

Effect of Summer Cover Crops and Row Spacing on Weed Management, Yield and its Components of Faba Bean (*Vicia faba* L.)

Esmat Baei¹, Asieh Siahmarguee^{2*}, Javid Gherekhloo³, Hossein Kazemi²

Received: 22 August 2021 Accepted: 27 January 2022

1-MSc student of Weed Science, Dept. of Agronomy, Faculty of Crop Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

2- Assoc. Prof., Dept. of Agronomy, Faculty of Crop Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

3- Prof., Dept. of Agronomy, Faculty of Crop Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

*Corresponding Author Email: Siahmarguee@gau.ac.ir

Abstract

Background and Objective: This study was conducted to investigate the effect of summer cover crop residues and row spacing of faba bean on weed population, yield and components yield of faba bean (Barakat cultivar).

Materials and Methods: experiment was conducted as factorial based on split-split-plot design with three replications in Bandar-Gaz Service Center in June-July 2019. The order of cover crops (mung bean, millet, and no cover crop), row spacing of faba bean (25, 35, 45, and 55 plant per m²), and interference of weeds (weeding and no weeding) were placed in the main plot, subplot, and sub subplot, respectively.

Results: The use of mung bean and millet cover crop residues, especially millet, were effective in reducing density and dry matter of weeds. Weed density and dry matter decreased by reducing row spacing of faba bean in different treatments of cover crops in no weeding condition. The number of pods per plant and the number of pods per m⁻² were affected by the interaction of cover crops, row spacing and weed interference. In general, the highest number of pods per plant was recorded in millet cover crop residues in row spacing of 55 cm row and weeding treatment. However, the highest number of pods per m⁻² was observed in millet cover crop residues in row spacing of 25 cm and weeding. The highest and lowest 100-seed weight were observed in millet residues and no cover crop treatments, respectively. The interaction effect of cover crop and weed interference on grain yield was significant (Pvalue=0.05). The results showed that millet residues in no weeding and weeding condition had the highest grain yield with 2870.12 and 5049.43 kg.ha⁻¹, respectively.

Conclusion: The results of the present study show that the use of cover crop residues alone is not able to completely control weeds. Reducing row spacing in combination with planting of cover crops can play an effective role in controlling weeds and improving crop yield.

Keywords: Ecological Management, Millet, Mung Bean, Summer Cover Crops, Residual Mulch, Weed

اثر گیاهان پوششی تابستانه و فاصله ردیف کاشت بر مدیریت علف‌های هرز و عملکرد و اجزای عملکرد باقلا (*Vicia faba* L.)

عصمت بائی^۱، آسیه سیاهمرگویی^{۲*}، جاوید قرخلو^۳، حسین کاظمی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۷

۱- دانشجوی ارشد رشته علوم علف‌های هرز، گروه زراعت، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 ۲- دانشیار، گروه زراعت، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 ۳- استاد، گروه زراعت، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 *مسئول مکاتبه: Email: Siahmarguee@gau.ac.ir

چکیده

اهداف: این مطالعه به منظور بررسی اثر بقایای گیاهان پوششی تابستانه و فواصل بین ردیف باقلا بر جمعیت علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد باقلا (رقم برکت) انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کرت‌های دو بار خرد شده در سه تکرار در مرکز خدمات کشاورزی شهرستان بندرگز در تیرماه ۱۳۹۸ انجام شد. نوع گیاهان پوششی (ماش، ارزن و بدون گیاه پوششی)، فاصله بین ردیف باقلا (۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ سانتی متر) و تداخل علف‌های هرز (وجین و عدم وجین) به ترتیب در کرت اصلی، فرعی و فرعی فرعی قرار گرفتند.

یافته‌ها: استفاده از بقایای گیاه پوششی ماش و ارزن به خصوص ارزن در کاهش تراکم و زیست توده علف‌های هرز موثر بود. در شرایط عدم وجین در تیمارهای مختلف گیاه پوششی با کاهش فاصله بین ردیف‌های باقلا، تراکم و زیست توده علف‌های هرز کاهش یافت. تعداد غلاف در بوته و تعداد غلاف در متر مربع تحت تاثیر اثر متقابل گیاه پوششی، فاصله بین ردیف و تداخل علف هرز قرار گرفت؛ به طور کلی بیشترین تعداد غلاف در بوته در بقایای گیاه پوششی ارزن در فاصله بین ردیف ۵۵ سانتیمتری و وجین علف‌های هرز ثبت شد. اما بیشترین تعداد غلاف در متر مربع در در بقایای گیاه پوششی ارزن در فاصله بین ردیف ۲۵ سانتیمتری و وجین علف‌های هرز مشاهده شد. بیشترین و کمترین وزن صد دانه به ترتیب در بقایای ارزن و بدون گیاه پوششی دیده شد. اثر متقابل نوع گیاه پوششی و تداخل علف هرز بر عملکرد دانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که در شرایط عدم وجین و وجین علف‌های هرز، بقایای ارزن به ترتیب با ۲۸۷۰/۱۲ و ۵۰۴۹/۴۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که استفاده از بقایای گیاهان پوششی به تنهایی قادر به کنترل کامل علف‌های هرز نیست و کاهش فواصل بین ردیف در تلفیق با کاشت گیاهان پوششی می‌تواند نقش موثری در کنترل علف‌های هرز و بهبود عملکرد گیاه زراعی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزن، گیاه پوششی تابستانه، ماش، مدیریت اکولوژیک، علف‌های هرز، مالچ بقایا

مقدمه

باقلا (*Vicia faba* L) یکی از مهمترین حبوبات در جهان بوده و نقش مهمی را در طراحی تناوب زراعی و مدیریت مواد غذایی خاک ایفا می‌کند. سطح زیر کشت باقلا در ایران بیش از ۳۵۰۰۰ هکتار بوده و استان گلستان با بیش از ۳۵ درصد سطح زیر کشت، بعد از استان مازندران در رتبه دوم تولید این محصول در کشور قرار دارد (آمارنامه کشاورزی ۲۰۱۸).

علف‌های هرز از مهمترین عوامل کاهنده عملکرد در محصولات زراعی مختلف از جمله باقلا هستند. علی‌رغم اینکه باقلا را به عنوان یک گیاه پوششی موفق در کنترل علف‌های هرز می‌شناسند، اما این گیاه در مقابل علف‌های هرز بسیار حساس بوده؛ به نحویکه کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز با این محصول، ۴۶ درصد برآورد گردیده است (کاورماکی و همکاران ۲۰۱۰). دباغ زاده و همکاران (۲۰۱۶) نیز بر حساسیت باقلا به تداخل علف‌های هرز تاکید داشته و اعلام کردند که جهت جلوگیری از خسارت علف‌های هرز، کنترل این گیاهان در این محصول باید در ابتدای فصل رشد و قبل از مرحله ۱۳ برگی شدن انجام گردد. از این‌رو برای غلبه باقلا در رقابت با علف‌های هرز به ویژه در مراحل اولیه رشد، کنترل علف‌های هرز ضروری است (کریمی نژاد و همکاران ۲۰۱۸).

برای مدیریت علف‌های هرز از روش‌های مختلف مکانیکی، زراعی و شیمیایی می‌توان استفاده کرد؛ اما به دلایل مختلف از جمله ساده‌تر و ارزانتر بودن، کنترل شیمیایی با استفاده از علفکش‌ها، بیش از سایر روش‌ها مورد توجه کشاورزان قرار دارد (خوجملی و همکاران ۲۰۱۸). اما کاربرد مداوم علفکش‌ها از یکسو نگرانی‌های زیست‌محیطی از جمله آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی را موجب شده و از سوی دیگر منجر به توسعه بیوتیپ‌های مقاوم به علفکش‌ها شده است (آبدین و همکاران ۲۰۰۰). به نحویکه در حال حاضر، ۵۰۲ مورد مقاومت علف‌های هرز به علفکش در دنیا گزارش شده است که شامل ۲۶۳ گونه (۱۵۲ گونه دولپه و ۱۱۱ گونه تک‌لپه) می‌باشد. این بیوتیپ‌ها نسبت به ۱۶۴ علفکش متعلق به ۲۱ مورد از ۳۱ مکانیسم عمل علف‌کش شناسایی

شده، مقاوم شده و حضور آنها در ۹۴ گیاه زراعی و در ۷۱ کشور به ثبت رسیده است (هیپ ۲۰۲۱).

