به زراعی کشاورزی
دوره ۱۷ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۴
صفحه‌های ۱۱۰۰-۱۰۸۷

تأثیر مدیریت تلفیقی علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه

محمدرضا رحیمی[۱]*، علی‌رضا یوسفی[۲]، خلیل جمشیدی[۲]، مجید پوریوسف[۳]

۱. کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۲ . دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۳. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۰۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۰۶

چکیده

به‌منظور ارائه روش تلفیقی برای مدیریت علف‌های هرز رازیانه، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، در بهار سال ۱۳۹۱ انجام گرفت. تیمارها شامل، نوع علف‌کش (پندیمتالین و تریفلورالین)، دز علف‌کش (صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده در سایر گیاهان زراعی) و کنترل تکمیلی (بدون کنترل تکمیلی، یک‌بار وجین دستی ۵۰ روز پس از کاشت و مالچ کاه و کلش گندم به مقدار دو کیلوگرم در متر مربع) بودند. همچنین یک تیمار وجین علف هرز در کل طول فصل نیز به‌عنوان تیمار شاهد درنظر گرفته شد. کاهش زیست‌توده علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه، به‌طور معناداری تحت تأثیر تیمارهای کنترل علف هرز قرار گرفتند. پندیمتالین نسبت به تریفلورالین علف‌های هرز را بهتر کنترل کرد. همچنین کاربرد علف‌کش‌ها زیست‌تودهٔ علف‌های هرز را کاهش داد، اما بدون افزودن کنترل تکمیلی نتوانست به مدت طولانی در طول فصل رشد علف‌های هرز را کنترل کند. به‌طورکلی، دز توصیه‌شده پندیمتالین (۱۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) وقتی با یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت استفاده شد، بیشترین عملکرد (۳۵۶۱ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین کاهش در زیست‌توده علف‌های هرز (۹۲ درصد) حاصل شد.

کلیدواژه‌ها: پندیمتالین، تریفلورالین، دز توصیه‌شده، زیست‌تودهٔ علف‌های هرز، مالچ.

* نویسنده مسئول Email: rahimi_mr61@yahoo.com

۱. مقدمه

رازیانه[1] از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین گیاهان دارویی و ادویه‌ای است که در تمام دارونامه‌های معتبر از آن به‌عنوان نوعی گیاه دارویی پراهمیت یاد شده است [۵]. مردم یونان و روم باستان از خواص دارویی آن اطلاع کاملی داشتند و برای درمان برخی بیماری‌ها از آن استفاده می‌کردند [۱]. رازیانه یکی از چهار گیاه ادویه‌ای بسیار مهم است که در سراسر نواحی معتدل و نیمه گرمسیری جهان کشت می‌شود [۲۷]. استان‌های عمده تولیدکننده آن همدان، خراسان، کهکیلویه و بویراحمد، لرستان، تهران، کرمان و گلستان می‌باشند، با سطح زیرکشتی در حدود ۱۰۶۶ هکتار و همدان بیشترین میزان عملکرد بذر در واحد سطح (۲۵۳۵ کیلوگرم در هکتار) را داراست [۵]. یکی از دلایل عمده محدودیت توسعه سطح زیرکشت رازیانه در ایران، کمبود تحقیقات به‌زراعی و به‌نژادی، بالا بودن هزینه و پایین بودن بازده تولید است [۵].

علف‌های هرز، جزء جدایی‌ناپذیر بوم‌نظام‌های زراعی و غیرزراعی بوده و تهدیدی جدی برای کشاورزان محسوب می‌شوند [۲۵]. به‌دلیل اینکه رشد رازیانه در مراحل اولیهٔ رشد بسیار کند است، علف‌های هرز فراوانی در مزرعهٔ رازیانه به‌چشم می‌خورد [۶]. همچنین استقرار ضعیف، عدم ایجاد پوشش گیاهی مطلوب، دوره رشدی طولانی و ویژگی‌های مورفولوژیکی خاص نظیر داشتن برگ‌هایی با کنگره‌های بسیار عمیق [۵] که اجازهٔ عبور نور در تاج‌پوش برای علف‌های هرز را می‌دهد، موجب شده که این گیاه رقیب بسیار ضعیفی در برابر علف‌های هرز باشد. ازاین‌رو حفاظت از این گیاه در برابر علف‌های هرز برای مدت طولانی در طول فصل رشد ضروری است.

اطلاعات بسیار کمی در مورد کنترل علف‌های هرز در رازیانه در دسترس است [۳۳]. با وجود این، روش‌های فیزیکی مختلفی را برای مبارزه با علف‌های هرز در رازیانه می‌توان به‌کار گرفت. در تحقیقی، سرکوب علف‌های هرز با استفاده از آفتاب‌دهی عملکرد این گیاه را تا ۹۱ درصد نسبت به شاهد افزایش داد [۱۶]. طی آزمایشی در چند گونهٔ گیاهی از جمله رازیانه با استفاده از چنگک گردان کنترل خوبی بر علف‌های هرز قبل و بعد از سبز شدن به‌دست آمد. کنترل مکانیکی علف‌های هرز در رازیانه با این روش بسیار خوب و امیدوارکننده توصیف شد [۲۶]. وجین علف‌های هرز رازیانه در فصل بهار ضروری است. تعداد وجین مورد نیاز در سال اول کشت بیشتر از سال‌های بعدی است [۵]. علت این مسئله، رشد رویشی کند رازیانه در سال اول است که سبب می‌شود گیاه قادر به رقابت با علف‌های هرز نباشد. اما از سال دوم به بعد به‌علت رشد سریع گیاه و ایجاد انشعابات وسیع، بر روی علف‌های هرز سایه می‌افکند و عملاً بر آنها غلبه می‌کند. ازاین‌رو نیاز به وجین و مبارزه با علف هرز به حداقل خواهد رسید [۵].

از جمله علف‌کش‌های قابل استفاده در رازیانه می‌توان به مرکازین[2]، آرزین[3]، لینورون[4]، کلروگزرون[5] و کلروبرومورن[6] اشاره کرد [۵]. از بین علف‌کش‌های مذکور فقط لینورون در ایران ثبت شده و آن هم قدیمی [۴] و کمیاب است. متأسفانه بقیهٔ علف‌کش‌های مذکور در کشور ثبت نشده‌اند و درنتیجه وارد یا تولید نمی‌شوند.

در آزمایشی تأثیر چند علف‌کش مختلف بر علف‌های هرز رازیانه بررسی شد. طی این آزمایش کمترین وزن خشک علف‌های هرز با استفاده از پندیمتالین[7] به مقدار ۴۹۵ گرم مادهٔ مؤثره در هکتار به‌دست آمد [۳۳]. پندیمتالین به مقادیر ۲ و ۳ لیتر در هکتار بیشترین تأثیر را

1 . *Foeniculum vulgare* Mill.

2 . Merkazin
3. Aresin
4. Linuron
5. Chloroxuron
6. Choloro bromurron
7. Pendimethalin

در کنترل علف‌های هرز در گوجه‌فرنگی داشت [۳۲]. کارایی تریفلورالین[1] نیز در کنترل علف‌های هرز گیاه دارویی آنیسون[2] تأیید شده و این گیاه حتی به دزهای بالاتر از مقدار توصیه‌شدهٔ این علف‌کش نیز تحمل مناسبی نشان داده است [۳۸].

