شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/idaj.2023.362010.399

استفاده از روش‌های تلفیقی کنترل بیولوژیکی و شیمیایی علف‌های هرز روی صفات زراعی، عملکرد و درصد پروتئین گلرنگ بهاره

جلیل شفق کلوانق[1*]، محسن سبزی نوجه ده[2]، مینا امانی[3]، پرویز وجودی[4]

۱- گروه آگرواکوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۲- گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۳- دانشجوی دکتری گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۴- دانش‌آموخته گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

چکیده مبسوط

مقدمه: علف‌های هرز از مهمترین عوامل کاهش‌دهنده رشد و عملکرد گیاهان است. روش مناسب کنترل علف‌های هرز بسته به شرایط محیطی می‌تواند نقش مؤثری را در بهبود عملکرد گیاهان داشته باشد. هدف از این پژوهش، مطالعه تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز بر رشد و عملکرد و درصد پروتئین گلرنگ بود.

روش شناسی پژوهش: به منظور بررسی اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز روی عملکرد و اجزای عملکرد و درصد پروتئین گلرنگ بهاره، آزمایشی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تبریز اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل عدم کنترل علف‌های هرز، یک بار وجین دستی در مرحله روزت، گیاه پوششی گاودانه، گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای + گاودانه، مالچ کاه و کلش، علف‌کش تریفلورالین، علف‌کش تریفلورالین + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل، علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام، علف‌کش هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل + فن مدیفام، دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه، وجین دستی کامل علف‌های هرز بود.

یافته‌های پژوهش: براساس نتایج، درصد پروتئین در تیمار کنترل کامل دستی علف‌های هرز در مقایسه با تیمار عدم کنترل علف‌های هرز به میزان ۱۵۷/۲ درصد بیش‌تر بود. با توجه به یافته‌های این تحقیق، در بین روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز، علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام، علف‌کش هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل + فن مدیفام، دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه، گیاه پوششی گاودانه و ماشک گل خوشه‌ای، مالچ کاه و کلش و کنترل کامل دستی علف‌های هرز اثر افزایش معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت که بیشترین میزان افزایش با ۱۰۷ درصد در تیمار کنترل کامل دستی علف‌های هرز به دست آمد. با توجه به نتایج، بیشترین تعداد بوته علف‌های هرز با ۵۶ عدد در تیمار مالچ کاه و کلش به دست آمد. بیشترین بیوماس علف‌های هرز با ۱۸۸/۹ گرم در مترمربع متعلق به عدم کنترل علف‌های هرز بود. کمترین بیوماس علف‌های هرز (۷۸/۹ گرم در متر مربع) متعلق به گیاه پوششی ماشک خوشه‌ای + گاودانه بود. تیمار دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه نیز بیوماس علف‌های هرز را ۵۶/۶ درصدی کاهش داد. با توجه به اهمیت اقتصادی گلرنگ بهاره و اهمیت نقش کاهش کاربرد علف‌کش‌ها،

* نگارنده مسئول: *shafagh.jalil@gmail.com*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۲

پیشنهاد می‌شود از تیمارهای گیاه پوششی گاودانه و ماشک گل‌خوشه‌ای و مالچ کاه و کلش جهت کنترل علف‌های هرز مزارع گلرنگ در منطقه استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: علف‌کش، گیاه پوششی، مالچ، وجین دستی.

مقدمه

علف‌های هرز به عنوان جزء جدایی ناپذیر اکوسیستم‌های زراعی و یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده محصولات زراعی به‌شمار می‌آیند. در صورت عدم کنترل، خسارت آن‌ها می‌تواند بیشتر از آفات و بیماری‌ها باشد. نتایج بررسی‌های نشان داده است که به دلیل وجود علف‌های هرز و کاهش عملکرد ناشی از آن، هر ساله هزینه‌های زیادی بر کشاورزان تحمیل می‌گردد، لذا برای اجتناب از کاهش عملکرد گیاهان زراعی، مهار علف‌های هرز ضروری می‌باشد (Jinger *et al.*, 2017). کنترل دستی علف‌های هرز وقت‌گیر و پرهزینه است. تکرار روش‌های زراعی نیز منجر به از دست رفتن ماده آلی خاک، تخریب خاکدانه، افزایش فرسایش خاک و ظهور طیف جدیدی از جمعیت علف‌های هرز می‌گردد (Loni and Loghavi, 2014). روش کنترل شیمیایی علف‌های هرز، از روش‌های مهم مورد استفاده در کنترل علف‌های هرز است. با توجه به اثرات منفی روش‌های شیمیایی کنترل علف‌های هرز، از جمله به‌خطر افتادن سلامتی انسان، آلوده‌سازی آب‌های زیرزمینی، برهم‌خوردن تنوع بیولوژیکی و تغییر تنوع زیستی گیاهان، در راستای کاربرد بیش از حد علف‌کش‌ها و مقاوم شدن علف‌های هرز نسبت به کاربرد این مواد، به نظر می‌رسد که مصرف علف‌کش‌ها باید به عنوان آخرین راهکار برای کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد (Silva *et al.*, 2017; Yadollahi *et al.*, 2014). این مسئله باعث رویکرد جدی نسبت به استفاده از روش‌های غیرشیمیایی مهار علف‌های هرز شده است.

کاربرد بقایای گیاهی یا مالچ‌های گیاهی اهمیت زیادی در توسعه و گسترش سیستم‌های کشاورزی پایدار دارند. مالچ‌ها، پوشش‌های زنده و یا غیر زنده می‌باشند که به صورت لایه‌ای، سطح خاک را می‌پوشانند. بقایای گیاهی و مالچ‌های مصنوعی که از اجزاء نظام‌های مدیریت جایگزین به شمار می‌روند از اهمیت زیادی در توسعه و گسترش سیستم‌های کشاورزی پایدار برخوردارند و با محدود ساختن نفوذ نور خورشید به سطح زمین، رشد علف‌های هرز را متوقف می‌سازند (Bhaskar *et al.*, 2021). ضرورت افزایش بهره‌وری و سودبخشی مزرعه ازجمله عواملی است که موجب تحرک در توسعه روش‌های مبتنی بر مدیریت اکولوژیکی علف‌های هرز می‌شود. با توجه به اینکه در کشورهای صنعتی و همچنین کشورهای در حال توسعه افزایش قیمت نهاده‌ها بیش‌تر از ارزش محصولات بوده است، معیشت کشاورزان به مخاطره افتاده است. چنانچه در مدیریت علف‌های هرز از فرایندهای اکولوژیکی بهتر استفاده شود، درآمد حاصل از کشاورزی از طریق کاهش نهاده‌های تولید و کمک به کشاورزان در جهت عرضه محصولات کشاورزی بازارپسندتر، بیش‌تر خواهد شد (Villena *et al.*, 2022). بقایای گیاهی در سطح خاک به عنوان سایه‌انداز عمل کرده و از تبخیر رطوبت از سطح خاک جلوگیری می‌کنند و منجر به کاهش سرعت جریان آب‌های سطحی می‌گردد. مالچ همچنین مقاومت مکانیکی خاک، وضعیت آلی و دمای خاک را تعدیل نموده و منجر به رشد بهتر ریشه‌ها و عملکرد بالا می‌گردد. راه دیگر، استفاده از گیاهان پوششی علفی است که می‌توانند علف‌های هرز را کاهش دهند. این گیاهان، فرسایش خاک را کاهش می‌دهند و کیفیت

خاک را بهبود می‌بخشند و در عین حال، موجب افزایش عملکرد محصولات می‌شوند. گیاهان پوششی و بقایای آن‌ها، با ممانعت فیزیکی، جلوگیری از جوانه‌زنی، پوشاندن بذرها و جلوگیری از نفوذ نور و تولید ترکیبات آلکالوئیدی، موجب جلوگیری از جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز می‌شوند (Majidi *et al.*, 2018; Ziveh *et al.*, 2019).