از این رو استفاده از روش‌های اکولوژیک که بر پایه کاهش مصرف علفکش‌ها طراحی شده باشند، مورد توجه محققان قرار گرفته است. یکی از این راهکارهای موثر، استفاده از گیاهان پوششی می‌باشد. این گیاهان که عمدتاً متعلق به خانواده‌های گیاهی گندمیان، بقولات و شب‌بو بوده و با هدفی غیر از بهره‌برداری اقتصادی کاشته می‌شوند (مین‌باشی‌معینی و همکاران ۲۰۱۱). این گیاهان فواید بسیاری داشته و عمدتاً به منظور جلوگیری از آبتشویی نیتروژن، بهبود ساختمان خاک، جلوگیری از فرسایش خاک و کنترل بیماری و آفات کشت می‌شوند (آق‌پور و همکاران ۲۰۲۰؛ آندریا و همکاران ۲۰۱۶؛ احمدنیا و همکاران ۲۰۲۱؛ امانی بنی و همکاران ۲۰۱۶؛ پیرارد و ماری ۲۰۱۶، میرزایی و محمدآبادی ۲۰۱۴). نتایج تحقیقات مختلف موید آن است که استفاده از گیاهان پوششی می‌تواند یک جایگزین مناسب برای علفکش‌های شیمیایی باشد (اوپینو و همکاران ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲؛ کامپیگلا و همکاران ۲۰۱۰). اما متأسفانه بسیاری از کشاورزان به دلیل هزینه‌های مربوط به تهیه بذر، مدیریت و ... تمایلی به کشت گیاهان پوششی ندارند و در واقع به آن به عنوان یک هزینه اضافی می‌نگرند. درحالیکه گیاهان پوششی هزینه‌های مربوط به کود، کنترل بیماری، آفات، علف‌های هرز و شخم‌های گسترده را برای کشاورز کاهش می‌دهند و می‌توانند یک سرمایه‌گذاری بلند مدت برای بهبود خاک و منابع خاک باشند (برگتولد و همکاران ۲۰۱۷؛ آکاریا و همکاران ۲۰۱۹). در این راستا ایری و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که کاشت پنبه در بقایای دو گیاه شبدر برسیم و ماشک گل خوشه‌ای منجر به بهبود عملکرد و اجزای عملکرد پنبه می‌شود. نامبردگان علاوه بر اقتصادی بودن کاشت این دو گیاهان پوششی از طریق بهبود عملکرد و ش در مقایسه با تیمار عدم کاشت گیاه پوششی، کاهش جمعیت علف هرز و تولید بذر توسط آنها که در نهایت در دراز مدت می‌تواند به کم شدن مشکلات ناشی از علف‌های هرز بیانجامد و همچنین موارد دیگر از جمله، تثبیت بیولوژیک نیتروژن، کاهش فرسایش خاک و افزایش ماده آلی خاک

اسیدیته ۷/۶ بود. همچنین میزان کربن آلی خاک، ازت کل، فسفر قابل جذب و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۰/۹ درصد، ۰/۰۸ درصد، ۱۸/۱ پی پی ام و ۱۳۵ پی پی ام بود. تیمارهای آزمایشی شامل گیاه پوششی در سه سطح ماش (*Vigna radiate* L.)، ارزن (*Panicum miliaceum* L.) و بدون گیاه پوششی، فاصله بین ردیف‌ها (در چهار سطح ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ سانتی‌متر) و مدیریت علف‌های هرز در سطح وجین و عدم وجین علفهای هرز در نظر گرفته شد. عملیات تهیه بستر کاشت و آماده‌سازی زمین که شامل شخم، دیسک و تسطیح بود، در تابستان ۱۳۹۸ انجام شد. بذر گیاهان پوششی در اواسط تیرماه ماه سال ۱۳۹۸، به‌صورت ردیفی و در سه برابر تراکم توصیه شده (ماش و ارزن به ترتیب ۲۱ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار) (نامداری و همکاران ۲۰۱۰) در کرت‌هایی به ابعاد ۴×۱۴ متر کشت گردید. لازم به ذکر است در زمان کاشت گیاهان پوششی ارزن و ماش، هیچ کودی مصرف نشد (براست و همکاران ۲۰۱۴). در تیمار بدون گیاه پوششی، هیچ گیاهی کاشته نشد.

در اوایل آبان ماه گیاهان پوششی مورد نظر که در اوایل مرحله دانه بندی بودند، کف بر و بقایای آن در سطح خاک قرار داده شد. سپس کاشت گیاه باقلا (رقم برکت) در اواخر آبان ماه در داخل کرت‌هایی با فواصل بین ردیف ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ سانتی‌متر انجام شد. فاصله روی ردیف نیز ۱۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. به دلیل نزولات جوی مناسب در طی فصل رشد باقلا، آبیاری انجام نشد. کود مورد نیاز باقلا نیز بر اساس آنالیز خاک و به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (اوره) جهت تأمین نیازهای نیتروژنی باقلا تا شروع فعالیت تثبیت بیولوژیک نیتروژن به کمک باکتری همزیست باقلا به خاک اضافه و سپس کاشت باقلا انجام شد.

لازم به ذکر است که کل کرت به صورت عرضی به دو قسمت تقسیم و در یک قسمت عملیات وجین علف‌های هرز (در طی ۲ مرحله شامل ۸ برگگی و شروع گلدهی گیاه باقلا) انجام و در قسمت دیگر این کار انجام نشد. زیست توده کل علف هرز در طی فصل رشد باقلا در دو مرحله‌ی

نیز شود را از مزایای اقتصادی قابل توجهی برای کشاورزان در بر خواهد داشت.

نتایج تحقیقات مختلف حاکی از آن است که گیاه پوششی به تنهایی نمی‌تواند کنترل مطلوبی از علفهای هرز را در پی داشته باشد و لازم است که جهت بهبود اثر گیاه پوششی آنها را در تلفیق با سایر روشها مورد استفاده قرار داد (خوجملی و همکاران ۲۰۱۸؛ ایری و همکاران ۲۰۲۰). به نظر می‌رسد کاهش فواصل بین ردیف تا جایی که منجر به رقابت درون گونه ای نشود، از طریق کاهش فضاهای خالی، نقش موثری در کاهش ظهور علف‌های هرز و افزایش کارایی گیاهان پوششی داشته باشد. در تایید این امر صمدی و محمد دوست جمن آباد (۲۰۱۳) در مطالعه خود به بررسی تأثیر گیاهان پوششی و فاصله ردیف کاشت بر کنترل علفهای هرز و عملکرد در سبب زمینی پرداختند و دریافتند که گیاهان پوششی و ردیف‌های کاشت باریک‌تر می‌توانند به مدیریت غیرشیمیایی علفهای هرز در کشاورزی پایدار کمک نمایند.

با توجه به موارد تشریح شده این پژوهش با هدف بررسی اثر بقایای دو گیاه پوششی ارزن و ماش و همچنین فواصل بین ردیف بر جمعیت علف‌های هرز و عملکرد و اجزای عملکرد باقلا در قطعه زمینی واقع در مرکز خدمات کشاورزی بندرگز-استان گلستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کرت‌های دو بار خرد شده با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز خدمات کشاورزی شهرستان بندرگز انجام شد. شهرستان بندرگز بین ۵۳ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه عرض شمالی در بخش جنوب غربی استان واقع شده است. در محل اجرای آزمایش، میانگین دراز مدت بارندگی سالانه ۳۴۰ میلی‌متر است. خاک مزرعه دارای ۴۳ درصد شن، ۴۰ درصد سیلت و ۱۷ درصد رس (بافت خاک لومی)، هدایت الکتریکی ۲/۲۳ میلی‌دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر و

گیری اجزای عملکرد شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه مورد استفاده قرار گرفتند. از برنامه SAS به منظور تجزیه آماری داده‌های به-دست آمده و از آزمون LSD در سطح ۵ درصد جهت مقایسه میانگین داده‌ها استفاده شد. در نهایت برای رسم نمودارهای مربوطه از نرم افزار اکسل استفاده شد.

نتایج و بحث

ترکیب جمعیت علفهای هرز در طی فصل رشد باقلا

در طی فصل رشد باقلا شش گونه علف هرز متعلق به چهار خانواده گیاهی مشاهده شد. از این تعداد یک گونه چندساله و پنج گونه یکساله بودند. در بین گونه‌های مشاهده شده، سه گونه باریک برگ و سه گونه پهن برگ بودند. همچنین دو گونه مسیر فتوسنتزی کربن ۴ و چهار گونه مسیر فتوسنتزی کربن ۳ داشتند (جدول ۱).

۸۸ و ۱۳۰ روز پس از کاشت و عملکرد باقلا مورد بررسی قرار گرفت.

تراکم و زیست توده کل علف هرز در طی فصل رشد باقلا در دو مرحله‌ی ۸۸ و ۱۳۰ روز پس از کاشت باقلا مورد بررسی قرار گرفت. برای این کار تراکم گونه‌های مختلف هرز در دو کوادرات به ابعاد ۰/۵ × ۰/۵ متر در هر کرت آزمایشی ثبت شد. سپس گونه‌های مختلف به آزمایشگاه منتقل و زیست توده آنها تعیین شد؛ برای این منظور نمونه‌ها درون آون ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت قرار گرفتند و سپس وزن آنها با استفاده از ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد.

برای تعیین عملکرد دانه نیز در مرحله رسیدگی، بعد از حذف اثر حاشیه‌ای از هر واحد آزمایشی یک متر مربع برداشت و بوته‌های آن شمارش شدند. سپس از بین بوته‌های برداشت شده، ۱۰ بوته انتخاب و جهت اندازه

جدول ۱- مهمترین علفهای هرز مشاهده شده در طی فصل رشد باقلا

مسیر فتوسنتزی	مورفولوژی	سیکل زندگی	خانواده	نام علمی	علف هرز
C ₄	باریک برگ	چندساله	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	قیاق
C ₄	باریک برگ	یکساله	Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	علف غاز
C ₃	باریک برگ	یکساله	Poaceae	<i>Phalaris</i> sp	علف خونی
C ₃	پهن برگ	یکساله	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	سلمه تره
C ₃	پهن برگ	یکساله	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	گندمک
C ₃	پهن برگ	یکساله	Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i> Poir.	سیزاب

می‌تواند کارایی استفاده از انرژی خورشید را در گیاه زراعی افزایش داده و منجر به افزایش قابلیت رقابت آنها با علف هرز شود. از سوی دیگر با کاهش فواصل بین ردیف گیاه زراعی، نفوذ نور از میان سایه اندازه گیاه زراعی کاهش یافته، که این امر می‌تواند در کاهش درصد جوانه زنی و همچنین کاهش رشد علف هرز بسیار موثر باشد. در این رابطه ریچ و رنر (۲۰۰۷) اظهار داشتند که کاهش فاصله ردیف کاشت در سویا از طریق کاهش نور رسیده به سطح خاک منجر به کاهش تراکم علفهای هرز و رشد آنها می‌گردد. دارامولا و همکاران (۲۰۲۰) نیز دریافتند که استفاده از فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر در مقایسه با ۷۵ و ۱۰۰ سانتی‌متر، باعث کاهش تراکم و