در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، بر استفادهٔ صحیح از تمام روش‌های فیزیکی، زراعی، بیولوژیکی و شیمیایی برای کاهش خسارت علف‌های هرز تأکید می‌شود [۱۱]. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با تأکید بر استفاده از ترکیبی از چندین روش مدیریتی با یکدیگر، ضمن کاهش سهم استفاده از علف‌کش‌ها، منجر به مدیریت کارآمد و پایدار در کنترل علف‌های هرز می‌شود [۲۰، ۱۷، ۱۵]. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز یک راهکار اکولوژیک بوده که می‌تواند راهگشای مناسبی در حل مشکل علف‌های هرز با حداقل مصرف علف‌کش باشد [۱۰]. تلفیق روش‌های مدیریتی، به‌عنوان نمونه مالچ و علف‌کش با دزهای کاهش‌یافته می‌تواند کنترل علف‌های هرز را به‌طور مؤثری بهبود بخشد [۴۰، ۳۹]. در بررسی تأثیر مالچ کلش گندم در کنترل علف‌های هرز در عناب[3] گزارش شد که هیچ علف هرز تک‌لپه‌ای ۴۰ و ۸۰ روز بعد از اعمال تیمار مالچ کلش گندم مشاهده نشد. با وجود این، ۱۲۰ روز بعد از اعمال تیمار برخی علف‌های هرز تک‌لپه و دولپه گسترش پیدا کردند [۳۴].

هیچ تحقیقی در مورد کنترل علف‌های هرز رازیانه در کشور صورت نگرفته است؛ ازاین‌رو با توجه به مطالب ذکرشده این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر دزهای کاهش یافته علف‌کش‌های تریفلورالین و پندیمتالین در تلفیق با وجین دستی و مالچ کاه و کلش گندم در کنترل علف‌های هرز و تأثیر آن بر عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه صورت پذیرفت.

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت فاکتوریل اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوهای کامل تصادفی در سه تکرار در بهار سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان واقع در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول ۴۷ درجه و یک دقیقه شرقی و در ارتفاع ۱۶۳۴ متر از سطح دریا، انجام گرفت. زمین محل آزمایش دارای خاکی با بافت لومی رسی با هدایت الکتریکی ۰/۷۲ دسی‌زیمنس بر متر بود. عامل اول نوع علف‌کش در دو سطح (پندیمتالین و تریفلورالین)، عامل دوم دز علف‌کش در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه‌شده در سایر گیاهان زراعی) و عامل سوم کنترل تکمیلی در سه سطح (بدون کنترل تکمیلی، یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت و مالچ کاه وکلش گندم) بود. همچنین یک تیمار شاهد وجین کامل علف‌های هرز در طول فصل رشد نیز درنظر گرفته شد. دز توصیه‌شده پندیمتالین[4] ۱۳۲۰ گرم و تریفلورالین[5] ۱۴۴۰ گرم مادهٔ مؤثره در هکتار است. کرت‌های اصلی در ابعادی به طول ۱۰ و عرض دو متر درنظر گرفته شد. فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ و فاصله بوته‌ها از هم بر روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر تعیین شد. فاصله کرت‌های هر بلوک از هم ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بلوک‌ها از هم چهار متر بود.

بعد از عملیات آماده‌سازی تکمیلی زمین (دیسک‌زنی و لولر) و بلوک‌بندی زمین، در ابتدا علف‌کش تریفلورالین با توجه به دزهای کاهش یافته‌ای که تعیین شده بود بدین صورت به‌کار برده شد که دزهای مختلف تریفلورالین (در مقادیر ۷۲۰، ۱۰۸۰ و ۱۴۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) پیش از کاشت سم‌پاشی گردیده و بلافاصله توسط شن‌کش با خاک مخلوط شد. در ادامه در تاریخ هفدهم اردیبهشت ماه

1. Trifluralin
2. *Pimpinella anisum* L.
3. *Zizyphus mauritiana* Lam.
4. Stomp, Ec, 330 g L-1, BASF
5. Treflan, Ec, 480 g L-1, Dow Agro Sciences

سال ۱۳۹۱ عملیات کاشت به‌صورت دستی انجام گرفت. علف‌کش پندیمتالین (در مقادیر ۶۶۰، ۹۹۰ و ۱۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) نیز بعد از کاشت محصول و قبل از آبیاری اول به‌کار برده شد. سم‌پاشی با استفاده از یک سمپاش پشتی کتابی با نازل شره‌ای با فشار دو بار انجام گرفت. در ادامه هر کرت در جهت عرض به سه بخش تقسیم گردید که یک بخش بدون کنترل تکمیلی بود و عمل وجین یا پراکندن مالچ کاه وکلش در این بخش انجام نگرفت، بخش دیگر بعد از ۵۰ روز پس از کاشت به‌صورت دستی وجین شد و در بخش سوم مالچ کاه و کلش گندم به مقدار دو کیلوگرم در متر مربع با ضخامت ۱۰ سانتی‌متر، بلافاصله پس از کاشت در فاصله بین خطوط کاشت پراکنده شد.

آبیاری مزرعه، در ابتدا هر سه روز یک‌بار و بعد از استقرار گیاهچه‌ها هر شش روز یک‌بار به‌صورت قطره‌ای از نوع تیپ انجام گرفت. برای رسیدن به تعداد مطلوب بوته در واحد سطح (۱۰ بوته در متر مربع) عملیات تنک طی یک مرحله به هنگام ۳ تا ۴ برگی شدن گیاهچه‌ها انجام گرفت. در طول فصل رشد کود اوره در سه مرحله، هنگام کاشت، ساقه‌دهی و قبل از گلدهی به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار توسط تانک کود متصل به سیستم آبیاری قطره‌ای به زمین داده شد و سه لیتر در هکتار نیز کود کامل محتوی ریزمغذی‌ها داده شد. به دلیل عدم خسارت آفات و بیماری‌ها از هیچ سم آفت‌کشی استفاده نشد.

در پایان فصل به‌منظور نمونه برداری از علف‌های‌هرز و تعیین زیست‌توده علف‌های هرز در داخل هر کرت کلیه علف‌های هرز از داخل یک کادر ۰/۵ در ۰/۵ متر به‌تفکیک گونه کف‌بر شد و در آون در دمای ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و سپس توزین شد. برای اندازه‌گیری عملکرد در پایان فصل، با حذف حاشیه از هر کرت آزمایشی به مساحت ۲ متر مربع برداشت شد. برای تعیین اجزای عملکرد ۱۰ بوته به‌طور تصادفی از هر کرت انتخاب شد و صفات، شامل تعداد چتردر بوته، تعداد چترک در چتر و تعداد دانه در چتر در آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای تعیین وزن هزاردانه، از هر واحد آزمایشی با دو تکرار هزار عدد بذر شمارش و سپس وزن آنها با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ توزین شده و به‌عنوان وزن هزاردانه برای هر واحد آزمایشی منظور شد.