با توجه به افزایش جمعیت جهان در سال‌های اخیر و نیاز روزافزون جوامع بشری به ویژه کشور ما به فراورده‌های دانه‌های روغنی، مدیریت صحیح زراعی برای افزایش عملکرد، از اهمیت زیادی برخوردار است (Ramezan Zadeh Hojabr and Razmjoo, 2014). با توجه به تنوع آب و هوایی در ایران امکان کشت بسیاری از دانه‌های روغنی با کیفیت خوب و ارزش اقتصادی بالا وجود دارد. اغلب نیاز روغن خوراکی کشور از کشورهای خارجی وارد می‌شود که ۹۰ درصد روغن مصرفی کشور را شامل می‌شود. در بین گیاهان روغنی، گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) با متوسط عملکرد ۲/۹ تن یکی از اقتصادی‌ترین گیاهان روغنی برای مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران است. علف‌های هرز می‌توانند عملکرد گلرنگ را به شدت کاهش داده و حتی باعث از بین رفتن کل محصول گردند. علف‌های هرز نازک و پهن برگ عملکرد دانه گلرنگ را کاهش می‌دهند، به طوری که یولاف وحشی به تنهایی عملکرد گلرنگ را حدود ۴۰ درصد و یولاف وحشی و دم روباهی عملکرد دانه گلرنگ را ۴۸ تا ۷۰ درصد کاهش داده‌اند. از این جهت مدیریت علف‌های هرز در مزرعه گلرنگ لازم و ضروری است و موفقیت در تولید محصول بستگی به کنترل مؤثر علف‌های هرز دارد (Prachand *et al.*, 2014; Amin *et al.*, 2014). بنابراین تحقیق حاضر با هدف اعمال مدیریت صحیح در جهت کاهش خسارت علف‌های هرز با استفاده از ترکیب مدیریتی مناسب و کاهش مصرف علفکش یا به کارگیری روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز در مزرعه گلرنگ صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

محل اجرای آزمایش: به منظور بررسی اثر روش-های مختلف کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و درصد پروتئین گیاه گلرنگ بهاره، آزمایشی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان در منطقه نزدیک باسمنج در سال زراعی ۱۳۹۷ اجرا شد. این محل دارای طول جغرافیایی ۳۷ درجه سانتی‌گراد و ۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۴۶ درجه سانتی‌گراد و ۶ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۲۸۰ متر از سطح دریای آزاد است.

طرح آزمایشی: در این مطالعه تیمارهای آزمایش شامل کاربرد انواع مختلف علف‌کش‌ها، وجین دستی، گیاهان پوششی و مالچ کاه و کلش در ۱۲ سطح شامل ۱. یک بار وجین دستی در مرحله روزت گلرنگ با تراکم ۸۰ بوته در مترمربع، ۲. دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه گلرنگ، ۳. گیاه پوششی گاودانه (تراکم ۵۰ بوته در مترمربع به میزان بذر ۵۵ کیلوگرم در هکتار)، ۴. گیاه پوششی ماشک گل-خوشه‌ای (تراکم ۵۰ بوته در مترمربع به میزان بذر ۵۵ کیلوگرم در هکتار)، ۵. گیاهان پوششی (۵۰ درصد ماشک گل‌خوشه‌ای + ۵۰ درصد گاودانه)، ۶. مالچ کاه و کلش (۳ تن در هکتار)، ۷. کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار، ۸. کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار ۱/۲۵ لیتر در هکتار + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار، ۹. تریفلورالین به مقدار ۱/۲۵ لیتر در هکتار + فن مدیفام به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار، ۱۰. فن مدیفام به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار، ۱۱. عدم وجین دستی علف‌های هرز (شاهد عدم کنترل) و ۱۲.

وجین دستی کامل علف‌های هرز از زمان رویش تا رسیدگی گلرنگ (شاهد کنترل) بود.

روش استفاده از علف‌کش: تریفلورالین قبل از کاشت و قبل از رویش علف‌های هرز در سطح خاک با استفاده از سمپاش پشتی پاشیده شد و تا عمق ۱۰ – ۵ سانتی‌متری خاک مخلوط شد. هالوکسی فوپ اتوکسی–اتیل به صورت پس رویشی در مرحله ۳ تا ۵ برگی علف‌های هرز با استفاده از سمپاش پشتی مورد استفاده قرار گرفت. علف‌کش فن مدیفام به - صورت پس‌رویشی با استفاده از سمپاش پشتی در مرحله ۲ تا ۴ برگی علف‌های هرز مورد استفاده قرار گرفت.

عملیات زراعی: در قطعه زمین موردنظر پس از برداشت محصول سال قبل و در پاییز، عملیات شخم اولیه خاک صورت گرفت و در نیمه دوم فروردین ماه به محض مساعد شدن شرایط آب و هوایی عملیات شخم ثانویه شامل دیسک‌زنی به منظور خردکردن کلوخ‌ها صورت گرفت. کاشت بذر گلرنگ در اوایل اردیبهشت ماه انجام شد. کاشت بذر گلرنگ با فاصله ردیف‌های ۲۰ سانتی‌متری و فاصله‌های روی ردیف ۵/۵ سانتی‌متر و با تراکم نهایی ۹۰ بوته در مترمربع انجام گرفت. گیاهان پوششی گاودانه، ماشک گل-خوشه‌ای و گاودانه + ماشک گل‌خوشه‌ای، هر کدام با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع در بین ردیف‌های گلرنگ و همزمان با آن کشت شد. برای گلرنگ از رقم بومی اصفهان بدون خار و برای گاودانه و ماشک گل-خوشه‌ای از بذور محلی آذربایجان استفاده شد. عمق کاشت بذور ۳ تا ۵ سانتی‌متر برای گاودانه و ماشک گل‌خوشه‌ای و ۲ تا ۳ سانتی‌متر برای گلرنگ درنظر گرفته شد. بعد از به اتمام رسیدن مراحل آماده‌سازی زمین، کرت‌هایی به اندازه دو مترمربع به ابعاد (۱×۲ متر) به صورت دستی آماده شده و بذور در روی ردیف‌ها کشت شد. بستر کشت به صورت کرتی مسطح درنظر گرفته شد و مساحت کل زمین زیر کشت برای این پژوهش ۲۷۳ مترمربع بود.

کود دهی با توجه به دستورالعمل فنی کشت دانه روغنی گلرنگ که توسط جهاد کشاورزی ارائه شده بود و نیز با توجه به آزمایش‌های قبلی از خاک مزرعه موردنظر انجام گرفت. بر این اساس کودهای فسفره و نیتروژنه به ترتیب ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه گردید. کود فسفره یکبار و قبل از کشت و در موقع آماده‌سازی زمین و کود نیتروژنه به صورت سرک و در دو نوبت در موقع کاشت و ساقه‌دهی به ترتیب ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اعمال شد. آبیاری اولیه بلافاصله بعد از کشت بذور و دفعات بعدی آبیاری با توجه به وضعیت جوی و میزان بارندگی صورت گرفت. عملیات کنترل علف‌های هرز با توجه به تیمارهای مختلف کنترل علف‌های هرز انجام گرفت.

اندازه‌گیری صفات و عملیات برداشت: به منظور ارزیابی برخی شاخص‌های زراعی و عملکردی گیاه گلرنگ در طول فصل رشد و بعد از برداشت، برخی صفات شامل قطر طبق، تعداد طبق، تعداد دانه در طبق، وزن دانه در بوته و درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه در واحد سطح، بیوماس علف‌های هرز در واحد سطح نمونه‌برداری و نیز گونه‌های موجود علف‌های هرز مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت شمارش تعداد علف‌های هرز و تعیین بیوماس آن‌ها، از کوادرات ۱×۱ استفاده شد. کوادرات به طور تصادفی در بخشی از کرت‌ها قرار داده شد و تعداد علف‌های هرز داخل کوادرات شمارش شد. پس از آن علف‌های هرز داخل کوادرات چیده شده تا بیوماس آن‌ها تعیین شود. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی عملیات برداشت آغاز و پس از حذف ردیف‌های کناری هر کرت، تعداد ۱۰ نمونه از ردیف میانی با حذف ۰/۵ متر از حاشیه‌ها برداشت و به تفکیک هر کرت جهت اندازه‌گیری‌های لازم به

آزمایشگاه منتقل گردید. صفات مختلف در این بررسی به شرح زیر اندازه‌گیری شدند.