تراکم و زیست توده کل علف هرز در طی فصل رشد باقلا در دو مرحله‌ی ۸۸ و ۱۳۰ روز پس از کاشت باقلا بررسی و نتایج آن در اشکال ۱ (الف و ب) و ۲ (الف و ب) نشان داده شده است. همانگونه که در این اشکال مشاهده می‌شود در شرایط عدم وجین در تیمارهای مختلف گیاه پوششی با افزایش فواصل بین ردیف، تراکم علف هرز افزایش یافته است. نتایج تحقیقات مختلف حاکی از آن است که با افزایش فواصل بین ردیف محصولات زراعی مختلف، تراکم و زیست توده علف‌های هرز افزایش می‌یابد (دارامولا و همکاران ۲۰۲۰؛ میگوئل و همکاران ۲۰۰۵؛ رایس و رنر ۲۰۰۷). بدیهی است که کاهش فاصله بین ردیف که با افزایش تراکم در واحد سطح توأم است،

عملکرد و اجزای عملکرد باقلا

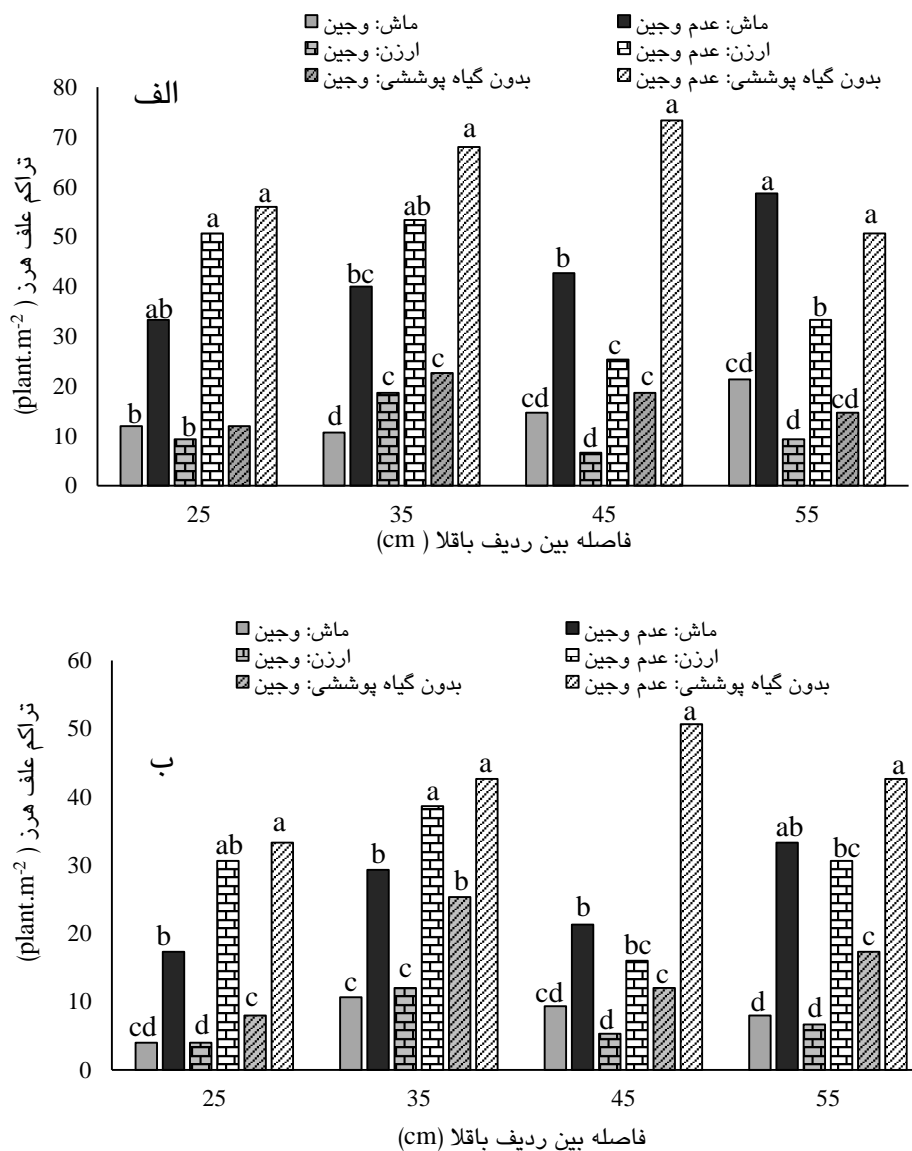
نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مختلف آزمایشی بر فاکتورهای مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است. به توجه به این جدول اثر متقابل سه گانه فاکتورهای مورد بررسی (مالچ گیاه پوششی، فواصل بین ردیف باقلا و مدیریت علف هرز) بر صفات تعداد غلاف در بوته و تعداد غلاف در متر مربع در سطح یک درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین این صفات در اشکال ۳ و ۴ نشان داده شده است. به طور کلی در همه سطوح گیاه پوششی و فواصل بین ردیف باقلا، تعداد غلاف در بوته در شرایط وجین علفهای هرز بیشتر از شرایط عدم وجین بود. در بقایای گیاه پوششی ماش، بیشترین تعداد غلاف در بوته در فواصل بین ردیف ۴۵ سانتیمتری باقلا و وجین علفهای هرز (۶ غلاف در بوته) مشاهده شد. در بقایای گیاه پوششی ارزن، بیشترین تعداد غلاف در بوته در فواصل بین ردیف ۵۵ سانتیمتری باقلا و وجین علفهای هرز (۷/۱ غلاف در بوته) ثبت شد. اما در شرایط بدون گیاه پوششی (بدون گیاه پوششی)، بیشترین تعداد غلاف در بوته در فواصل بین ردیف ۵۵ و ۴۵ سانتیمتری باقلا و وجین علفهای هرز به ترتیب با ۷/۳۶ و ۶/۹۳ غلاف در بوته دیده شد. علی رغم پایین بودن تعداد غلاف در بوته در فواصل بین ردیف کمتر، به دلیل تعداد بیشتر بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در متر مربع در فواصل بین ردیف کمتر، بیشتر بود. به نحویکه بیشترین تعداد غلاف در واحد سطح در تیمار مالچ بقایای ارزن و در فاصله بین ردیف ۲۵ سانتیمتر در شرایط وجین علفهای هرز مشاهده شد. نشان داده اند که با افزایش تراکم بوته (کاهش فواصل بین ردیف یا روی ردیف)، بین بوته ها، در دریافت منابع رقابت رخ داده که نتیجه آن نیز کاهش تعداد غلاف در بوته خواهد بود (موسوی و همکاران ۲۰۱۰؛ هاشم آبادی و صداقت حور ۲۰۰۶؛ لیو و همکاران ۲۰۰۳؛ گلچین و همکاران ۲۰۱۳). زینلی و همکاران (۲۰۱۳) نیز دریافتند که با افزایش فواصل بین ردیف باقلا از ۳۰ به ۶۰ سانتیمتر، تعداد

زیست توده گونه های علف های هرز از جمله *Digitaria Cynodon Panicum maximum horizontalis* و *dactylon Paspalum scrobiculatum* گردید.

استفاده از بقایای گیاه پوششی ماش و ارزن در کاهش تراکم علف های هرز موثر بوده و به نظر می رسد کارایی بقایای ارزن بیشتر از بقایای ماش است. در تایید نتایج این تحقیق، خوجملی و همکاران (۲۰۱۸) نیز گزارش کردند که مالچ بقایای گیاه پوششی در روی سطح زمین می تواند در کنترل علف های هرز بسیار موثر باشد اگرچه این توانایی در گونه های مختلف گیاهی متفاوت است. نامبردگان تولید زیست توده زیاد توسط جو و ترشح آلوکمیکالهایی مانند هوردئین و گرامین (جابران ۲۰۱۷) در جریان پوسیده شدن بقایای این گیاه را عامل اصلی کاهش جوانه زنی و رشد علف های هرز تحت تأثیر بقایای جو عنوان نمودند. خواجه نبی و همکاران (۲۰۲۱) اثر نوع و زمان کاشت گیاه پوششی مختلف (گندم، جو، شبدر و ماشک گل خوشه ای) را بر ساختار جمعیت علف های هرز آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که کاشت جو به عنوان گیاه پوششی دو ماه قبل از کشت آفتابگردان، کمترین زیست توده علف-هرز را خواهد داشت.

مقایسه تراکم علف های در شرایط وجین و عدم وجین، در تیمارهای تحت کشت ماش و ارزن در تراکم های مختلف باقلا نشان می دهد که استفاده از بقایای گیاه پوششی به تنهایی قادر به کاهش موثر در تراکم علفهای هرز نیست. ایری و همکاران (۲۰۲۰) کاشت پنبه در بقایای ماشک گل خوشه ای و شبدر برسیم را برای حصول عملکرد پنبه به کشاورزان معرفی نمودند نامبردگان تأکید نمودند که برای کنترل موثر علف های هرز لازم است از یک راهکار مدیریتی تکمیلی مانند وجین یا علف کش در مقادیر کاهش یافته استفاده نمود.