به‌منظور محاسبهٔ بازده تیمارهای آزمایشی از رابطهٔ زیر استفاده شد:

$$R = \left(\frac{A-B}{A}\right) \times 100 \qquad (۱)$$

در این رابطه، R درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز درنتیجه اعمال تیمار، A زیست‌توده علف‌های هرز در شرایط عدم اعمال تیمار (شاهد) و B زیست‌توده علف‌های هرز در نتیجه اعمال تیمار مورد نظر است.

قبل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، وضعیت نرمال بودن تمامی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab بررسی گردید. برای تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد و مقایسهٔ میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD صورت گرفت. همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

۳. ۱. پوشش علف‌های هرز محل آزمایش

طیف علف هرزی مزرعهٔ آزمایشی به‌نسبت متنوع و به‌صورت غالب شامل گونه‌های: تاج خروس ریشه قرمز[1]، سوروف[2]، دم‌روباهی[3]، سلمه‌تره[4]، تاج‌خروس

1. *Amaranthus retroflexus* L.
2. *Echinochloa crus-galli* L.
3. *Setaria viridis* (L.) P. Beauv
4. *Chenopodium album* L.

خوابیده[1]، توق[2]، نوک لک لکی[3]، علف شور[4]، شیرتیغی[5]، تاجریزی[6] و پنیرک[7] بود.

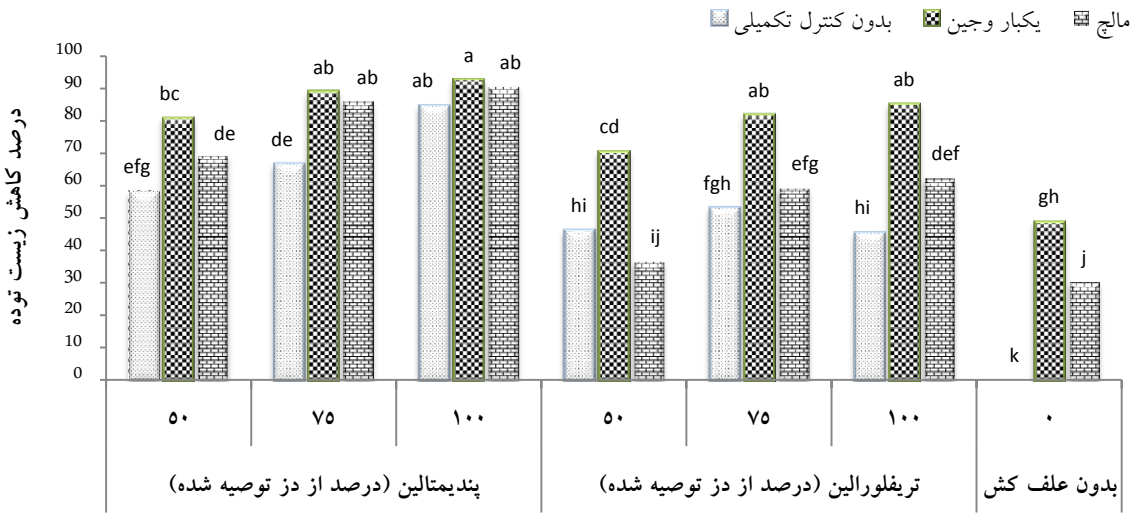
۳. ۲. کارایی تیمارهای اعمال شده در کنترل مجموع علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل هر سه فاکتور (نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی) بر زیست‌توده مجموع علف‌های هرز معنادار شد.

مقایسهٔ میانگین اثرات متقابل هر سه فاکتور (نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی) بر کاهش زیست‌توده مجموع علف‌های هرز در زمان رسیدگی فیزیولوژیک محصول نشان داد که وزن خشک مجموع علف های هرز در تیمارهای مختلف نسبت به شاهد آلوده به علف هرز به‌طور معناداری کاهش داشته است (شکل ۱). در شرایط عدم کاربرد علف‌کش و کنترل‌های تکمیلی (تیمار شاهد) مقدار زیست‌توده تولید شده توسط مجموع علف‌های هرز به ۱۶۱۸ گرم در متر مربع رسید. تجمع این مقدار زیست‌توده در واحد سطح احتمالاً به توان رقابتی بسیار پایین رازیانه مربوط می‌شود. همهٔ تیمارهای اعمال‌شده اختلاف معناداری را نسبت به شاهد بدون کنترل نشان دادند. بازده تیمارهای مختلف بین ۳۰ تا ۹۲ درصد متغیر بوده و در این میان بالاترین درصد کاهش زیست‌توده مربوط به تیمار پندیمتالین به مقدار ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده + یک بار وجین دستی و کمترین آن به تیمار کاربرد مالچ کاه و کلش گندم به تنهایی، تعلق داشته است. تیمارهای پندیمتالین به مقادیر ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده + مالچ، پندیمتالین به مقدار ۷۵ درصد دز توصیه‌شده + یک‌بار وجین دستی، پندیمتالین به مقدار ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده به تنهایی و تریفلورالین به مقادیر ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده +یک‌بار وجین دستی نیز با تیمار پندیمتالین به مقدار ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده + یک‌بار وجین دستی در یک گروه آماری قرار گرفتند. امکان کنترل مطلوب علف‌های هرز توسط مقادیری کمتر از توصیه تولیدکننده قبلاً نیز توسط تعدادی از محققان گزارش شده بود [۴۰، ۳۵، ۲۴، ۱۴]. به‌طورکلی، نتایج آزمایش حاضر پیشنهاد می‌کند برای کنترل مؤثر علف هرز در رازیانه پندیمتالین اگر با یک‌بار وجین دستی تلفیق شود، می‌توان دز کاهش‌یافتهٔ ۷۵ درصد آن را استفاده کرد. تأثیر پندیمتالین به تنهایی یا در تلفیق با یک بار وجین در کنترل علف‌های هرز در نخود [۳۷] و در برنج [۳۱] گزارش شد. تیمارهای تریفلورالین به تنهایی و یا تلفیق با کنترل‌های فیزیکی نسبت به تیمارهای پندیمتالین کنترل ضعیف‌تری را بر مجموع علف‌های هرز نشان دادند و بازده کمتری داشتند.

سایر محققین نیز به تأثیر بهتر پندیمتالین در کنترل علف‌های هرز نسبت به تریفلورالین اشاره کردند [۳۷]. همچنین تلفیق روش‌های شیمیایی با یک‌بار وجین دستی بازده کنترل بالاتری را نسبت به تلفیق با مالچ کاه و کلش ایجاد کردند. مالچ کلش گندم نتوانست کنترل خوبی بر علف‌های هرز کلم بروکلی فراهم کند [۳۶]. کاربرد مالچ به‌تنهایی بدون استفاده از علف‌کش‌ها نمی‌تواند کنترل مطلوبی بر علف‌های هرز فراهم کند. این نتیجه‌گیری منطبق با مشاهدات محققین دیگر است [۳۱]. برعکس مالچ به تنهایی بدون تلفیق با علف‌کش‌هامی‌تواند کنترل مطلوبی بر علف‌های هرز فراهم کند [۳۰، ۲۹].