- قطر طبق: قطر طبق در ۱۰ بوته در هر کرت، با کولیس برحسب سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید و میانگین آن‌ها درنظر گرفته شد.

- تعداد طبق در بوته: تعداد طبق در زمان برداشت در ۱۰ بوته از هر کرت شمارش شد. سپس میانگین اعداد به دست آمد.

- تعداد دانه در طبق: تعداد دانه در طبق ۱۰ بوته انتخاب شده در هر کرت شمارش شده و سپس با شمارش تعداد طبق و تقسیم تعداد دانه در ۱۰ بوته بر تعداد طبق در ۱۰ بوته، تعداد دانه در طبق به دست آمد.

- میانگین وزن دانه در بوته: وزن دانه در ۱۰ بوته انتخاب شده در هر کرت جدا شده و با استفاده از ترازوی دیجیتالی بادقت ۰/۰۱ برحسب گرم توزین گردید و میانگین آن‌ها به عنوان میانگین وزن دانه در بوته در نظر گرفته شد.

- اندازه‌گیری درصد پروتئین دانه: درصد پروتئین دانه‌ها نیز توسط روش کجلدال سنجیده شد. در این تکنیک سه مرحله هضم ماده غذایی، تقطیر و تیتراسیون وجود دارد و نیتروژن پروتئین کل سنجیده می‌شود (Magomya *et al.*, 2014).

- عملکرد دانه در واحد سطح: برداشت نهایی از مساحتی معادل یک مترمربع پس از حذف اثر حاشیه‌ای از هر کرت انجام گردید. سپس دانه‌ها از طبق جدا شده و وزن دانه‌ها در بوته‌های یک مترمربع اندازه‌گیری شده و به عنوان عملکرد اقتصادی ثبت شد.

محاسبات آماری: تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. قبل از تجزیه واریانس، برقراری فرض‌های نرمال بودن توزیع انحرافات، یکنواختی واریانس‌های درون‌تیماری و جمع‌پذیر بودن اثرهای بلوک و تیمار مورد بررسی و مورد تأیید قرار گرفت. مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. برای تجزیه‌های آماری و رسم نمودارها از نرم‌افزارهای MStat-C، SPSS و Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

علف‌های هرز شناسایی شده در مزرعه: براساس نتایج به‌دست آمده از این مطالعه در کل ۱۳ علف هرز در مزرعه شناسایی شدند که بیشترین تعداد مربوط به علف هرز تاج خروس و سلمه تره بود. علف‌های هرز شناسایی شده شامل تاج خروس، سلمه تره، چچم، یولاف وحشی، اویارسلام، خرفه، کیسه کشیش، توق، هفت بند، پیچک، دم روباهی، گندمک و خاکشیر بود.

تجزیه واریانس صفات: با توجه به نتایج تجزیه واریانس صفات مورد تحقیق (جدول ۲)، تیمارهای کنترل علف‌های هرز در صفات تعداد طبق، قطر طبق، میانگین وزن دانه در بوته، تعداد دانه در طبق، درصد پروتئین در هکتار، عملکرد دانه، تعداد بوته علف‌های هرز و بیوماس علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری داشت.

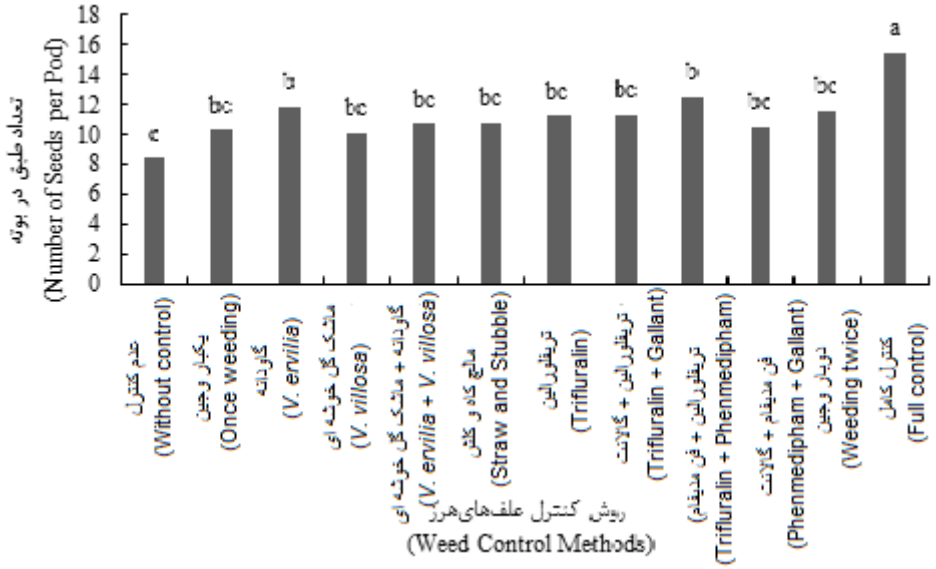
تعداد طبق :براساس نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس صفات، تعداد طبق گلرنگ به طور معنی‌داری در واکنش به تیمارهای کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۲). در این تحقیق پس از تیمار وجین دستی کامل، تیمار تریفلورالین + فن‌مدیفام و گاودانه بیش‌ترین تعداد طبق در گیاه را به خود اختصاص داد که خود عاملی جهت افزایش عملکرد دانه می‌باشد. در بین این صفات، کنترل کامل دستی علف‌های هرز بیش‌ترین افزایش را در تعداد طبق باعث گردید. تیمارهای گیاه پوششی گاودانه، علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام و کنترل کامل دستی علف‌های هرز، تعداد طبق گلرنگ را به ترتیب به میزان ۴۰/۵، ۴۸/۵ و ۸۴/۲ درصد افزایش داد (شکل ۱). محققان اظهار

داشته‌اند که در طی رشد نرمال تخمک و توسعه دانه-ها، ساکارز از طریق آوند آبکش از برگ‌ها برای حمایت از رشد این اندام‌ها فرستاده می‌شود. رابطه خطی بین میزان آسیمیلات‌ها و تعداد میوه در واحد سطح وجود دارد. میزان ساکارز وارده از منبع (برگ) به مخزن (میوه/دانه) بستگی به میزان فتوسنتز جاری و غلظت ساکارز ذخیره شده در برگ‌ها دارد. لذا رشد برگ‌ها و میزان ذخیره ساکارز در مرحله رشد رویشی اثر زیادی بر تعداد و وزن طبق‌ها در گلرنگ خواهد داشت (Ramezan Zadeh Hojabr and Razmjoo, 2014). رمضان‌زاده هژبر و رزمجو (Ramezan Zadeh Hojabr and Razmjoo, 2014) گزارش نمودند که کنترل علف‌های هرز افزایش معنی‌داری را در تعداد طبق گلرنگ باعث می‌شود. این محققین نشان دادند که بعد از کنترل کامل علف‌های هرز، بیش‌ترین تعداد طبق در تیمارهای تریفلورالین + هالوکسی فوپ و تریفلورالین + سیکلوکسیدیم به‌دست آمد. تعداد طبق در گلرنگ یکی از اجزای اصلی تعیین‌کننده عملکرد دانه است. بررسی‌های مختلف نشان می‌دهد که رقابت علف‌های هرز تولید بخش‌های زایشی گیاهان را کاهش می‌دهد (Prashamsha *et al.*, 2019)؛ بنابراین کنترل علف‌های هرز می‌تواند بر تعداد طبق گلرنگ بیفزاید.