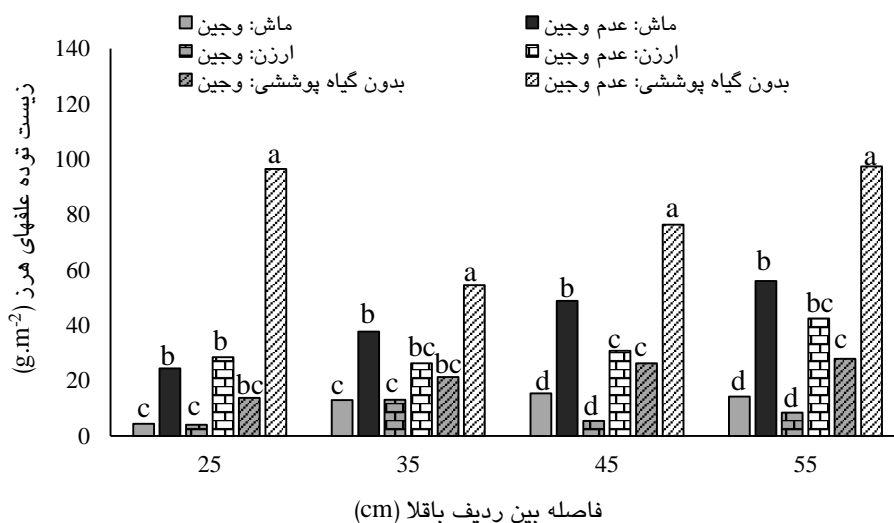
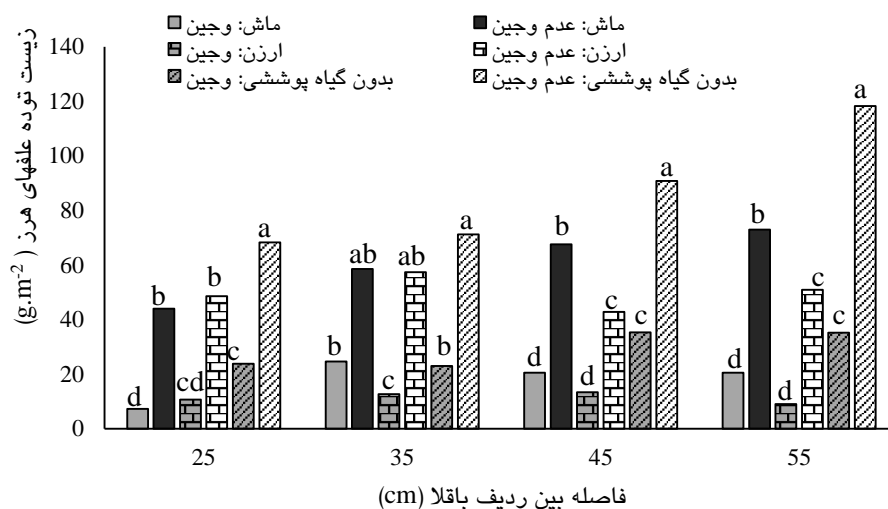
با استناد به اشکال ۱ و ۲ می توان گفت که گفت که استفاده از بقایای ماش و ارزن در فواصل بین ردیف کمتر باقلا نقش موثری در کاهش زیست توده علفهای هرز دارد؛ اگرچه در فواصل بین ردیف بیشتر، استفاده از بقایای ارزن مطلوبتر از بقایای ماش است.



شکل ۱- تراکم علف هرز تحت تاثیر گیاه پوششی و فواصل بین ردیف باقلا در ۸۸ (الف) و ۱۳۰ (ب) روز پس از کاشت باقلا

میکروارگانسیم‌ها به‌ویژه در هفته‌های اول می‌باشد، نسبت کربن به نیتروژن (C/N) آنهاست (کابیرا و همکاران، ۲۰۰۵)؛ این نسبت در گیاهان تیره نخود تقریباً ۱۶ به ۱ و در گیاهان خانواده گندمیان ۸۳ به ۱ می‌باشد، بنابراین بقایای گیاهان خانواده گندمیان به دلیل سرعت تجزیه کمتر، دوام بیشتری بر روی سطح خاک داشته و از این لحاظ می‌تواند باعث مهار علف‌های هرز در محدوده زمیانی بیشتری شود (ان‌آرسی‌اس ۲۰۱۱).

غلظت در بوته افزایش می‌یابد. ایشان کاهش تعداد غلاف در بوته با کاهش فاصله بین ردیف را به کاهش تعداد کل گره بارور در بوته در نتیجه کاهش تعداد شاخه فرعی و همچنین، ریزش اندام زایشی به دلیل رقابت بین بوته‌ها برای نور نسبت دادند. همچنین به استناد شکل ۲ نیز می‌توان گفت بقایای گیاه پوششی ارزن توانسته است در طی زمان (در مرحله نمونه برداری) زیست توده علف‌های هرز را بیش از بقایای ماش و تیمار بدون گیاه پوششی در سطح پایین نگه دارد و این امر در همه فواصل کاشت مشهود است. یکی از فاکتورهای مهم که تعیین کننده سرعت تجزیه بقایای گیاهی توسط



شکل ۲- زیست توده علف هرز تحت تاثیر گیاه پوششی و فواصل بین ردیف باقلا در ۸۸ (الف) و ۱۳۰ (ب) روز پس از کاشت باقلا

سانتی متری (۴/۸۳ دانه در هر غلاف) و کمترین آن در فواصل ۴۵ و ۵۵ سانتی متری (۳/۷ دانه در هر غلاف) دیده شد. همانگونه که مشخص است در سطوح مختلف فاصله بین ردیف، در هر کدام از تیمارهای گیاه پوششی روندهای متفاوتی دیده شد. احتمالاً دلیل این امر به این موضوع بر می گردد که صفت تعداد دانه در غلاف کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می گیرد و بیشتر وابسته به ژنتیک گیاه است.

همانگونه که در جدول تجزیه واریانس مشاهده می شود صفت تعداد دانه در غلاف تحت تاثیر فاصله بین

اثر متقابل مالچ بقایای گیاه پوششی و فواصل بین ردیف باقلا بر صفت تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). همانگونه که در شکل ۵ مشاهده می شود در بقایای ماش، تعداد دانه در غلاف در تیمارهای مختلف فواصل بین ردیف باقلا مشابه بود. در بقایای ارزن بیشترین تعداد دانه در غلاف در فاصله بین ردیف ۳۵ سانتی متر (۴/۸۱ عدد در هر غلاف) و کمترین آن در فاصله بین ردیف ۲۵ سانتی متر (۳/۹۵ عدد در هر غلاف) مشاهده شد. در شرایط بدون گیاه پوششی نیز بیشترین تعداد دانه در غلاف در فاصله بین ردیف ۲۵

(جدول ۲). همانگونه که در شکل ۶ ملاحظه می شود در شرایط عدم وجین علفهای هرز، بیشترین تعداد دانه در غلاف در مالچ بقایای ارزن (۵/۰۴ بذر در غلاف) و در شرایط وجین علفهای هرز بیشترین تعداد دانه در غلاف تیمار مالچ بقایای ماش (۴/۱ بذر در غلاف) مشاهده شد.

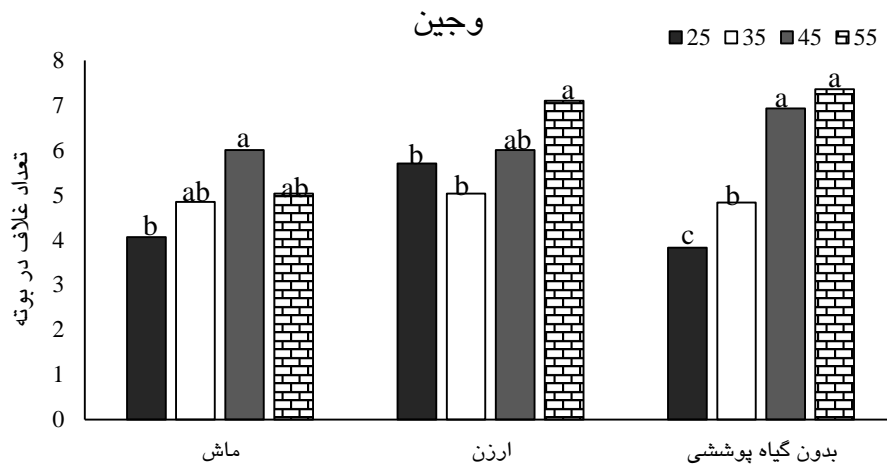
ردیف قرار نگرفته است (جدول ۲). این امر با نتایج تحقیق زینلی و همکاران (۲۰۱۳) و پورسل و همکاران (۲۰۰۲) مبنی بر عدم تاثیر یا تاثیر کم تراکم گیاهی بر تعداد دانه در غلاف همخوانی دارد. بر خلاف آن موسوی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که با افزایش فاصله بین ردیف کاشت، تعداد دانه در غلاف کاهش می یابد.