1. *Amaranthus blitoides* S. Wats
2. *Xanthium strumarium* L.
3. *Erodium cicutarium* L.
4. *Salsola kali* L.
5. *Sonchus oleraceus* L.
6. *Solanum nigrum* L.
7. *Malva neglecta* wallr



تیمارهای تلفیق دزهای مختلف علف‌کش‌ها با کنترل‌های تکمیلی

شکل ۱. مقایسهٔ میانگین اثر متقابل تیمارهای نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی، بر کاهش زیست‌توده مجموع علف‌های هرز در آخر فصل. ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معناداری ندارند.

این تفاوت‌ها در نتایج کارایی مالچ در کنترل علف‌های هرز می‌تواند تحت تأثیر عواملی نظیر طیف علف‌های هرز محل آزمایش، ضخامت مالچ و نوع مالچ باشد. همچنین از آنجایی که گیاهان مختلف، هم از نظر نوع ماده آللوپاتیک و هم مقدار آن با هم متفاوت هستند، درنتیجه توانایی بازدارندگی مالچ‌ها می‌تواند تحت تأثیر منبع گیاهی آن‌ها نیز قرار گیرد.

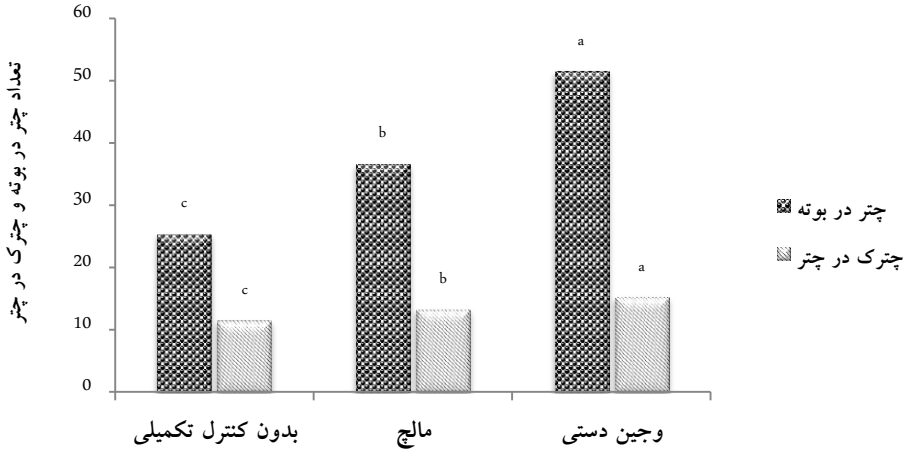
۳. ۳. اجزای عملکرد رازیانه

۳. ۳. ۱. تعداد چتر در بوته و چترک در چتر

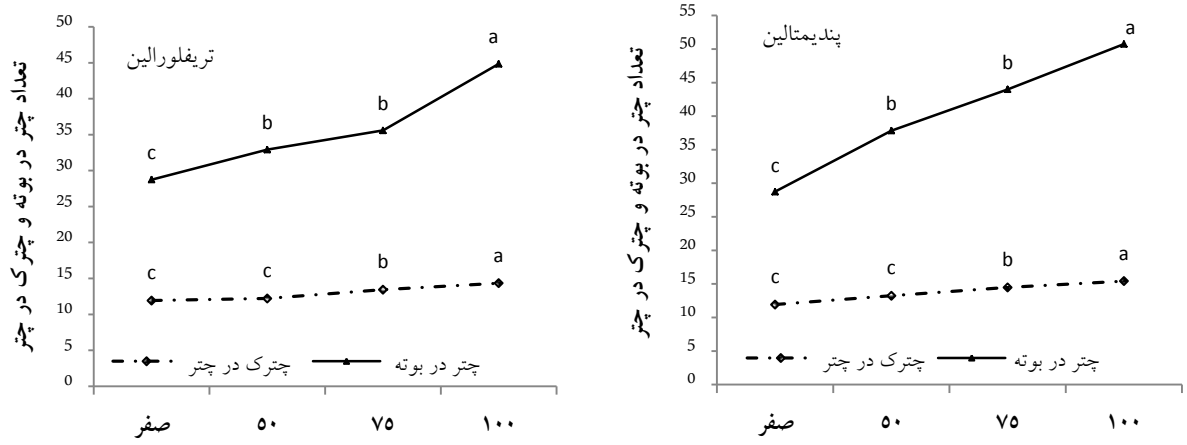
نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی تأثیر معناداری بر تعداد چتر در بوته و تعداد چترک در چتر داشتند ($P\leq ۰/۰۱$) و همچنین اثر متقابل تأثیر نوع علف‌کش و دز علف‌کش نیز بر این صفات معنادار شد.

مقایسهٔ میانگین تأثیر تیمارهای کنترل تکمیلی بر تعداد چتر در بوته و تعداد چترک در چتر نشان داد که وقتی وجین دستی به‌عنوان کنترل تکمیلی به‌کار برده شده است، تأثیری به‌مراتب بهتر از مالچ کاه و کلش گندم در افزایش تعداد چتر در بوته و تعداد چترک در چتر داشته و بدین لحاظ اختلاف معناداری نسبت به مالچ کاه و کلش گندم ایجاد کرده است. تیمار مالچ کاه و کلش گندم هر چند نسبت به وجین دستی تأثیر کمتری در افزایش تعداد چتر در بوته و چترک در چتر داشت، ولی با تیمار بدون کنترل تکمیلی اختلاف معناداری داشت و باعث افزایش تعداد چتر و چترک شد (شکل ۲). اثر متقابل نوع علف‌کش و دز علف‌کش، تعداد چتر در بوته را به‌طور معناداری نسبت به دز صفر علف‌کش افزایش داد، به‌طوری‌که بیشترین تعداد چتر در بوته در تیمار اثر متقابل پندیمتالین با دز ۱۰۰ درصد مقدار توصیه‌شده به‌دست آمد، درحالی‌که تیمار پندیمتالین با ۷۵ درصد دز توصیه‌شده و تریفلورالین با ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده در یک گروه آماری قرار گرفتند و بیشترین تأثیر را در افزایش تعداد چتر در بوته بعد از تیمار

برتر داشتند. تریفلورالین با ۵۰ درصد دز توصیه‌شده نیز هر چند نسبت به تیمار دز صفر علف‌کش اختلاف معناداری داشت ولی کمترین تأثیر را در افزایش تعداد چتر در بوته داشت. به‌طور مشابه بیشترین تعداد چترک در چتر نیز در تیمار پندیمتالین با ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده مشاهده شد که نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معناداری داشت. همچنین پندیمتالین با ۷۵ درصد دز توصیه‌شده و تریفلورالین با ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده نیز بعد از تیمار برتر در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۳).



شکل ۲. مقایسهٔ میانگین تأثیر تیمارهای کنترل تکمیلی علف هرز بر تعداد چتر در بوته و چترک در چتر
ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معناداری ندارند.