جدول ۱- تعداد بذر علف‌های‌هرز شناسایی شده در خاک منطقه

Table- Number of weed seeds identified in the soil of the area

نوع علف هرز Weed name	نام تیره Family Name	اسم علمی Scientific Name
تاج خروس	*Amaranthaceae*	*Amaranthus retroflexus*
سلمه تره	*Amaranthaceae*	*Chenopodium album*
چچم	*Poaceae*	*Lolium temulentum*
یولاف وحشی	*Poaceae*	*Avena fatua*
اویارسلام	*Cyperaceae*	*cyperus rotundus*
خرفه	*Oleracea*	*Portulaca oleracea*
کیسه کشیش	*Brassicaceae*	*Capsella bursa-pastoris*
توق	*Asteraceae*	*Xanthium strumarium*
هفت بند	*Polygonaceae*	*Polygonum*
پیچک	*Convolvulaceae*	*Convolvulus arvensis*
دم روباهی	*Poaceae*	*Alopecurus myosuroides*
گندمک	*Caryophyllaceae*	*stellaria media*
خاکشیر	*Brassicaceae*	*Descurainia sophia*



شکل ۱- تعداد طبق در بوته در واکنش به روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز

Figure 1- Number of pods per plant in response to different weed control and management methods

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد تحقیق در گلرنگ

Table 2 - Analysis of variance for the traits studied in safflower

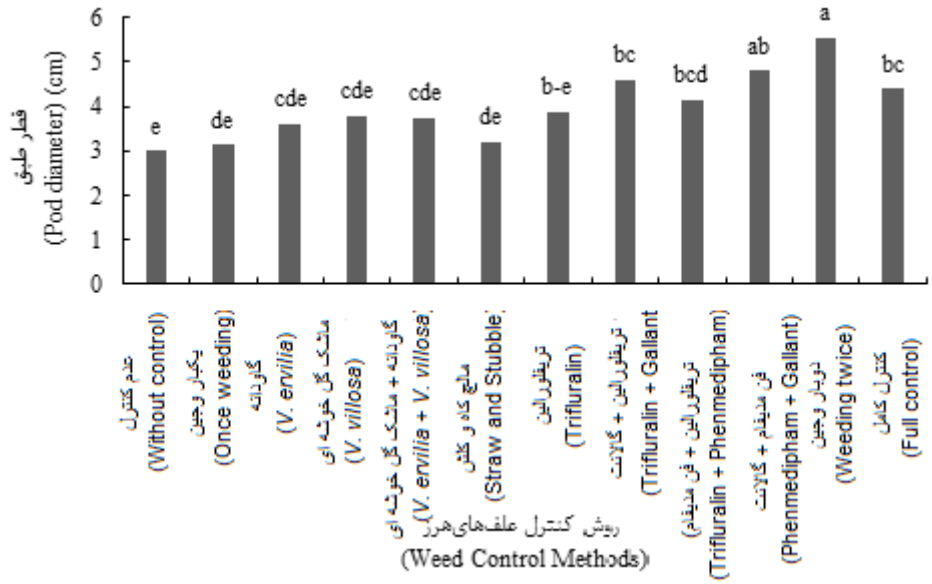
		میانگین مربعات (Mean Squares)							
منبع تغییرات (Source of Variation)	درجه آزادی (DF)	بیوماس علف‌های‌هرز (Weed Biomass)	تعداد بوته علف‌های‌هرز (Number of Weed Plants)	عملکرد دانه (Seed Yield)	درصد پروتئین (Protein Percentage)	تعداد دانه در طبق (Number of Seeds per Pod)	وزن دانه در بوته (Seed Weight per Plant)	قطر طبق (Pod Diameter)	تعداد طبق (Pods Number)
تکرار	3	3667.8^{ns}	123.7^{ns}	1.9^{ns}	0.6^{ns}	7.7^{ns}	44^{ns}	0.024^{ns}	1.7^{ns}
کنترل علف‌های	11	8152.8**	893**	433.3**	12.2**	25.7**	669.5**	0.6**	11.2**
خطا(Error)	33	1606.6	142.1	27	0.8	4.3	40.4	0.1	1.9
ضریب تغییرات	-	38	34.99	14.7	13.3	14.1	14.5	12.57	12.1

*، ** و ^{ns} به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیرمعنی‌دار

^{ns}, ** and *: non-significant, significant at $p\leq0.01$ and $p\leq0.05$, respectively

قطر طبق :قطر طبق گلرنگ در تحقیق حاضر به طور معنی‌داری در واکنش به روش کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۲). تیمارهای علف‌کش تریفلورالین + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل، علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام، علف‌کش هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل + فن مدیفام، دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه و کنترل کامل دستی علف‌های هرز افزایشی به ترتیب ۵۳/۳، ۳۷/۸، ۶۰، ۸۴/۵ و ۴۶/۷ درصدی را در قطر طبق گلرنگ باعث شد، در حالی که سایر روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز اثر معنی‌داری بر قطر طبق گلرنگ نداشت. با توجه به نتایج فوق، بیش‌ترین افزایش متعلق به دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه بود (شکل ۲). محمدعلی‌نژاد و موسوی (Mohmad Alinejadi and Moosavi. 2017) به‌منظور تحقیق اثر تداخل علف‌های هرز بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گلرنگ و همچنین تراکم و وزن علف‌های هرز، آزمایشی انجام دادند. این

محققین مشاهده نمودند که کنترل علف‌های هرز بر قطر طبق گلرنگ می‌افزاید. این محققین اظهار داشتند که حضور علف‌های هرز، فتوسنتز گیاه را به‌دلیل سایه‌اندازی کاهش می‌دهد و باعث کاهش توانایی منبع در تخصیص مواد به طبق گلرنگ شده و رشد آن‌ها کاهش می‌یابد.



شکل ۲- قطر طبق در واکنش به روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های‌هرز

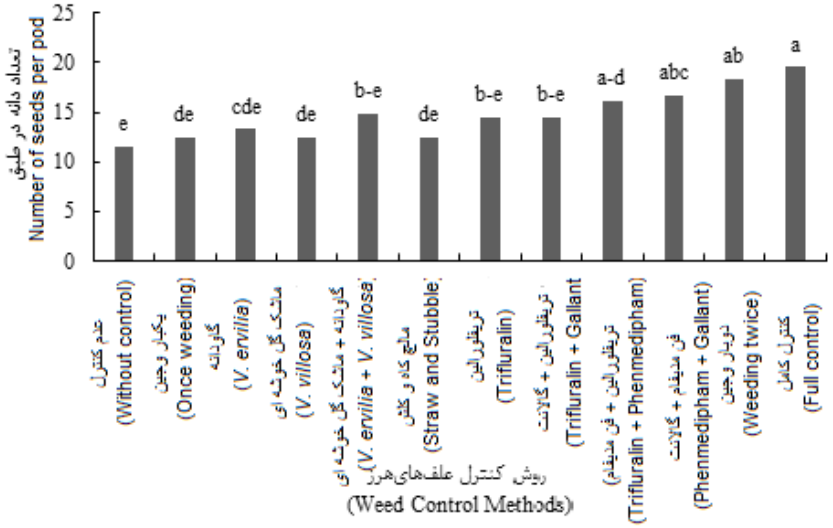
Figure 2- Diameter of the pods in response to different weed control and management methods

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent probability level.