اثر متقابل مالچ گیاه پوششی و مدیریت علفهای هرز بر تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی دار بود

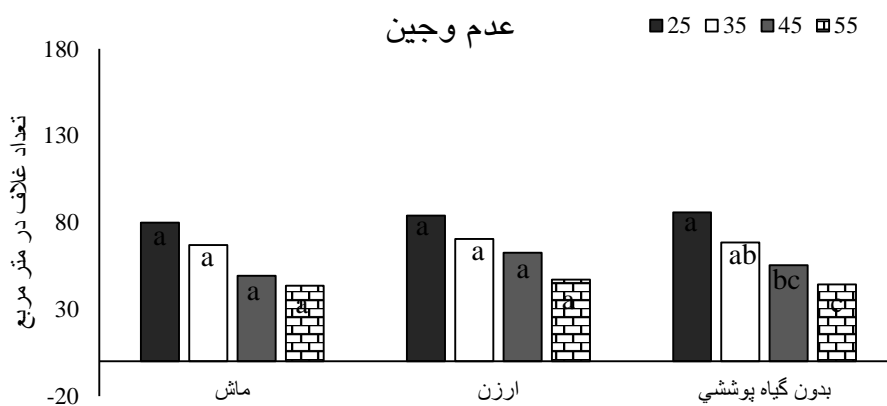
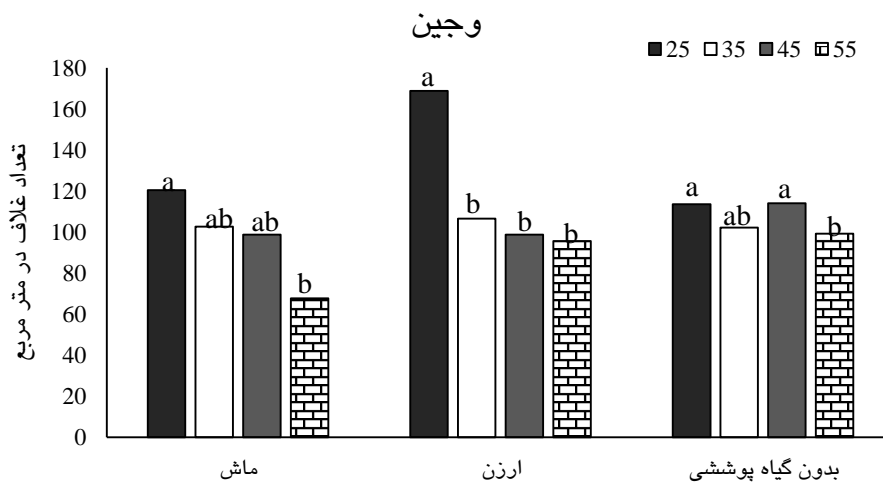
جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه گیری شده در باقلا تحت تأثیر گیاه پوششی، فاصله ردیف و مدیریت علف هرز

شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه خشک	عملکرد غلاف سبز	وزن صد دانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در متر مربع	تعداد غلاف در بوته	df	
۵۷۲/۸۷**	۷۷۲۹۷۱۹/۲ ns	۲-۲۹۷۲۹/۲ ns	۱۵۱-۴۷۲ ns	۷۲۲/۰۵ ns	ns -/۱۲	۱-۵۸/۰۸**	۲/۴۲**	۲	بلوک
۲۲۹/۰۸**	۵۹۲۷۴۸۲/۶ ns	۶۲۴۹۶۲۴/۸**	۲۱۷۲۱۴۴-**	۱۶۱۷/۰۱**	۲/۲۸**	۱-۲۱/۱۶**	۲/۷۲**	۲	گیاه پوششی (A)
۱۲۷/۰۵-	۶۹۹۲۶۸۲/۸	۷۸۸۷۸/۶	۲-۹۲۶۲۵	۱۴/۰۹۶	-/۲۱	۶۸/۴۲	-/۲۵	۴	خطا
۱-۸/۱۲ ns	۱۶۷۸۴۲۸۷۵/۹**	۸۷۲۷۶۱۲/۶**	۲۹۲۲۵۸۴-**	۱۹۶/۷۵ ns	ns -/۶۲۶۲	۵۶۶۶/۵۱**	۶/۶۵**	۲	فاصله ردیف (B)
۲۴/۶۴ ns	۶۴۷۲۲۲۶/۲ ns	۱۱۱۶۱۸/۷ ns	۸۹-۴۶۸۸ **	۱۱-۰/۹۷ ns	۱/۰-۲**	۲۶-۰/۷۴ ns	-/۷۸ ns	۶	A*B
۷۱/۴۴	۸۴-۱-۷۱/۲	۶۹۴۶۹-۰/۲	۱۲۸۸۲۶۲	۱۸۸/۸۹	-/۲۶	۱۷۶/۸۵ ns	-/۵۲	۱۸	خطا
۶۵۴/۶۲**	۸۲۸۷-۱۷۴/-**	۱۱۱۵۱۲۹۲۴/۷**	۷-۰-۶۲۷۴۴**	۲۲۹۲۶/۸۹**	۲/۴۲**	۲۵۱۸۴/-۸**	۱-۰-۰/۷-**	۱	وجین علف هرز (C)
۴۶۷/۴۲**	۱۲۵۶۵۵۲۱/۹ ns	۲۲-۴۸۲۷/۵*	۶۵۶-۲۷۴۷**	۶/۵۴ ns	۸/۹۱**	۲۹۲/۵۲ ns	-/۷۲ ns	۲	A*C
۲۲۴/۲-**	۱۴۸۵۲۴۲-۰/۷ ns	۷-۲-۴/۴ ns	۲۷۵۴۹۱۷۶**	۴۷۵/۸۲ ns	-/۲۶ ns	۲۲-۰/۲۸ ns	۲/۷۶**	۲	B*C
۴۶/۷۹ ns	۸۲۲۲۸۶/۵ ns	۲۴۲۶-۹/۲ ns	۶۶۷۱۴۱-*	۲۶۸/۵۲ ns	-/۲۵ ns	۵۴۸/۲۷*	۱/۲۲*	۶	A*B*C
۴۲/۱۸	۹۹۴۲۶-۱	۶۴۲-۲۸/۲	۲۲۷۱۴۱۶	۲۲-۰/۲۶	-/۱۸	۱۶۹/۲۲	-/۴۱۵	۲۴	خطا
۲-/۴۲	۲۹/۲-	۲۲/۷۲	۱-/-۰۵	۱۵/۷۶	۱-/۵۸	۱۵/۲۵	۱۴/۷۲		ضریب تغییرات (%)

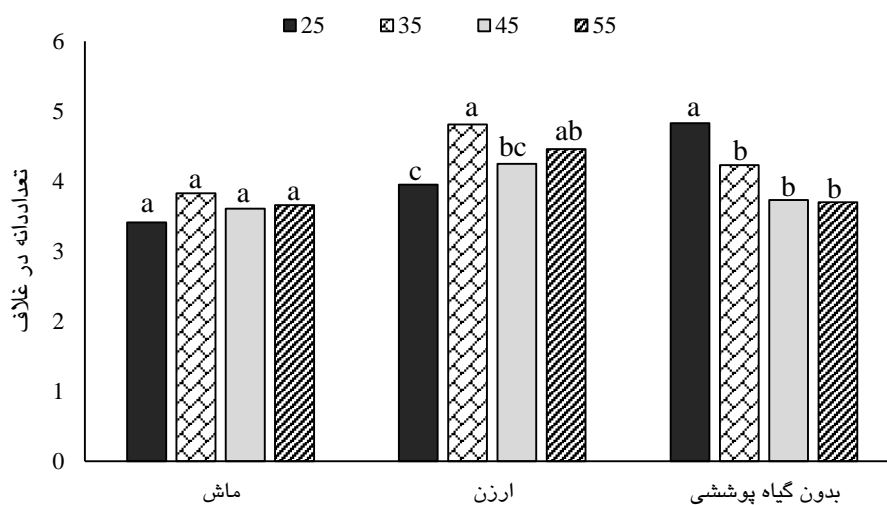
** و ns به ترتیب معنی داری در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معنی داری می باشد.



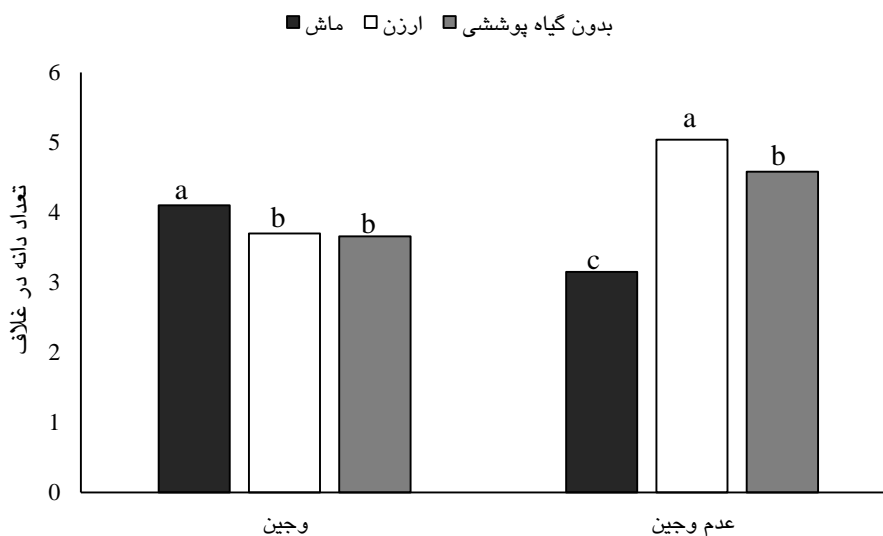
شکل ۳- اثر گیاه پوششی، فاصله بین ردیف باقلا و مدیریت علف هرز بر تعداد غلاف در بوته



شکل ۴- اثر گیاه پوششی، فاصله بین ردیف باقلا و مدیریت علف هرز بر تعداد غلاف در متر مربع
*میله ها نشان دهنده انحراف معیار از خط می باشند



شکل ۵- اثر گیاه پوششی و فاصله بین ردیف باقلا بر تعداد دانه در غلاف



شکل ۶- اثر گیاه پوششی و مدیریت علفهای هرز بر تعداد دانه در غلاف

بهبود شرایط برای رشد باقلا شده و در نهایت باعث افزایش قابل توجه وزن صد دانه شده است. با استناد به اشکال مذکور، اگر دو گیاه پوششی ارزن و ماش سبب کنترل علفهای هرز در مقایسه با تیمار بدون گیاه پوششی شده اند؛ اما گیاه ارزن در مقایسه با ماش در کنترل علف هرز کارآمدتر بوده و نقش پررنگ تری را در افزایش وزن صد دانه باقلا داشته است. در تایید نتایج حاضر حمزه ئی و بوربور (۲۰۱۴) با بررسی اثر گیاهان پوششی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت گزارش کردند که وزن صد دانه تحت تاثیر تیمار گیاه پوششی قرار گرفت به طوری که ماش گل خوشه ای و شاهد در بالاترین و پایین ترین سطح قرار داشتند و خلر نیز در بین دو تیمار مذکور قرار داشت. همچنین محققین گزارش کردند رقابت ناشی از حضور علف های هرز باعث کاهش توان فتوسنتزی گیاه و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه های در حال رشد شده که نتیجه آن کاهش وزن صد دانه و در نتیجه کاهش عملکرد دانه خواهد بود (خوجملی و همکاران ۲۰۱۸؛ کایا و همکاران ۲۰۱۰؛ کیانی و همکاران ۲۰۱۲؛ خواجه نبی ۲۰۲۱).