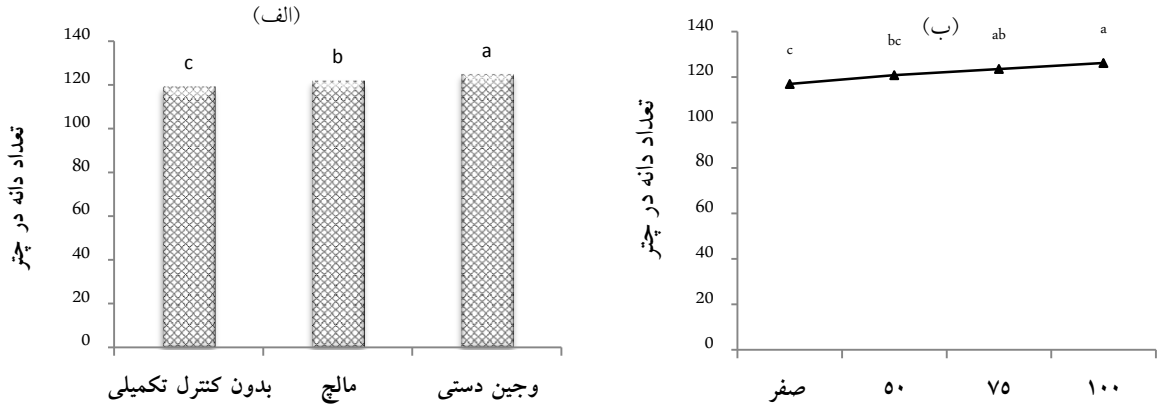
شکل ۳. مقایسهٔ میانگین تیمار اثر متقابل نوع علف‌کش با دز علف‌کش بر تعداد چتر در بوته و چترک در چتر نقاط دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معناداری ندارند.

تریفلورالین با ۵۰ درصد دز توصیه‌شده نیز به‌عنوان ضعیف‌ترین تیمار با دز صفر علف‌کش در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۳). تعداد چتر و چترک در گیاه به مقدار زیادی به عواملی که برای رشد سریع گیاه مناسبند، به‌خصوص عناصر غذایی و رطوبت کافی وابسته است. با افزایش تداخل علف هرز این عوامل (عناصر غذایی و رطوبت) و همچنین دریافت نور به‌طور معناداری کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، این محدودیت‌ها در مراحل زایشی گیاه می‌تواند از طریق کاهش فتوسنتز جاری و سنتز مواد پرورده، موجب کاهش توان گیاه در اختصاص مواد فتوسنتزی به تولید واحدهای زایشی شده و درنهایت منجر به کاهش تعداد چتر در بوته و چترک در چتر می‌شود. به نظر می‌رسد که تعداد چتر در تیره چتریان یکی از اجزای اصلی و تعیین‌کننده عملکرد نهایی این گیاهان است که تعیین‌کننده پتانسیل عملکرد است، زیرا چتر در برگیرنده تعداد چترک و دانه‌ها است [۳].

۳. ۳. ۲. تعداد دانه در چتر

تعداد دانه در چتر به‌طور معناداری تحت تأثیر دز علف‌کش قرار گرفت ($P\leq ۰/۰۵$). همچنین کنترل‌های تکمیلی نیز به‌طور معناداری تعداد دانه در چتر را تحت تأثیر قرار دادند ($P\leq ۰/۰۱$). ولی نوع علف‌کش و اثر متقابل هیچ‌یک از عوامل مورد بررسی بر این صفت معنادار نشد.

مقایسهٔ میانگین تأثیر دز علف‌کش بر تعداد دانه در چتر نشان داد که بیشترین تعداد دانه در چتر (۱۲۶) در دز ۱۰۰ درصد علف‌کش به‌دست آمد، درحالی‌که دز ۷۵ درصد علف‌کش نیز با تعداد (۱۲۳) دانه در چتر اختلاف معناداری با دز ۱۰۰ درصد نداشت (شکل ۴).



شکل ۴. مقایسهٔ میانگین تأثیر تیمارهای کنترل‌های تکمیلی علف هرز (الف) و دزهای مختلف علف‌کش‌ها (ب) بر تعداد دانه در چتر ستون‌ها و نقاط دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معناداری ندارند.

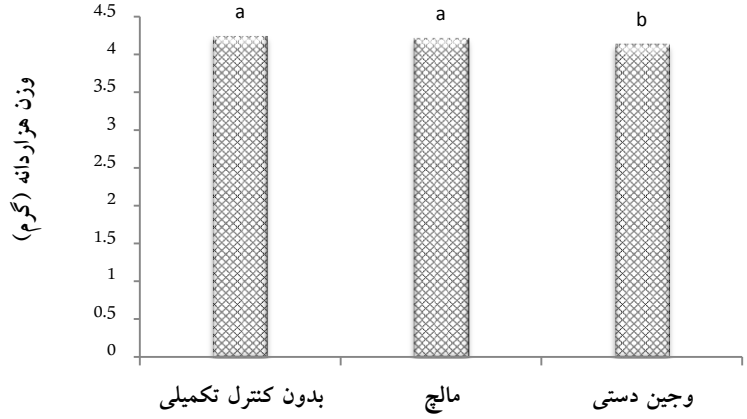
در ۵۰ درصد علف‌کش نیز هر چند با دز ۷۵ درصد علف‌کش اختلاف معناداری نداشت، ولی با دز صفر علف‌کش نیز در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۴). علت افزایش تعداد دانه در چتر با افزایش دز علف‌کش می‌تواند کاهش تراکم علف‌های هرز در اثر کاربرد دز بیشتر، درنتیجه کاهش رقابت بین بوته ای و توزیع مناسب تشعشع در سایه‌انداز گیاهی باشد [۱۳]. وجین دستی نیز با اختلاف معناداری نسبت به مالچ کاه و کلش گندم باعث

افزایش تعداد دانه در چتر شد. مالچ کاه و کلش گندم نیز با وجود تأثیر کمتر نسبت به وجین با تیمار بدون کنترل تکمیلی اختلاف معناداری داشت (شکل ۴).

۳. ۳. ۳. وزن هزاردانه رازیانه

در بین تیمارهای مورد بررسی فقط کنترل‌های تکمیلی تأثیر معناداری بر وزن هزاردانه داشتند (P≤۰/۰۵) و نوع علف‌کش و دز علف‌کش و اثرات متقابل آن‌ها هیچ‌یک تأثیر معناداری بر وزن هزاردانه نداشتند. معنادار نشدن وزن هزاردانه در تیمارهای مختلف احتمالاً به این دلیل است که در تیمارهایی که علف هرز خوب کنترل نشده به‌دلیل رقابت با علف هرز و در تیمارهایی که عملکرد دانه زیاد داشته‌اند، به دلیل توزیع مواد فتوسنتزی بین تعداد زیادی دانه، سهم تک دانه از این مواد کاهش یافته و درنتیجه تغییرات وزن دانه کم بوده است. شاید دلیل دیگر این باشد که صفت وزن هزاردانه جزء صفاتی است که به میزان کمی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد و نحوه توارث این صفت موجب می‌گردد که در شرایط محیطی متفاوت وزن هزاردانه متفاوتی برای یک ژنوتیپ در محیط‌های مختلف دیده نشود [۱۲].

