zhang J, Evers J B and Zhang Y. 2019. Intercropping potato (*Solanum tuberosum* L.) with hairy vetch (*vicia villosa*) increases water use efficiency in dry conditions. *Journal of Crops research*, 240: 168-176. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.12.002>
- Zimdahl R H. 2007. *Fundamentals of Weed Sciences*. Academic Press, New York, 666 pp.