عملکرد دانه باقلا تحت تأثیر معنی دار اثرات ساده نوع گیاه پوششی، فواصل بین ردیف باقلا و مدیریت علف های هرز قرار گرفت. اما اثرات متقابل بین تیمارهای مختلف تنها در مورد اثر متقابل نوع گیاه پوششی و مدیریت علف

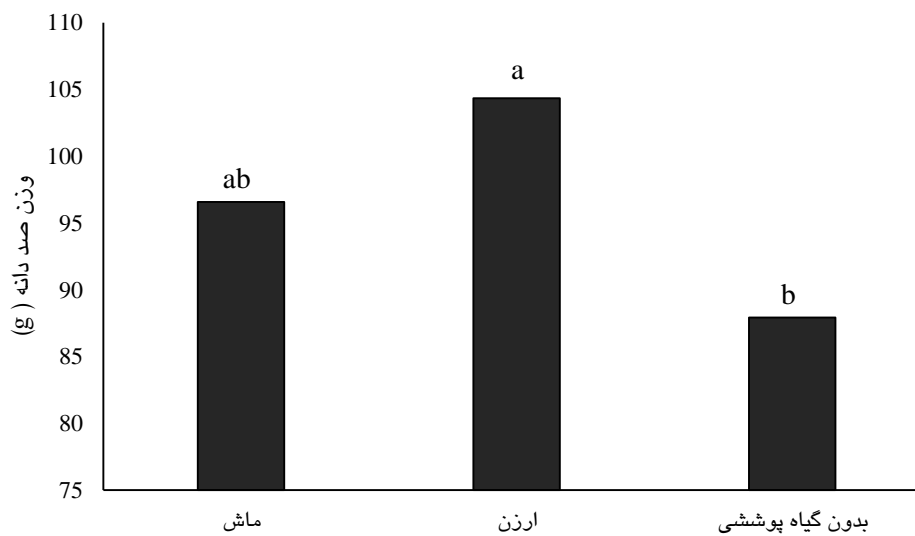
وزن صد دانه باقلا فقط تحت تاثیر اثرات ساده نوع گیاه پوششی ($P \leq 0.01$) و مدیریت علف هرز ($P \leq 0.01$) قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر گیاه پوششی بر وزن صد دانه باقلا در شکل ۷ نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود بیشترین وزن صد دانه در بقایای ارزن به میزان ۱۰۴/۳۵ گرم دیده شد. وزن صد دانه باقلا در بقایای ماش ۹۶/۵۸ گرم بود که در مقایسه با وزن صد دانه باقلا در بقایای ارزن، ۷/۴۴ درصد کاهش یافته است. کمترین وزن صد دانه نیز در تیمار بدون گیاه پوششی (عدم کاشت گیاه پوششی) به میزان ۸۷/۹۴ گرم مشاهده شد که در مقایسه با تیمارهای گیاه پوششی ارزن و ماش به ترتیب ۱۵/۷۲ و ۸/۹۴ درصد کاهش یافته است.

در شکل ۸ اثر مدیریت علف هرز بر وزن صد دانه نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود عدم کنترل علف هرز به شکل معنی داری باعث کاهش وزن صدانه باقلا شده است. وزن صد دانه باقلا در شرایط وجین علف های هرز ۱۰۴/۱۴ گرم و در شرایط عدم وجین ۷۸/۴۴ گرم بود. همانگونه که ملاحظه می شود عدم کنترل علف هرز وزن صد دانه باقلا را ۲۴/۶۷ درصد کاهش داده است.

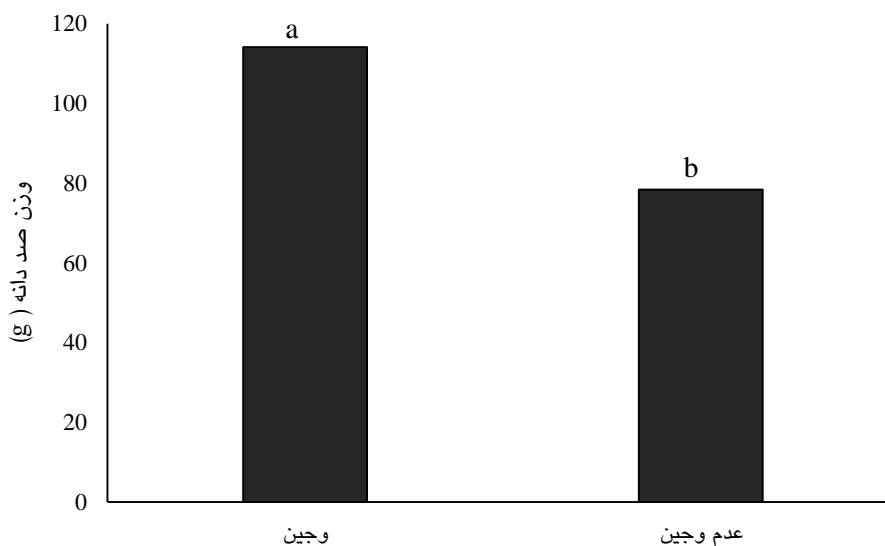
با مقایسه اشکال ۵ و ۶ و با توجه به اشکال ۱ و ۲ می توان گفت گیاهان پوششی با مهار علف های هرز سبب

غلظت در بوته باقلا در تیمار بدون گیاه پوششی بیشتر از تیمار بقایای ماش بود؛ در مورد وزن صد دانه بر عکس این نتیجه دیده شد و وزن صد دانه باقلا در بقایای ماش بیش از بدون گیاه پوششی بود. به نظر می‌رسد این دو صفت با ترمیم اثر هم سبب شده‌اند که عملکرد دانه باقلا در تیمار بقایای ماش و بدون گیاه پوششی تفاوت معنی‌داری نداشته باشند.

هرز (در سطح ۵ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به شکل ۹، بیشترین عملکرد دانه باقلا با ۳۹۵۹/۸ کیلوگرم در هکتار در بقایای گیاه پوششی ارزن مشاهده شد. عملکرد باقلا در بقایای ماش و بدون گیاه پوششی به ترتیب ۳۰۱۳/۴ و ۳۱۵۵/۷ کیلوگرم در هکتار بود که البته این دو تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. با توجه به اشکال ۶ و ۷ تعداد



شکل ۷- اثر گیاه پوششی بر وزن صد دانه باقلا



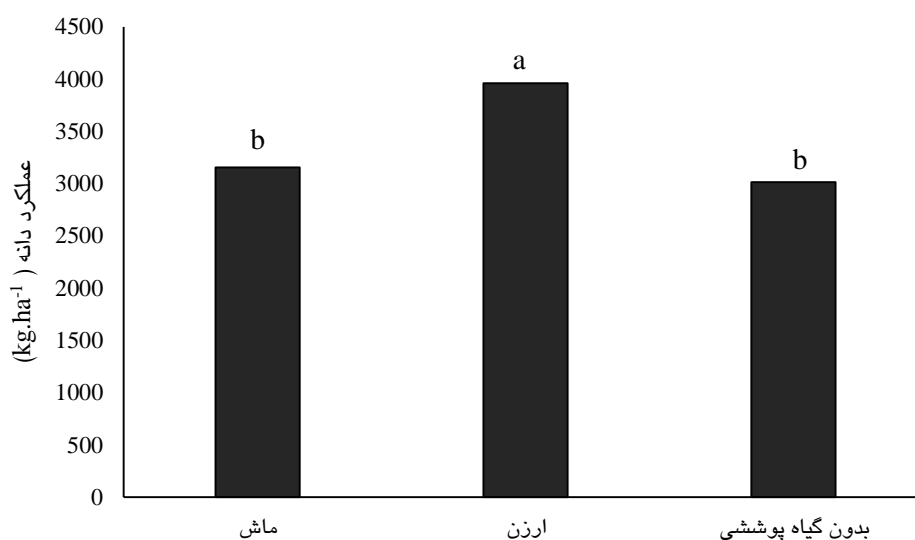
شکل ۸- اثر مدیریت علف‌های هرز بر وزن صد دانه باقلا

همکاران ۲۰۲۰؛ هاشمی و همکاران ۲۰۱۸). حتی نتایج تحقیق فرزادی و سیدنورالدین (۲۰۰۳) حاکی از آن بود که استفاده از بقایای ماش به عنوان یک پیش کاشت نقش

در بسیاری از تحقیقات استفاده از گیاهان پوششی خانواده نخود اثر مطلوبی در بهبود عملکرد محصول زراعی داشته‌اند (خواجه نبی و همکاران ۲۰۲۱؛ ایری و

ذرت پرداختند. نامبردگان اظهار داشتند که استفاده از جو و مخلوط آن با ماشک و خلر می‌تواند در افزایش سطح برگ ذرت و وزن خشک آن مؤثر باشد. اگر چه کشت خالص ماشک و شبدر در مقایسه با تیمار بدون گیاه پوششی، سبب افزایش سطح برگ ذرت گردید، اما بهتر است برای رسیدن به نتایج مطلوبتر و رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ، از مخلوط این دو با جو استفاده کرد.