مقایسهٔ میانگین تأثیر کنترل‌های تکمیلی بر وزن هزاردانه نشان داد که تیمار بدون کنترل تکمیلی دارای بیشترین وزن هزاردانه (۴/۲۴ گرم) است و همچنین تیمار مالچ کاه و کلش گندم نیز با تیمار بدون کنترل تکمیلی در یک گروه آماری قرار گرفت. تیمار یک‌بار وجین دستی نیز کمترین مقدار وزن هزاردانه را داشت و از این لحاظ اختلاف معناداری را با دو تیمار مذکور نشان داد (شکل ۵).



شکل ۵. مقایسهٔ میانگین تأثیر تیمارهای کنترل‌های تکمیلی علف هرز بر وزن هزاردانه

ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معناداری ندارند.

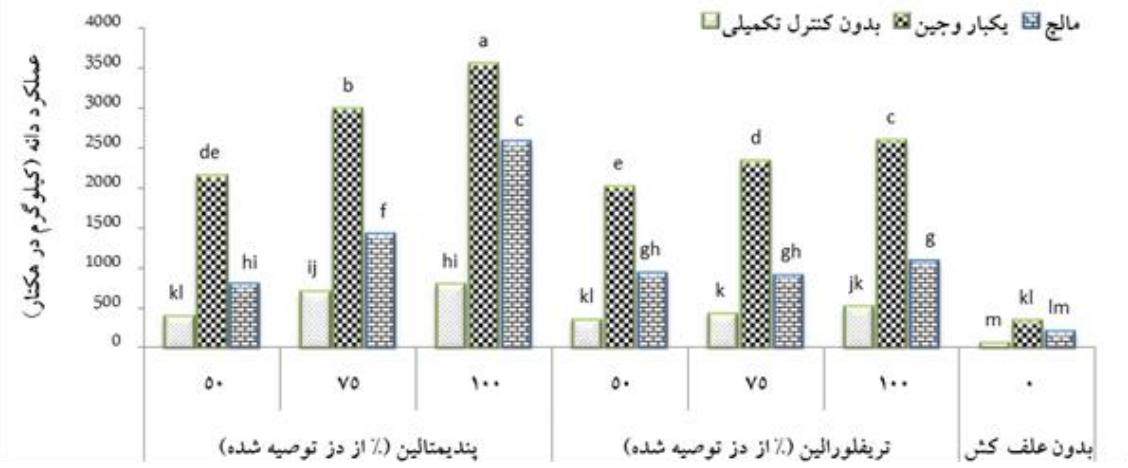
کاهش وزن هزاردانه در تیمار وجین دستی احتمالاً به دلیل زیاد بودن تعداد چتر و دانه در چتر در این تیمار بوده که باعث شده مواد فتوسنتزی بین تعداد بیشتری دانه توزیع شود و درنتیجه وزن تک دانه کمتر شود. در تراکم‌های پایین جارو علفی سترون در گندم، تعداد دانه در سنبله بیشتر از تعداد سنبله تأثیر پذیرفته بود، درحالی‌که عکس این حالت در تراکم‌های بالای علف هرز مشاهده شده بود. به عبارت دیگر، وزن دانه در حضور جارو علفی سترون افزایش یافت. در توجیه این مشاهده پژوهشگران اظهار داشتند که رقابت، در اوایل زندگی گیاه زراعی صورت

گرفته است به نحوی که به دنبال پیری علف هرز، تنها واکنش جبران کنندگی ممکن، افزایش اندازه بذر بوده است [۱۸]. وزن هزاردانه گندم در تراکم‌های مختلف علف‌هرز در مقایسه با سایر اجزای عملکرد ثبات بیشتری دارد [۲۳]. همچنین بین تیمارهای مختلف گندم در رقابت با چاودار از لحاظ وزن هزاردانه تفاوت معناداری وجود نداشت [۲]. میزان تأثیر تراکم علف های هرز بر وزن هزاردانه گندم از روند مشخصی تبعیت نمی‌کند و به عبارت دیگر، بین تراکم‌های مختلف علف‌های هرز و وزن هزاردانه گندم همبستگی مشاهده نشد [۹].

۳. ۴. عملکرد دانه رازیانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع علف‌کش، دزهای علف‌کش و کنترل‌های تکمیلی و همچنین اثرات متقابل عوامل مذکور تأثیر معناداری بر عملکرد دانه رازیانه داشتند ($P\leq ۰/۰۱$). حداکثر عملکرد دانه رازیانه (۳۸۱۶/۵ کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد (عاری از علف هرز) به‌دست آمد، درحالی‌که تیمار شاهد تداخل علف هرز در طول فصل با کاهش عملکردی در حدود ۹۸ درصدی فقط توانست ۶۲ کیلوگرم دانه در هکتار تولید کند.

مقایسهٔ میانگین اثرات متقابل هر سه فاکتور (نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی) نشان داد که تیمار تلفیق پندیمتالین با ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده با یک بار وجین بعد از شاهد عاری از علف هرز بیشترین عملکرد دانه (۳۵۶۱ کیلوگرم در هکتار) را داشت. تیمار کاربرد مالچ کاه و کلش گندم به تنهایی، نیز عملکرد بسیار کمی (۲۱۳ کیلوگرم در هکتار) داشت و با تیمار شاهد تداخل علف هرز در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۶). علف‌کش تریفلورالین در تلفیق با دزهای مختلف و کنترل‌های تکمیلی نسبت به پندیمتالین عملکرد دانه کمتری داشت. به‌عنوان مثال، تریفلورالین به مقدار ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده در تلفیق با یک بار وجین دستی عملکرد دانه (۲۶۰۰ کیلوگرم در هکتار) کمتری نسبت به پندیمتالین به مقدار ۷۵ درصد دز توصیه‌شده در تلفیق با یک بار وجین دستی (۲۹۹۹ کیلوگرم در هکتار) داشت (شکل ۶).

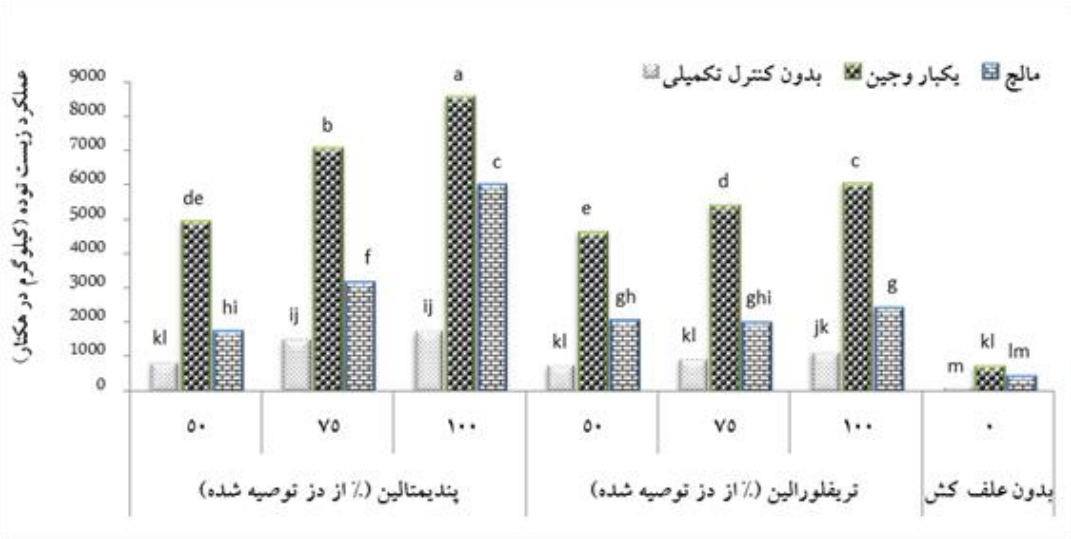


شکل ۶. مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه رازیانه تحت تأثیر اثر متقابل تیمارهای نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی نقاط دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