تعداد دانه در طبق :تعداد دانه در طبق گلرنگ در این تحقیق در واکنش به روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۲). براساس نتایج تیمارهای یک بار وجین دستی در مرحله روزت، گیاه پوششی گاودانه، گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای + گاودانه، مالچ کاه و کلش، علف‌کش تریفلورالین و علف‌کش تریفلورالین + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در طبق گلرنگ نداشت و تنها علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام، علف‌کش هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل + فن مدیفام، دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه و کنترل کامل دستی علف‌های هرز اثر افزایشی معنی‌داری داشت. این چهار تیمار تعداد دانه در طبق گلرنگ را در مقایسه با عدم کنترل علف‌های هرز به ترتیب به میزان ۴۰/۶، ۴۵/۵، ۵۹/۷ و ۶۹/۸ درصد افزایش داد (شکل ۳). علف‌های هرز میزان نور دریافتی گیاهان زراعی را کاهش می‌دهند. محققان گزارش نموده‌اند که نتیجه کاهش میزان دریافت تابش فعال فتوسنتزی توسط کانوپی گیاهی، کاهش کارایی مصرف انرژی و تخصیص کم‌تر آسیمیلات‌ها به بخش‌های اقتصادی می‌شود (Martínez *et al.*, 2020). در صورت کمبود عناصرغذایی در واکنش به رقابت علف‌های هرز نیز تعداد واحدهای زایشی گیاه کاهش می‌یابد. محققان گزارش نموده‌اند که ماده خشک تجمع یافته قبل از گرده‌افشانی یکی از منابع مهم فتوسنتزی برای رشد و پر شدن بذور است (Ramezan Zadeh Hojabr and Razmjoo, 2014). لذا با کاهش رقابت علف‌های هرز بر میزان منابع جذب شده توسط هر گیاه افزوده می‌شود. بنابراین

تعداد دانه می‌تواند به‌دلیل افزایش میزان آسیمیلات‌ها افزایش یابد. بدیهی است رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی از نظر استفاده از آب، مواد غذایی و نور مورد نیاز برای رشد مناسب سبب می‌شود که رشد گیاه کاهش یابد. در این بین رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی نسبت به نور می‌تواند قابل توجه باشد (Jursík *et al.*, 2008). لذا این امر سبب کاهش رشد گیاه و درنتیجه کاهش سطح برگ گیاه و تعداد دانه‌ها شده است. حضور علف‌های هرز از تعداد دانه گیاهان می‌کاهد، چرا که رقابت علف‌های هرز رشد رویشی را افزایش می‌دهد و رشد زایشی با تأخیر مواجه شده و تضعیف می‌شود (Martínez *et al.*, 2020). رمضان‌زاده هژبر و رزمجو (Ramezan Zadeh Hojabr and Razmjoo, 2014) گزارش نمودند که کنترل علف‌های‌هرز افزایش معنی‌داری را در تعداد دانه در طبق گلرنگ باعث می‌شود. این محققین نشان دادند که کنترل کامل علف‌های‌هرز همراه با روش‌های شیمیایی کنترل علف‌های‌هرز از جمله تریفلورالین، فن مدیفام و هالوکسی‌فوب افزایش معنی‌داری را در تعداد دانه در طبق گلرنگ باعث شد.



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های تعداد دانه در طبق گلرنگ در واکنش به روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های‌هرز

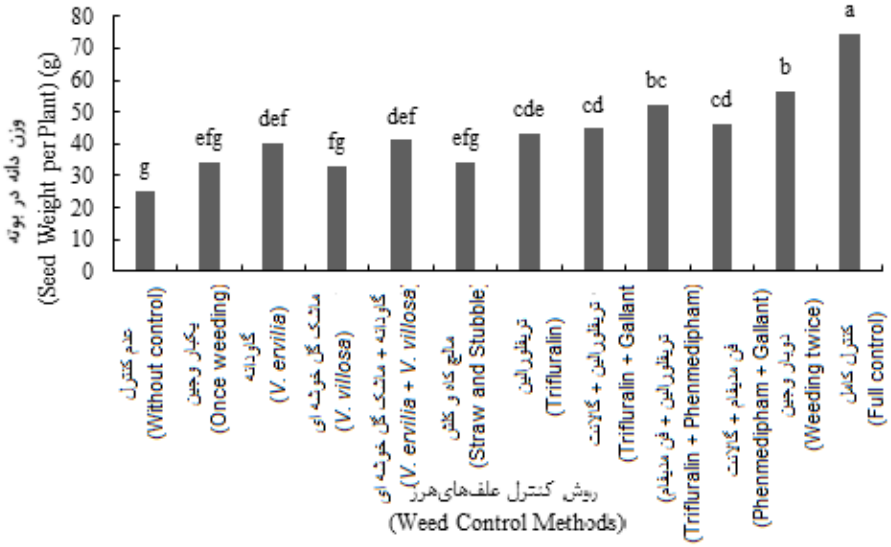
Figure 3- Number of seeds per pods in response to different methods of weed control and management

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent probability level.

میانگین وزن دانه در بوته : روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز اثر معنی‌داری را بر میانگین وزن دانه در بوته گلرنگ داشت (جدول ۲). براساس نتایج حاصل بیش‌ترین میانگین وزن دانه در بوته با ۷۴ عدد در تیمار کنترل کامل دستی علف‌های هرز به‌دست آمد. این تیمار افزایش ۶۶/۵ درصدی را در میانگین وزن دانه در بوته گلرنگ باعث گردید. پس از این تیمار دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه با ۵۶/۳ درصد بیش‌ترین میانگین وزن دانه در بوته را داشت. علاوه بر آن تیمارهای گیاه پوششی گاودانه، گیاه پوششی گاودانه و ماشک گل خوشه‌ای، کاربرد علف‌کش تریفلورالین، علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام، تریفلورالین + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل و فن مدیفام + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل نیز اثر افزایشی معنی‌داری در میانگین وزن دانه در بوته داشته و این صفت را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری افزایش داد. سایر تیمارهای مورد تحقیق، اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت (شکل ۴). چنانچه در هنگام تکمیل شدن رشد رویشی، گیاه برای انجام حداکثر فتوسنتز به اندازه کافی بزرگ شده باشد، اختصاص مواد فتوسنتزی به

دانه زیاد شده که منجر به افزایش وزن دانه در گیاه می‌شود. با توجه به این که افزایش رقابت علف‌های هرز باعث کاهش اندازه و اندام فتوسنتزی گیاه گلرنگ می‌شود، باروری و پر شدن دانه‌ها در واکنش به فتوسنتز اندام‌های هوایی است (Heydarzadeh and Jalilian, 2017). رمضان‌زاده هژبر و رزمجو (Ramezan Zadeh Hojabr and Razmjoo, 2014) گزارش نمودند که کنترل علف‌های هرز افزایش معنی‌داری را در وزن دانه گلرنگ باعث می‌شود. این محققین نشان دادند که کنترل کامل علف‌های هرز و روش‌های شیمیایی کنترل علف‌های هرز ازجمله تریفلورالین، فن مدیفام و هالوکسی فوپ افزایش معنی‌داری را در وزن دانه گلرنگ باعث شد. نتایج بررسی حاضر نشان داد که روش‌های کنترل علف‌های هرز با افزایش وزن دانه‌های تولیدی بر عملکرد دانه افزود. احتمالاً این افزایش ناشی از افزایش برگ تولیدی و افزایش رشد در اثر کنترل کامل علف‌های هرز بوده باشد. متین‌فر و همکاران (Matinfar *et al.*, 2011) نشان دادند که کنترل علف‌های هرز و به ویژه کنترل کامل دستی علف‌های هرز، افزایش معنی‌داری را در وزن دانه گلرنگ باعث می‌شود. این محققین گزارش نمودند که کاربرد انفرادی هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل اثر معنی‌داری بر وزن صد دانه گلرنگ نداشت، ولی کاربرد توأم هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل با سایر علف‌کش‌ها از جمله ترفلان افزایش معنی‌داری را در وزن صد دانه باعث شد. این محققین گزارش نمودند که توانایی مناسب علف‌کش‌های ترفلان و هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل در حذف علف‌های هرز سبب شد تا گیاه گلرنگ در شرایط عاری از رقابت در خاک استقرار یافته و به راحتی منابع موجود را استفاده و تعداد طبق بیشتری تولید نماید. از طرف دیگر در شرایط بدون تنش رطوبتی دانه‌های هر طبق نیز افزایش یافته و در مرحله‌ی زایشی مواد فتوسنتزی بیشتری از اندام رویشی به دانه‌ها انتقال یافته و به‌دنبال افزایش اندازه دانه‌ها، وزن دانه‌ها نیز افزایش یافته است.