بسیار موثری در افزایش عملکرد گندم خواهد داشت. اما در این تحقیق چنین نتیجه‌ای حاصل نشد. به نظر می‌رسد توانایی کمتر ماش در کنترل علف‌های هرز و یا شاید بروز اثرات دگرآسیبی ماش بر رشد باقلا در بروز این نتیجه مؤثر بوده است؛ که البته اثبات آن نیاز به انجام تحقیقات بیشتری دارد. در تایید نتایج ما نتایج تحقیقات آق‌پور و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی اثر کشت خالص و خلوط گیاهان خانواده گندمیان و خود به عنوان گیاه پوششی در کنترل علف‌های هرز در محصول

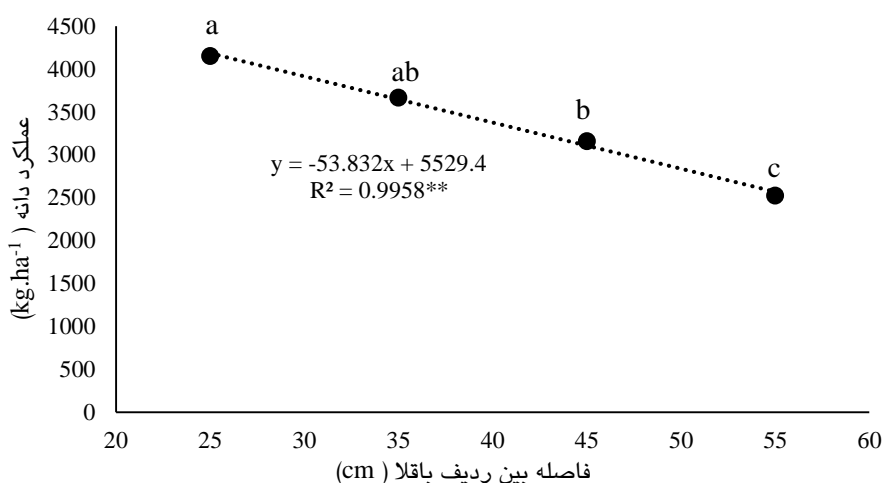


شکل ۹- اثر گیاهان پوششی بر عملکرد دانه خشک باقلا

باقلا شده است؛ با این حال در شرایط عدم وجین علف‌های هرز بقایای ارزن با ۲۸۷۰/۱۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد.

استفاده می‌شود. در این شرایط امکان سریع‌تر بسته شدن تاج پوشش فراهم شده و درصد جوانه زنی و همچنین میزان رویش علف‌های هرز به طور معنی‌داری کاهش خواهد یافت. در تأیید این امر قربانپور و همکاران (۲۰۰۴) دریافتند که کاهش فاصله ردیف کاشت پنبه سبب افزایش توان رقابتی گیاه زراعی در رقابت بر سر منابع مشترک با علف هرز گاوپنبه شده و عملکرد پایدارتری در رقابت با تراکم‌های مختلف گاوپنبه به دنبال خواهد داشت.

با افزایش فاصله بین ردیف باقلا، عملکرد دانه این محصول به شکل خطی کاهش یافت (شکل ۱۰). قاعدتا با افزایش فواصل بین ردیف، تراکم بوته در واحد سطح کاهش می‌یابد، به این ترتیب، شرایط برای ظهور بیشتر علف هرز و در نتیجه بروز رقابت بین گونه‌ای آنها با گیاه زراعی مساعد خواهد شد. افزایش تراکم بوته گیاه زراعی در واحد سطح و در نتیجه بهبود قابلیت رقابت گیاه زراعی با علف هرز از جمله راهکارهایی است که امروزه تحت عنوان مدیریت تلفیقی علف‌های هرز از آن مقایسه میانگین اثر متقابل گیاه پوششی و مدیریت علف هرز بر عملکرد دانه باقلا در شکل ۱۱ نشان داده شده است. به استناد این شکل عدم وجین علف‌های هرز در هر سه سطح گیاه پوششی باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه



شکل ۱۰- اثر فاصله بین ردیف بر عملکرد دانه خشک باقلا

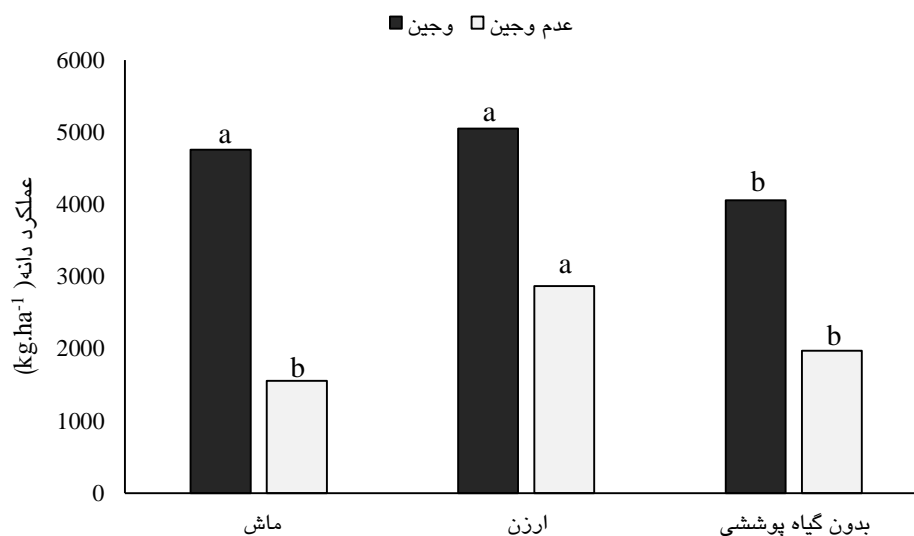
نتیجه گیری

باقلا گیاهی سرمادوست بوده و در اوایل فصل رشد به دلیل کندی رشد در مقابل علفهای هرز بسیار آسیب پذیر است. بنابراین حمایت از این گیاه در برابر علفهای هرز از طریق بهبود آرایش کاشت و همچنین استفاده از مالچ بقایای گیاهی که در ابتدای فصل رشد پتانسیل بالایی در کاهش ظهور علفهای هرز و رشد آنها می شوند، می تواند نقش موثری در کاهش آلودگی مزرعه به علف های هرز، کاهش رشد علفهای هرز و به تبع آن کاهش تولید بذر توسط آنها و در نهایت بهبود عملکرد گیاه زراعی داشته باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که استفاده از بقایای گیاهان پوششی و کاهش فاصله بین ردیف باقلا می تواند نقش مؤثری در کنترل علف های هرز در طی فصل رشد باقلا داشته باشد. بنابراین توصیه می شود اگر به هر دلیلی کشاورزی فرصت کشت محصول دوم را در زمین خود از دست داد، زمین خود را به کشت یک گیاه پوششی مانند ارزن یا ماش اختصاص دهد و از مزایای آن در کشت محصول بعدی خود استفاده نماید.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از حمایت مالی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جهت انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می نمایند.

در شرایط وجین علفهای هرز بیشترین عملکرد دانه در تیمار مالچ بقایای ارزن با ۵۰۴۹/۴۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که البته اختلاف معنی داری با تیمار مالچ بقایای ماش با ۴۷۵۷/۰۴ کیلوگرم در هکتار نداشت. کمترین عملکرد دانه نیز در تیمار بدون گیاه پوششی با ۴۰۵۵/۹۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. مقایسه عملکرد باقلا در بقایای ماش در شرایط وجین و عدم وجین علف های حاکی از آن است که ماش به تنهایی نمی تواند از هجوم علف های هرز به مزرعه جلوگیری کند و لازم است تکنیک های تکمیلی مکانیکی، زراعی یا شیمیایی نیز مورد استفاده قرار گیرد. این امر در نتایج تحقیق خوجملی و همکاران (۲۰۱۸) نیز مورد تایید قرار گرفته است. نامبردگان اظهار داشتند توانایی قابل توجه شبدربرسیم و ماشک گل خوشه ای در تثبیت بیولوژیک نیتروژن و بهبود حاصلخیزی خاک و همچنین سرعت تجزیه بالاتر بقایای این گیاهان به دلیل پایین بودن نسبت کربن به نیتروژن آنها، نقش موثری در بهبود رشد و استقرار سریع تر ذرت کاشته شده در بقایای این گیاهان دارد؛ اما این گیاهان از لحاظ کنترل مطلوب علفهای هرز، خیلی قوی نبوده و لازم است راهکارهایی همچون وجین یا استفاده از علفکش در بهبود توان این گیاهان در مهار علفهای هرز مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱۱- اثر گیاه پوششی و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد دانه خشک باقلا