در ارتباط با شدت کاهش عملکرد در تیمار شاهد تداخل علف هرز، می‌توان گفت که به علت تداخل طولانی‌مدت علف‌های هرز و زیست‌توده بیشتر علف‌های هرز، تخلیه آب و عناصر غذایی بیشتر صورت گرفته و عملکرد دانه بیشتر کاهش یافته است که این نتیجه با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد [۸ ، ۷]. تحقیقی در مورد تداخل علف هرز در گیاه ذرت نشان داد زمانی که گیاه زراعی تا زمان فصل برداشت در رقابت با علف هرز باشد، عملکرد دانه تقریباً به میزان ۷۷ درصد کاهش خواهد یافت [۲۲]. کاهش شدید عملکرد دانه در رازیانه در تداخل با علف‌های هرز احتمالاً به دلیل این است که این گیاه رشد اولیه کند و سطح برگ کمی داشته و به دلیل سرعت رشد پایینی که دارد مدت زیادی جهت تکمیل سایه‌انداز خود نیاز داشته و همین عامل باعث غلبه علف‌های هرز بر این گیاه می‌گردد. ازاین‌رو لزوم تحقیقات بیشتر در زمینه به‌زراعی و به‌نژادی این گیاه جهت افزایش سطح زیرکشت آشکار است. میزان کاهش عملکرد دانه را می‌توان به میزان سایه‌اندازی علف‌های هرز، کاهش اجزای عملکرد [۱۹] و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی (به دلیل سایه‌اندازی علف‌های هرز)، شدت کاهش در میزان سطح برگ [۲۸] و زمان سبز شدن علف‌های هرز [۲۱] نسبت داد.

۳. ۵. عملکرد زیست‌توده رازیانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی و همچنین اثرات متقابل عوامل مذکور تأثیر معناداری بر عملکرد زیست‌توده داشتند ($P\leq ۰/۰۱$). مقایسهٔ میانگین اثرات متقابل هر سه فاکتور (نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی) نشان داد که حداکثر زیست‌توده رازیانه (۸۶۱۱ کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد (عاری از علف هرز) به‌دست آمد، درحالی‌که تیمار تلفیق پندیمتالین با ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده با یک بار وجین نیز با عملکرد زیست‌توده (۸۵۶۸ کیلوگرم در هکتار) بعد از تیمار شاهد عاری از علف هرز بیشترین عملکرد را داشت (شکل ۷).



تیمارهای تلفیق دزهای مختلف علف‌کش‌ها با کنترل‌های تکمیلی

شکل ۷. مقایسهٔ میانگین عملکرد زیست‌توده رازیانه تحت تأثیر اثر متقابل تیمارهای نوع علف‌کش، دز علف‌کش و کنترل تکمیلی

نقاط دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

تیمار کاربرد مالچ کاه و کلش گندم به تنهایی، نیز عملکرد زیست‌توده بسیار پایینی (۴۵۹ کیلوگرم در هکتار) داشت و با تیمار شاهد تداخل علف هرز در یک گروه آماری قرار گرفت. عملکرد زیست‌توده بسیار پایین (۱۳۳ کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد تداخل علف هرز نشان‌دهندهٔ این است که احتمالاً محدودیت منابع در مراحل مختلف رشدی موجب کاهش سطح برگ، کاهش جذب نور، فتوسنتز جاری و سنتز مواد پرورده شده و درنتیجه میزان تجمع زیست‌توده کاهش پیدا کرده است. بیشترین عملکرد زیست‌توده در زمانی حاصل می‌شود که گیاه در طول دوره رشد خود با بیشترین زمان عدم حضور علف‌های هرز مواجه بوده است که این حالت مشابه آنچه در مورد عملکرد دانه مطرح است، است [۷]. چنین موضوعی دور از انتظار نیست زیرا گیاه با عدم وجود رقابت علف‌های هرز در طول رشد خود توانسته است از منابع موجود بهتر استفاده کند و اندام‌های هوایی بیشتری را تولید کند.

۴. نتیجه‌گیری

کاربرد انفرادی علف‌کش‌ها و کنترل‌های تکمیلی تأثیر مطلوبی در کنترل علف‌های هرز و درنتیجه در افزایش عملکرد نداشت، درحالی‌که تلفیق روش‌های مذکور علف‌های هرز را به خوبی کنترل کرد و باعث افزایش عملکرد رازیانه شد. پندیمتالین نسبت به تریفلورالین تأثیر به مراتب بهتری داشت. همچنین کاربرد یک‌بار وجین دستی با علف‌کش‌ها به‌عنوان کنترل تکمیلی تأثیر بهتری نسبت به مالچ کاه و کلش گندم داشت. درکل از نظر عملکرد دانه و کاهش زیست‌توده علف‌های هرز، تیمار دز توصیه‌شده پندیمتالین (۱۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) در تلفیق با یک‌بار وجین دستی به‌عنوان تیمار برتر این آزمایش معرفی می‌شود، هرچند که این تیمار نتوانست با شاهد عاری از علف هرز در یک گروه آماری قرار گیرد و ۶/۷ درصد نسبت به آن کاهش عملکرد داشت.

منابع

۱. امیدبیگی ر (۱۳۸۶) تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. ۴۳۸ ص.

۲. امینی ر ا (۱۳۸۲) تعیین قدرت رقابتی بین گندم و چاودار در تراکم های مختلف و تأثیر رقابت بر روی آنالیزهای رشد. دانشگاه تهران. تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

۳. رضائی‌چیانه ا، زهتاب سلماسی س، قاسمی گلعذانی ک و دل آذر ع (۱۳۹۱) اثر تیمارهای آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد سه توده بومی رازیانه. دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۲(۴): ۷۰-۵۷.

۴. زند ا، باغستانی م ع، نظام‌آبادی ن و شیمی پ (۱۳۹۰) علف‌کش‌ها و علف‌های هرز مهم ایران. مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ۱۴۳ ص.

۵. صفایی ل، افیونی د و زینلی ح (۱۳۹۰) گیاه دارویی رازیانه از دانسته‌های کهن تا یافته‌های نوین. نشر نصوح. اصفهان. ۱۴۷ ص.