شکل ۴- وزن دانه در بوته گلرنگ در واکنش به روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز

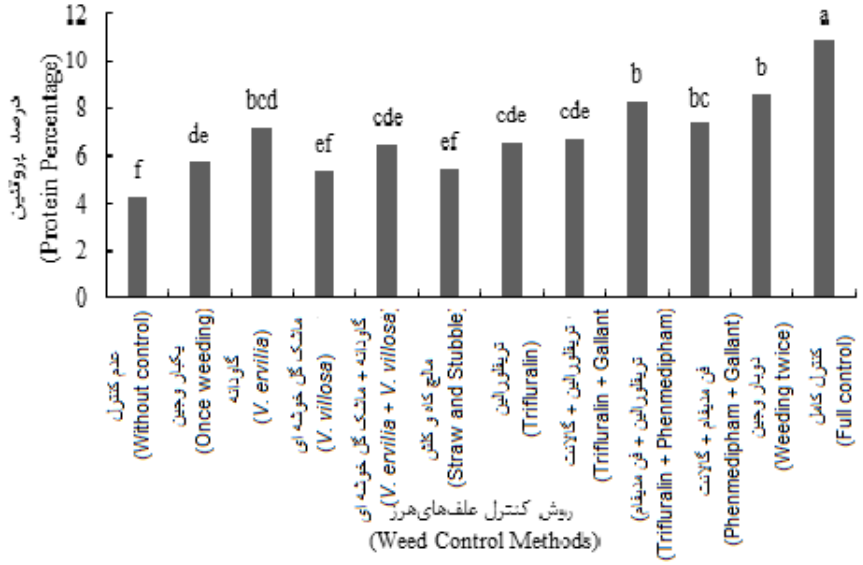
Figure 4- Seed weight in response to different weed control and management methods

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent probability level.

درصد پروتئین :تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که روش کنترل علف‌های هرز اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین گلرنگ داشت (جدول ۲). براساس نتایج حاصل بیش‌ترین درصد پروتئین

در تیمار کنترل کامل دستی علف‌های هرز به دست آمد. در این تیمار درصد پروتئین در مقایسه با عدم کنترل علف‌های هرز به ترتیب به میزان ۱۵۷/۲ درصد بیش‌تر بود. تیمار دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه و علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام نیز پس از کنترل کامل علف‌های هرز، بیش-ترین درصد پروتئین را به خود اختصاص داد. تیمارهای یک بار وجین دستی در مرحله روزت، گیاه پوششی گاودانه، گیاه پوششی گاودانه و ماشک گل خوشه‌ای، علف‌کش تریفلورالین، علف‌کش تریفلورالین + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل و علف‌کش هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل + فن مدیفام نیز افزایشی معنی‌دار در درصد پروتئین گلرنگ باعث گردید (شکل ۵). عناصر مختلفی برای تولید پروتئین در دانه‌ها لازم هستند که از آن جمله می‌توان به نیتروژن، فسفر و آهن اشاره کرد. این ترکیب‌ها به عنوان بخش ساختاری پروتئین‌ها و یا بخش عملکردی تولید پروتئین عمل کرده و درنتیجه باعث افزایش تولید پروتئین در دانه می‌شوند. از سوی دیگر رقابت علف‌های هرز با کاستن از مقدار هر یک از این عناصر در خاک، می‌تواند باعث کاهش تولید پروتئین در دانه‌ها شود (Paramesh *et al.*, 2020). در مطالعه-ای بیان شد که تراکم بوته علف هرز در واحد سطح بر درصد پروتئین تأثیر گذاشته و تراکم بالای علف هرز موجب کاهش پروتئین شد (Onat *et al.*, 2017). پژوهشگران گزارش کردند که رقابت علف هرز با گیاه ذرت باعث کاهش معنی‌دار پروتئین دانه شد (Randhawa *et al.*, 2002).



شکل ۵- درصد پروتئین در واکنش به روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز

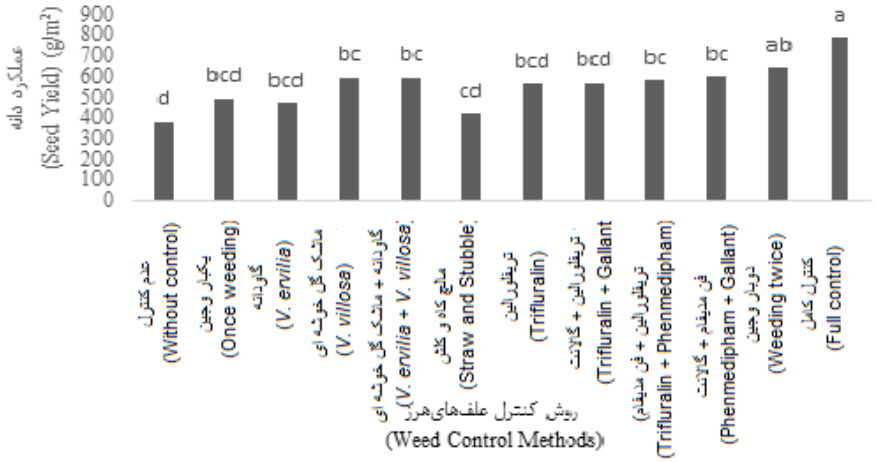
Figure 5- Protein percentages in response to different methods of weed control and management

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent probability level.

عملکرد دانه: تجزیه واریانس صفات مورد تحقیق (جدول ۲) نشان داد که روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز اثر معنی‌داری را بر عملکرد دانه گلرنگ داشت. براساس نتایج حاصل بیشترین عملکرد دانه با ۷/۸ تن در هکتار در تیمار کنترل کامل دستی علف‌های هرز به دست آمد. این تیمار، افزایش ۱۰۷/۹ درصدی را در عملکرد دانه گلرنگ باعث گردید. علاوه بر آن، تیمارهای علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام، علف‌کش هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل + فن مدیفام و دو بار وجین دستی قبل

از طویل شدن ساقه نیز اثر افزایشی معنی‌داری بر عملکرد دانه داشته و این صفت را در مقایسه با شاهد به ترتیب به میزان ۵۴، ۵۸/۴ و ۶۹ درصد افزایش داد. از بین سه تیمار ذکر شده، دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه، تفاوت معنی‌داری با کنترل کامل نداشت. تیمارهای گیاه پوششی ماشک و گاودانه و مالچ کاه و کلش افزایشی ۵۹/۴ و ۵۸/۵ درصدی را در عملکرد دانه درمقایسه با عدم وجین علف‌های هرز شد. سایر تیمارهای مورد تحقیق تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت (شکل ۶). چنانچه در هنگام تکمیل شدن رشد رویشی، گیاه برای انجام حداکثر فتوسنتز به اندازه کافی بزرگ شده باشد، اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه زیاد شده که منجربه افزایش تعداد و وزن دانه در گیاه می‌شود. با توجه به این که افزایش رقابت علف‌های هرز باعث کاهش جثه و اندام فتوسنتزی گیاه گلرنگ می‌شود، باروری و پر شدن دانه‌ها تحت تأثیر فتوسنتز اندام-های هوایی است که این امر باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود (Heydarzadeh & Jalilian, 2017).



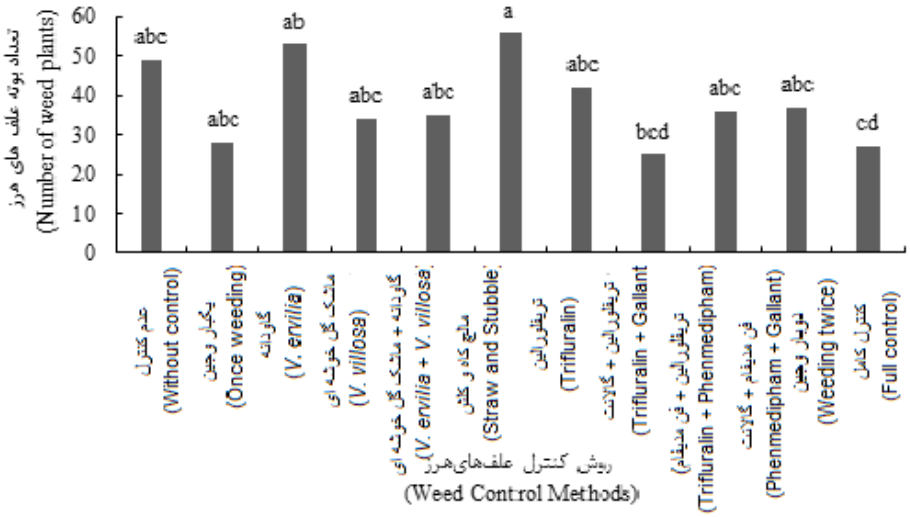
شکل ۶- عملکرد دانه گلرنگ تحت تأثیر روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز

Figure 6- Seed yield under the influence of different weed control and management methods

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent probability level.