منابع مورد استفاده

- Abdin O.A, Zhou X.M, Cloutier D, Coulman D, Faris CMA and Smith D.L. 2000. Cover crop and inter row tillage for weed control in short season maize (*Zea mays*). European Journal of Agronomy, 12: 93-102.
- Acharya RN, Ghimire R, Apar GC and Blayney D. 2019. Effect of Cover Crop on Farm Profitability and Risk in the Southern High Plains. Sustainability, 2019, 11: 7119.
- Aghpour Ghabous M, Siamarguee A, Zeinali E, Gherekhloo J and Kazemi H. 2020. Investigating the efficiency of various cover crops and their elimination methods on weed populations and forage corn yield (single-cross 444 variety). Journal of Crop Production, 13(1): 31-50. (In Persian).
- Agricultural Statistics. 2017. Volume I: Crop products. 2015-16. Office of Statistics and Information Technology, Deputy Director of Planning and Economic Affairs. Ministry of Agricultural Jihad. 90 pages. (In Persian).
- Ahmadnia F, Ebadi A, Hashemi M and Nabati L. 2021. Investigating the Effectiveness of Sunn Hemp (*Crotalaria juncea*) and Rye (*Secale cereal L.*) in Weed Suppression and Yield of Kohlrabi (*Brassica oleracea* var. Gongylodes). Agricultural Science and Sustainable Production, 31(2): 43-56. (In Persian).
- Amani Beni F, Karegar A and Taghavi SM. 2016. Effect of *Pseudomonas fluorescens* CHA0 and green manures of some inhibitory plants on activity of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* and infected tomato growth parameters. Iranian Journal of Plant Pathology, 52(3): 339-356. (In Persian).
- Andrea D, Basche V and Thomas C. 2016. Simulating long-term impacts of cover crops and climate change on crop production and environmental outcomes in the Midwestern United States. Agriculture, Ecosystems and Environment, 218: 95-106.
- Bergtold JS, Ramsey S, Maddy L and Williams JR. 2017. A review of economic considerations for cover crops as a conservation practice. Renewable Agriculture and Food Systems, 34 (1): 62-76.
- Brust J, Claupein W and Gerhards R. 2014. Growth and weed suppression ability of common and new cover crops in Germany. Crop Protection, 63: 1-8.
- Cabrera ML, Kissel DE and Vigil MF. 2005. Nitrogen mineralization from organic residues. Research opportunities. Journal of Environmental Quality, 34: 75-79.

- Compigla E, Mancinlli R, Radicetli E and Caparali F. 2010. Effect of cover crops and mulches on weed control and nitrogen fertilization. *Crops Protection*, 29: 354-363.
- Dabaghzadeh M, Fathi Gh, Bakhshandeh A and Almi-Said, Kh. 2016. The Effect of Weeds Interference Time and Plant Density on Weeds Control and Broad Bean (*Vicia faba* L.) Yield. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 14(2): 215-225. (In Persian).
- Daramola OS, Adeyemi OR, Adigun JA and Adejuygbe C. 2020. Influence of row spacing and weed control methods on weed population dynamics in soybean (*Glycine max* L.). *International journal of pest management*, 66(4): 289-297.
- Farzadi H and Saydmasoom SN. 2003. Effect of cover crops on weeds dry matter and grain rield of wheat cv. Chamran in north khuzestan in Iran. *Seed and plant Production*, 29-2(4):569-581.
- Ghorbanpour E, Ghaderifar F and Gherekhloo J. 2004. Effect of planting row spacing on competition between Velvetleaf and cotton. *Journal of Crop Production and Processing*, 4(12):285-293. (In Persian).
- Golchin E, Zeinali E and Pouri K. 2013. Studying grain and green pod yield, and grain yield components as affected by inter- and intra- row spacing in faba bean, Barakat cultivar. *Iranian Journal of Pulses Research*, 4(1): 9-20. (In Persian).
- Hamzei J and Borbor A. 2014. Effect of different soil tillage methods and cover crops on yield and yield components of corn and some soil characteristics. *Journal of Agricultural Sciences and Sustainable Production*, 24(3): 35-47. (In Persian).
- Hashemabadi D and Sedaghatthoor Sh. 2006. Study of mutual effect of the sowing date and plant density on yield and yield components of winter *Vicia faba* L. *Journal of Agricultural Sciences*, 12(1):135-142. (In Persian).
- Hashemi Jazy SM and Danesh A. 2003. Effect of row spacing and plant distances in row on grain yield and yield components in chiti bean cv. Talash. *Iranian Journal of Flid Crop Science*, 5(2):155-163. (In Persian).
- Hashemi SS, Zaefarian F, Farahmandfar E, Bagheri Shirvan M. 2018. Effect of Sowing Dates and Types of Cover Crops on Soybean (*Glycine max* L.) and Weeds Interaction. *Agroecology*, 8(3):417-434. (In Persian).
- Heap I. 2021. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. Wednesday, August 4, Available at www.weedscience.org.
- Iri S, Siahmarguee A, Zainali E and Soltani A. 2020. Effects of different winter cover crops and their residues on weed control and cotton (*Gossipiom hirsutum*) yield (Golestan cultivar). *Iranian Journal of Cotton Researchers*, 8(2):163-180. (In Persian).
- Jabran K. 2017. Manipulation of Allelopathic Crops for Weed Control. *Springer Briefs in Plant Science*. p. 87.
- Karami Nejad, MR, Ghanbari Birgani D, Sekhavat R and Ghanbari Birgani S. 2018. Evaluation of the effects of different herbicides on weeds and seed yield of broadbean, *Vicia faba*. *Pesticides in Plant Protection Sciences*, 6(2): 96-111.
- Kavurmaci Z., Karadavut U, Kökten K and Bakoğlu A. 2010. Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 12: 318-320.
- Kaya M, Sanli A and Tonguc M. 2010. Effect of sowing dates and seed treatments on yield, some yield parameters and protein content of chickpea (*Cicer arientinum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 9(25): 3833-3839.
- Khajenabi K, Siahmarguee A, Dadashi MR, Alizadeh Dehkordi P and Zeinali E. 2021. Effect of type and planting date of cover crops on weed population structure, Morphological Characteristics and Seed Yield of Sunflower (*Helianthus annus* L.). *Journal of Agroecology*, 12(4): 741-761. (In Persian).

- Khojamli R, Siahmarguee A, Zeinali E and Soltani A. 2018. Effect of different winter cover crops on the dynamics of weed populations and corn growth (Single 704). *Journal of Agroecology*, 11(2): 110-132. (In Persian).
- Kiyani M, Yadavi AR and Movahedidehnavi M. 2012. Effect of planting date and weed interaction on yield and yield components of three white bean cultivars in Semirom. *Journal of Crop Production and Processing*, 2(3): 17-29. (In Persian).
- Liu PH, Gan Y, Warkentin T and McDinald C. 2003. Morphological plasticity of chickpea in a semiarid environment. *Crop Science*, 43: 426-429.
- Miguel Z, Frade MM and Valenciano JB. 2005. Effect of sowing density on yield and yield components of spring sowing irrigated chickpea (*Cicer arietinum* L.) growing in Spain. *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science*, 33: 367-371.
- Minbashi moeini M, Zand E and Mighani F. 2011. Non-Chemical Weed Mangement (princi, concepts and Technology). *Jahad-e daneshgahi of Mashhad Press, Mashhad, Iran*. 331p. (In Persian).
- Mirzaei M and Mahmoud Abadi M. 2014. Effect of different kinds and management of plant remains on some physical properties and water penetration in soil. *Iranian Journal of Soil Research*, 28(4): 659-671. (In Persian).
- Mosavi SH, Siyadat SA, Mashtati A and Enayat Gholizadeh MR. 2010. Effect of inter and intra row spacing on yield and component yield of faba bean in Ahvaz region. *Crop Science*, 2(4): 1-7. (In Persian).
- Namdari T, Ahmadvand G and Jahedi A. 2010. Allelopathic effect of barley, ray and canola cover crops on weed suppression of potato. The 3rd Iranian Weed Science Congress. February. Babolsar, Iran. 251-254. (In Persian).
- Peoples MB, Bowman AM, Gault R.R, Herridge DF, McCallum MH, McCormick KM, Norton RM, Rochester IJ, Scammell GJ and Schwenke G.D. 2001. Factors regulating the contributions of fixed nitrogen by pasture and crop legumes to different farming systems of eastern Australia. *Plant and Soil*, 228: 29-41.
- Peyrard, C and Mary B. 2016. N₂O emissions of low input cropping systems as affected by legume and cover crops use. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 224: 145-156.
- Purcell LC, Rosalind AB, Reaper DJ and Vories ED. 2002. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. *Crop Science*, 42: 172-177.
- Rich AM and Renner KA. 2007. Row spacing and seeding rate effects on eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) and Soybean. *Weed Technology*, 21(1): 124-130.
- Samadi F and Mohamaddost chamanabad M.. 2013. The effect of cover crops and planting row spacing on weed control and yield in potatoes. *Journal of Plant Protection*, 27(4): 441-434. (In Persian).
- Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Ichiyama K, Sugiura E, Yudate T, Nakamura S and Gopal J. 2012. Effect of inter seeding cover crops and fertilization on weed suppression under an organic and rotational cropping system1. Stability of weed suppression over years and main crops of potato, maize and soybean. *Field Crops Research*, 127: 9-16.
- Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Yudate T and Nakamura S. 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with inter seeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. *Field Crops Research*, 113: 342-351.
- NRCS (Natural Resources Conservation Service), East National Technology Support Center, Greensboro, NC, in cooperation with North Dakota NRCS. 2011. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcseprd331820.pdf.
- Zainali E, Soltani A, Khadempir M, Torani M and Shaykh F. 2013. Study of the reaction of grain yield components and green pods of two bean cultivars to row spacing in timely and late planting. *Crop improvement*, 15(4):195-210. (In Persian).