۶. صیامی ر (۱۳۸۷) اصول و مدیریت تولید گیاهان زراعی. ترجمه، مرکز نشر سپهر، تهران. ۴۰۰ ص.

۷. حسینی ا، راشد محصل م ح، نصیری محلاتی م و حاج محمدنیا قالی‌باف ک (۱۳۸۷) بررسی تأثیر میزان نیتروژن و مدت زمان تداخل علف هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.). حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۳(۱): ۱۰۵-۹۷.

۸. عباس‌پور م و رضوانی مقدم پ (۱۳۸۳) دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت در شرایط مشهد. پژوهش‌های زراعی ایران. ۲(۲): ۱۹۵-۱۸۲.

۹. قرخلو ج، مظاهری د، قنبری ع و قنادها م ر (۱۳۸۴) بررسی رقابت چند گونه‌ای علف هرز در گندم در منطقه مشهد. اولین همایش علوم علف های هرز. ایران. ص ۲۱۸.

۱۰. کوچکی ع ر، ظریف کتابی ح و نخ‌فروش ع ر (۱۳۸۰) رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علف‌های هرز. ترجمه، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد. ۴۵۷ ص.

۱۱. کوچکی ع ر و خواجه‌حسینی م (۱۳۸۷) زراعت نوین. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. ۷۱۲ ص.

۱۲. یوسفی ع ا، محمدعلیزاده ح، رحیمیان ح و جهانسوز م (۱۳۸۶) ارزیابی تأثیر کاربرد جداگانه و تلفیقی علف‌کش‌های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود در کشت انتظاری. پژوهشنامهٔ علوم کشاورزی. ۱(۸): ۸۴-۷۳.

13. Bastawesy FI, El-Bially ME, Gaweeesh SSM andEl-Din MS (1991) Effect of selected herbicides on growth and yield components of rape seed (*Brassica. Napus* L.) plants and associated weeds. Egyptian Journal of Agronomy. Special issue. Pp. 1-8.

14. Bhullar MS, Kaur S, Kaur T, Singh T, Singh M and Jhala AJ (2013) Control of broadleaf weeds with post-emergence herbicides in four barley (*Hordeum* spp.) cultivars. Crop Protection. 43: 216-222.

15. Bond W and Grundy AC (2001) Non-chemical weed management in organic farming systems. Weed Research. 41: 383-405.

16. Campiglia E, Temperini O, Mancinelli R and Saccardo F (2000) Effects of soil solarization on the weed control of vegetable crops and on the cauliflower and fennel production in the open field. In: Proceedings 8th International Symposium on Timing Field Production of Vegetable Crops. Acta Horticulturae. Pp. 249-255.

17. Chikoye D, Schulz S and Ekeleme F (2004) Evaluation of integrated weed management practices for maize in the northern Guinea Savanna of Nigeria. Crop Protection. 23: 895-900.

18. Cousins R, Peters BN and Marshal CJ (1998) Models of yield loss-weed density relationships. In: Proceeding 7th International Colloquium on Weed Ecology, Biology and Systematics. Pp. 367-374.

19. Fellows GH and Roeth FW (1992) Shatter cane (*Sorghum bicolor* L.) interference in soybean (*Glycine max* L.). Weed Science. 40: 68-73.

20. Hatcher PE and Melander B (2003) Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. Weed Research. 43: 303-322.

21. Lindquist JL, Mortensen DA, Clay SA, Schmenk R, Kells JJ, Howatt K and Westea P (1996) Stability of corn (*Zea mays*) velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interference relationships. Weed Science. 44: 309-313.

22. Mahmoodi S and Rahimi A (2009) Estimation of critical period for weed control in corn in Iran. World Academic Science. Eng. Technology. 49: 67-72.

23. Mc Lelland M (2000) Effect of weeds [on line]. Available at: http://www.weed science.com.

24. Muyonga CM, De Felice MS and Sims BD (1996) Weed control with reduced rates of four soil applied soybean herbicides. Weed Science. 44: 148-155.

25. Olson WA and Nalewaja I (2004) Effect of MCPA on 14C-diclofop uptake and translocation. Weed Science. 30: 59-63.

26. Peruzzi A, Ginanni M, Raffaelli M and Di Ciolo S (2005) The rolling harrow: a new implement for physical pre and post-emergence weed control. In: Proceedings 13th EWRS Symposium, Bari, 19-23 June.

27. Raj HA and Thakral KK (2008) Effect of chemical fertilizers on growth, yield and quality of fennel. Weed Technology. 17: 134-139.

28. Rajcan I and Swanton CJ (2001) Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crops Research. 71: 139-150.

29. Ramakrishna A, Tam HM, Wani SP and Long TD (2006) Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. Field Crops Research. 95: 115-125.

30. Rowley MA, Ransom CV, Reeve JR and Black BL (2011) Mulch and organic herbicide combinations for in-row orchard weed suppression. International Journal Fruit Scince. 11: 316-331.

31. Sing HG, Maurya S, Lampasona MP and Catalan C (2006) Chemical constituents, antifungal and antioxidative potential *Foeniculum vulgare* volatile oil and its acetone extract. Food Control Journal. 17: 745-752.

32. Teiteh R, Norman JC and Amoatey CA (2010) studies on weed management of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Journal of Horticultural Science. 9: 126-132.

33. Thakral KK, Tehlan SK, Bhatia AK and Malik TP (2007) Comparative economics of weed management practices in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Haryana Journal horticultural Science. 36: 169-170.

34. Thakur A, Navjot G and Dalal RPS (2013) Effect of mulching, herbicides and hand hoeing on seedling growth and weed population in jujube nursery. Indian Journal of Weed Science. 45: 42-46.

35. Tredaway Ducar J, Clewis SB, Wilcut JW, Jordan DL, Brecke BJ, Grichar WJ, Johnson, WC and Wehtje GR (2009) Weed management using reduced ratecombinations of diclosulam, flumioxazin, and imazapic in peanut. Weed Technology. 23: 236-242.

36. Yordanova M and Shaban N (2007) Effect of Mulching on Weeds of Fall Broccoli. In: Proceeding 6th International Symposium Prospects for the 3rd Millenium Agriculture, Cluj-Napoca, Romania Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca, Horticulture. 99-102.

37. Yousefi AR, Alizadeh HM and Rahimian H (2007) Broadleaf weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.) with pre-and post-emergence herbicides. Research Crops. 8: 560-564.

38. Yousefi AR, pouryousef M, Osanloo Z and Inaloo A (2012) Response of grass and broad-leaf weeds to different rate of trifluralin: implementation for weed control in anise (*Pimpinella anisum* L.). In: Proceeding 1th National Congress on Medicinal Plants, Kish Island, Iran, P. 397.

39. Zhang J, Weaver SE, Hamill AS (2000) Risks and reliability of using herbicides at below-labeled doses. Weed Technology. 14: 106-115.

40. Zhang J, Zheng L, Jack O, Yan D, Zhang Z, Gerhards R and Ni H (2013) Efficacy of four post-emergence herbicides applied at reduced doses on weeds in summer maize (*Zea mays* L.) fields in North China Plain. Crop Protection. 52: 26-32.