تعداد بوته علف‌های هرز در واحد سطح: براساس نتایج تجزیه واریانس صفات، روش کنترل علف‌های هرز اثر معنی‌داری بر تعداد بوته علف‌های هرز در واحد سطح داشت (جدول ۲). با توجه به نتایج، تیمار مالچ کاه و کلش بیشترین تعداد بوته علف‌های هرز با ۵۶ عدد در تیمار مالچ کاه و کلش به دست آمد که درمقایسه با عدم کنترل علف‌های هرز، یک بار وجین دستی در مرحله روزت، گیاه پوششی گاودانه، گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای، علف‌کش تریفلورالین، علف‌کش تریفلورالین + هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل، علف‌کش تریفلورالین + فن مدیفام و علف‌کش هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل + فن مدیفام اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین تعداد بوته علف‌های هرز با میانگین ۲۱/۷ در تیمار دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه به دست آمد (شکل ۷).



شکل ۷- تعداد بوته علف‌های‌هرز در متر مربع تحت تأثیر روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز

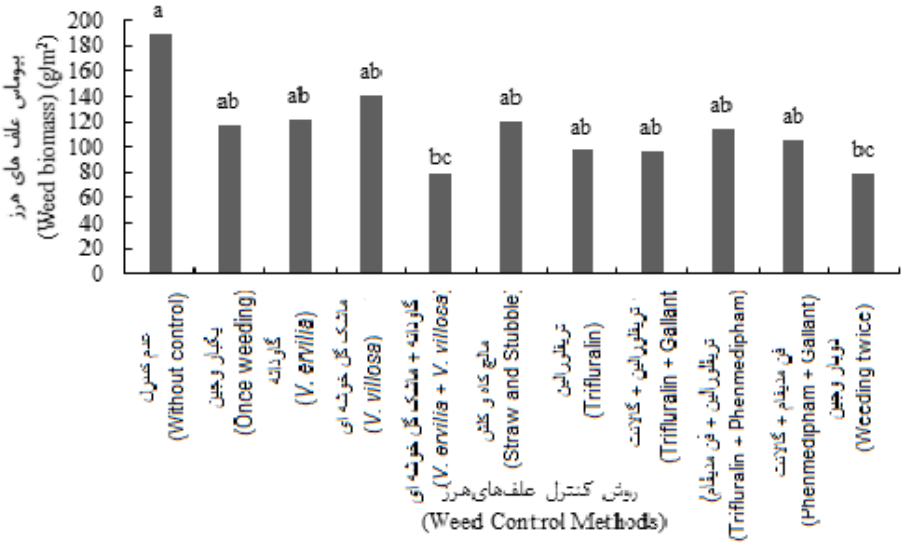
Figure 7- Number of weed per square meter under the influence of different weed control and management methods

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent probability level.

بیوماس علف‌های هرز: بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات مورد تحقیق، روش کنترل علف‌های هرز اثر معنی‌داری بر بیوماس علف‌های هرز داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های بیوماس علف‌های هرز تحت تأثیر روش کنترل علف‌های هرز نشان داد که بیشترین بیوماس علف‌های هرز با ۱۸۸/۹ گرم در مترمربع متعلق به عدم کنترل علف‌های هرز بود، کمترین آن نیز به‌غیر از کنترل کامل دستی علف‌های هرز که به علت کنترل کامل علف‌های هرز بیوماس علف‌های هرز صفر به دست آمده بود، با ۷۸/۹ گرم متعلق به گیاه پوششی ماشک خوشه‌ای + گاودانه بود. لذا نتایج حاصل از این مطالعه اختلاف قابل ملاحظه‌ای را در بیوماس علف‌های هرز باعث شد. در تیمار گیاه پوششی ماشک خوشه‌ای + گاودانه بیوماس علف‌های هرز درمقایسه با عدم کنترل علف‌های هرز به میزان ۵۸/۶ درصد کمتر بود. تیمار دو بار وجین دستی قبل از طویل شدن ساقه نیز کاهشی ۵۶/۶ درصدی را در بیوماس علف‌های هرز باعث شد. سایر تیمارهای مورد تحقیق اثر معنی‌داری بر بیوماس علف‌های هرز نداشت (شکل ۸). با توجه به روند تغییرات بیوماس علف‌های هرز تحت تأثیر روش‌های کنترل علف‌های هرز، اغلب روش‌های کنترلی به کار برده شده در این تحقیق، کاهشی را در بیوماس علف‌های هرز باعث شد که در این خصوص کنترل دستی علف‌های هرز و گیاهان پوششی از مؤثرترین روش‌های به کار برده شده بود. حیدرزاده و جلیلیان (Heydarzadeh and Jalilian, 2017)در گلرنگ گزارش نمودند که استفاده از گیاهان پوششی باعث کاهش بیوماس علف‌های هرز می‌شود. گیاهان پوششی از طریق حفاظت خاک، کاهش تلفات رطوبت و ممانعت از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز در مزرعه اثرات مثبتی را در مدیریت سیستم‌های زراعی دارا می‌باشند. استفاده از گیاهان پوششی در کنار گیاهان زراعی، با افزایش تنوع گیاهی موجب کاهش آشیان‌ها و فضاهای خالی شده و درنتیجه فرصت حضور علف‌های هرز را کاهش می‌دهد. گیاهان پوششی با رشد سریع و تولید وزن خشک زیاد و افزایش تراکم در کشت مخلوط به‌دلیل پوشش سطح زمین از رشد

و رقابت علف‌های هرز می‌کاهد. گیاهان پوششی می‌توانند با رشد سریع و تولید انشعاب و ایجاد تراکم بالا باعث تأخیر در زمان سبز شدن علف هرز در مزرعه و در نتیجه کاهش ماده خشک و تولید بذر علف‌های هرز شوند.



شکل ۸- بیوماس علف‌های هرز گلرنگ تحت تأثیر روش‌های مختلف کنترل و مدیریت علف‌های هرز

Figure 8- Weed biomass under the influence of different weed control and management methods

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Treatments with at least one letter in common do not have a significant difference with each other in Duncan's test at the five percent probability level.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این تحقیق، وجین دستی به عنوان یک روش کنترل علف‌های هرز در مرحله روزت ساقه، در اغلب موارد تأثیر معنی‌داری بر صفات مختلف گلرنگ نداشت. این یافته‌ها نشان می‌دهند که در این مرحله، گیاه گلرنگ به اندازه کافی توانایی رقابت با علف‌های هرز را دارد و احتمالاً می‌تواند از منابع موجود به خوبی بهره‌برداری کند. در مقابل، انجام دو بار وجین در مرحله طویل شدن ساقه، تأثیرات مثبت و قابل توجهی بر خصوصیات رشدی و زایشی گلرنگ داشت. این تأثیرات مثبت به وضوح نشان‌دهنده این است که در این مرحله، رقابت بین گلرنگ و علف‌های هرز به اوج خود می‌رسد و کنترل مؤثر علف‌های هرز می‌تواند به بهبود رشد و عملکرد گلرنگ کمک کند. علاوه بر این، در برخی موارد، تأثیر دو بار وجین در مرحله طویل شدن ساقه مشابه با کنترل کامل دستی علف‌های هرز بود. این نشان‌دهنده این است که با انجام دو بار وجین در این مرحله، می‌توان به نتایجی نزدیک به کنترل کامل علف‌های هرز دست یافت، که می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و زمان صرف شده برای کنترل علف‌های هرز کمک کند. این نتایج تأکید می‌کنند که کنترل علف‌های هرز در مرحله طویل شدن ساقه اهمیت زیادی دارد. در این مرحله، گلرنگ به شدت تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد و بنابراین، اتخاذ روش‌های مؤثر برای کنترل علف‌های هرز می‌تواند به بهبود عملکرد و افزایش تولید گلرنگ کمک کند. در نهایت، این تحقیق به کشاورزان و متخصصان کشاورزی توصیه می‌کند که به زمان و روش‌های کنترل علف‌های هرز توجه ویژه‌ای داشته باشند تا بتوانند به بهینه‌سازی عملکرد گلرنگ و کاهش اثرات منفی رقابت علف‌های هرز دست یابند.

منابع

Amin M, Jamal Khan M, Tariq Jan M, Ahmad N, Rehman M, Rauf A. 2014. Effect of tillage and sowing methods on weed biomass and mungbean yield under irrigated conditions. Pakistan Journal of Weed Science Research 20: 59-66

Bhaskar V, Westbrook AS, Bellinder R, DiTommaso A. 2021. Integrated management of living mulches for weed control: A review. Weed Technology 35: 856-868

Heydarzadeh S, Jalilian J. 2017. Assessment of changes in weed dry weight and some characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius*) under different sources of fertilizer and intercropping. Journal of Crop Ecophysiology 10: 791-808 (In Persian)

Jinger D, Kaur R, Kaur N, Rajanna GA, Kumari K, Dass A. 2017. Weed dynamics under changing climate scenario: A Review. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 6: 2376-2388

Jursík M, Holec J, Soukup J, Venclová V. 2008. Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. Plant Soil and Environment 54: 108–116

Loni R, Loghavi M. 2014. Comparison of yield and yield components of maize in uniform and targeted-discrete flame weeding methods. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 7: 334-340

Magomya AM, Kubmarawa D, Ndahi JA, Yebpella GG. 2014. Determination of plant proteins via the Kjeldahl method and amino acid analysis: A comparative study. International Journal of Science Technology Research 3: 68-72

Majidi MR, Mirshekari B, Samedani B, Hajinajari H, Farahvash F. 2018. Effect of four cover crop species on weed control and population changes in Karaj region. Iranian Journal of Weed Science 14: 11-22 (In Persian)

Martínez JM, Raquel Picornell Buendía M, Domínguez Padilla A, Arturo De Juan Valero J. 2020. Comparison of models for describing weed: crop competition. Food Science and Technology 5: 67-71

Matinfar M, Seyfzade S, ShiraniRad A, Baghestani M, Matinfar M. 2011. Effect of different methods of chemical weed control irrigation regimes on weed biomass and safflower yield. Journal of Crop Ecophysiology 5: 53-64 (In Persian)

Mohmad Alinejadi R, Moosavi G. 2017. The effect of weed interference duration on agronomical traits and yield of three safflower cultivars. Journal of Plant Protection 31: 81-91 (In Persian)

Onat B, Bakal H, Gulluoglu L, Arioglu H. 2017. The effects of row spacing and plant density on yield and yield components of peanut grown as a double crop in Mediterranean environment in Turkey. Turk Journal Field Crops 22: 71-80

Paramesh V, Dhar S, Dass A, Kumar B, Kumar A, El-Ansary DO, Elansary HO. 2020. Role of integrated nutrient management and agronomic fortification of zinc on yield, nutrient uptake and quality of wheat. Sustainability 12: 1-12

Prachand S, Kubde KJ, Bankar S. 2014. Effect of chemical weed control on weed parameters, growth, yield attributes, yield and economics in soybean (*Glycine max*). American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences 14: 698-701

Prashamsha G, Prasanth P, Natarajan S, Naik DS. 2019. Effect of different levels of nitrogen and weed management practices on flower quality and yield of gaillardia (*Gaillardia pulchella* Foug.) under Hyderabad conditions. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 8: 1805-1808

Ramezan Zadeh Hojabr F, Razmjoo K. 2014. Effect of pre- and post-emergence herbicides and their combination on weed control and yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Applied Field Crops Research 27: 38-47

Randhawa MA, Cheema ZA, Anjum Ali M. 2002. Influence of trianthema portulacastrum infestation and nitrogen on quality of maize grain. International Journal of Agriculture and Biology 4: 513-514

Silva JM, Santos FLB, Santos RV, Barreto EO, Santos EL, Goulart Santana AE. 2017. Determination of genotoxic effect of trifluralin on *Colossoma macropomum* (Teleostei: Characidae: Serrasalminae, Cuvier, 1816) using a multibiomarker approach. Ecotoxicology and Environmental Contamination 12: 85-93

Villena J, Moreno MM, González-Mora S, López-Perales JA, Morales-Rodríguez PA, Moreno C. 2022. Degradation Pattern of Five Biodegradable, Potentially Low-Environmental-Impact Mulches under Laboratory Conditions. Agriculture 12: 1910

Yadollahi P, Borji Abad A, Khaje M, Asgharipour MR, Amiri A. 2014. Effect of intercropping on weed control in sustainable agriculture. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 7: 683-686

Ziveh PS, Tobeh A, Gholipouri A, Alebrahim MT, Samedani B. 2019. Assessing two winter cover crops for weed control in reduced-tillage maize establishment. Fresenius Environmental Bulltein 28: 8642-8648

DOI: 10.22092/idaj.2023.362010.399

Combined use of biological and chemical weed control methods on agricultural traits, yield and protein content of spring safflower

Jalil Shafagh Kolvangh[1*], Mohsen Sabzi-Nojadeh[2], Mina Amani[3], Parviz Vojodi[4]

1- Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
2-Department of Horticultural Science and Engineering, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3- PhD Student in Department of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
4- Graduated from Department of Crop Ecology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Weeds are one of the most important factors that reduce the growth and yield of plants. Therefore, adopting the appropriate method of weed control depending on the environmental conditions can play an effective role in improving the yield of plants. This study aimed to evalute the effect of different weed control methods on the growth and yield of safflower.

Materials & Methods: In order to investigate the effect of different weed management methods on spring safflower protein content, an experiment based on a randomized complete block design was carried out at the research field of Tabriz University. The investigated treatments included no weed control, one - hand weeding at the rosette stage, *Vicia ervilia* cover plant, *Vicia villosa* cover plant, *V. ervilia* + *V. villosa* cover plant, straw and stubble mulch, trifluralin herbicide, trifluralin + gallant herbicide, trifluralin + fenmedifam herbicide, Haloxyfop-R ethyl + fenmedifam, hand weeding twice before stem elongation.

Research findings: Based on the results, the percentage of protein in the treatment of full hand control of weeds was 157.2% higher compared to the treatment of no weed control. According to the findings of this research, among the different methods of weed control, Trifluralin herbicide + Fenmedipham, Haloxyfop-R ethyl + Fenmedipham, manual weeding twice before the stem lengthens, *V. ervilia* and *V. villosa*, mulch Straw and stubble and complete hand control of weeds had a significant increase in seed yield, and the highest increase with 107% was obtained from the treatment of complete hand control of weeds. According to the results, the straw and stubble mulch treatment had the highest number of weeds with 56 plants in the straw and stubble mulch treatment. Comparing the averages of weed biomass under the influence of the weed control method showed that the highest weed biomass with 188.9 g m^{-2} belonged to the lack of weed control. The lowest weed biomass (78.9 g m^{-2}) belonged to the cover plant of cluster vetch + cowpea. The treatment of two manual weeding before stem elongation also caused a 56.6% decrease in weed biomass. In general, considering the economic importance of spring safflower and the importance of the role of reducing the use of herbicides, it is suggested to use the treatments of *V. ervilia* and *V. villosa* and straw and stubble mulch to control weeds in safflower fields in the region.

Keywords: Herbicide, Cover plant, Mulch, Manual weeding.

* Corresponding author*: shafagh.jalil@gmail.com*
Submit date: 2023/04/17 Accept date: 2024/09/12