دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره نهم، شماره ۱۶، بهار و تابستان ۱۴۰۳
http://arpe.gonbad.ac.ir

ارزیابی اثر علفکش‌های دو منظوره، تک منظوره و اختلاط آن‌ها بر کنترل علف‌های هرز، عملکرد دانه و اجزای عملکرد و محتوای فتوسنتزی گندم (*Triticum aestivum* L.)

اسمعیل حسین‌زاده[۱]، ابراهیم غلامعلی پورعلمداری[۲*]، علی نخ‌زری مقدم[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم علف‌های هرز، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس

[۳،۲]دانشیاران گروه تولیدات گیاهی، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۸

چکیده

مقدمه: علف‌های هرز از مهمترین عوامل کاهش دهنده تولید گندم در کشور می‌باشند. بر اساس گزارشات، میانگین خسارت علف‌های هرز مزارع گندم کشور ۲۳ درصد می‌باشد. کاربرد علفکش‌ها به‌دلیل کارایی و صرفه اقتصادی یکی از مهمترین راه‌های مهار علف‌های هرز است. تکرار استفاده از یک علف‌کش یا علف‌کش‌های با نحوه عمل مشابه باعث می‌شود که با گذشت زمان بیوتیپ‌های مقاوم به علفکش‌ها شکل گیرد. لذا اختلاط علفکش‌ها و یا کاربرد علفکش‌های دو منظوره موجب افزایش طیف کنترل علف‌های هرز، کاهش هزینه‌های تولید محصول در واحد سطح، کاهش فشردگی خاک از طریق کاهش تعداد عملیات سمپاشی، کاهش ورود مواد شیمیایی به محیط‌زیست و تأخیر در توسعه مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها خواهد شد.

مواد و روش‌ها: آزمایشی به‌منظور ارزیابی اثر علف‌کش‌های دو منظوره و اختلاط علفکش‌ها بر کنترل جمعیت علف‌های هرز و خصوصیات رشدی، عملکرد، اجزای عملکرد و رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ انجام شد. علفکش‌ها شامل آتلانتیس، توتال، آتلانتیس+ لینتور، آپیروس، آپیروس+ آکسیال، آکسیال+ بروماپسید ام آ، آکسیال+ لینتور و تاپیک+ گرانستار بود. هم‌چنین عدم کاربرد علفکش‌ها و وجین به‌عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد.

نتایج: نتایج پویایی جمعیت علف‌های هرز نشان داد که علف‌هرز یولاف‌وحشی از بیشترین تراکم با میانگین ۱۲/۷ در مترمربع در تیمار عدم کاربرد علفکش‌ها برخوردار بود. در بین علفکش‌ها، بیشترین درصد کنترل کنندگی بر وزن خشک علف‌های هرز مربوط به آکسیال+ بروماپسید ام آ و آتلانتیس+ لینتور به‌ترتیب معادل ۹۴/۴۱ و ۹۴/۶۱ درصد در مقایسه با شاهد بود. اما اختلاط علفکش تاپیک+ گرانستار دارای کمترین اثر کنترل کنندگی بر جمعیت علف‌های هرز پهن و نازک برگ با مقدار ۵۴/۶۹ درصد بود. در بین علفکش‌های دو منظوره، آتلانتیس و آپیروس به‌ترتیب از بیشترین و کمترین درصد کنترل علف‌های هرز برخوردار بودند. در این

*نویسنده مسئول: eg.alamdari@gonbad.ac.ir

مطالعه، اختلاط لینتور با آتلانتیس و آکسیال با آپیروس اثر هم‌افزایی بر کنترل علف‌های نشان دادند. مطابق نتایج، بعد از تیمار وجین، بیشترین عملکرد دانه گندم مربوط به علفکش‌های آتلانتیس+ لینتور، آکسیال+ بروماپسید ام آ و توتال بود. از سوی دیگر، بکارگیری این علفکش‌ها منجر به کنترل مناسبتری از علف‌های هرز گردیده است. این امر نشان‌دهنده اثر سوء کمتر این علفکش‌ها بر گندم بوده است.

نتیجه‌گیری کلی: مطابق نتایج، علفکش آتلانتیس در اختلاط با لینتور و آکسیال با بروماپسید ام آ از بیشترین اثر کنترل کنندگی بر علف‌های پهن و نازک برگ و بدنبال آن از بیشترین عملکرد دانه گندم در واحد سطح برخوردار بودند. هم‌چنین اختلاط علفکش لینتور با دو منظوره آتلانتیس و آپیروس با آکسیال نسبت به مصرف انفرادی آن منجر به کنترل مناسبتری از علف‌های هرز شد است. به‌طورکلی این مطالعه نشان داد که اختلاط برخی از سموم مورد بررسی موجب اثر هم افزایی در کنترل علف‌های هرز شدند بدون این که اثر سوء چندانی بر عملکرد و اجزای عملکرد و محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: آتلانیس، آکسیال، اثر هم‌افزایی، پهن و نازک برگ، تراکم، لینتور

مقدمه

در اکوسیستم‌های کشاورزی رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی یکی از عوامل اصلی کاهش کمی و کیفی محصول می‌باشند (Mousavi *et al.*,2005). بر اساس گزارش فائو (FAO, 2009) میزان خسارت وارده توسط علف‌های هرز رقمی معادل پنجاه درصد تولید جهانی پیش بینی شده است که می‌تواند ۵۰ درصد گرسنگان جهان را سیر کند. در میان عوامل کاهش‌دهنده تولید گندم کشور، علف‌های هرز از اهمیت خاصی برخوردار بوده و بر اساس مطالعات انجام شده، میانگین خسارت علف‌های هرز مزارع گندم کشور ۲۳ درصد می‌باشد (Khalaghani, 2008). بنابراین استفاده از روش‌های مدیریت علف‌های هرز باید به گونه‌ای باشد که ضمن حفظ تنوع گیاهی و خصوصیات مناسب در کشاورزی بوم شناختی مانع از افزایش اندازه علف‌های هرز و موجب کاهش خسارت آن‌ها در محصولات زراعی شود (Scursoni *et al.*, 2014). اصولاً علف‌های هرز در مقایسه با گندم، به‌دلیل برتری‌های اکوفیزیولوژیکی، در اغلب موارد رقیب قویتری محسوب می‌شوند. به‌عنوان مثال، بر اساس آزمایش‌های انجام شده مشخص شد که چاودار همواره نسبت به گندم رقیب‌تر می‌باشد و تاثیر رقابت چاودار بر عملکرد اقتصادی بیشتر از عملکرد بیولوژیکی می‌باشد (Baghestani and Atri, 2003).

از آنجایی که علف‌های هرز از نظر محیط رشد و دوره زندگی متفاوت هستند از یک روش خاص نمی‌توان در تمام شرایط برای کنترل مداوم و موثر آن‌ها استفاده کرد، ولی در عین حال در بین روش‌های کنترل علف‌های هرز استفاده از علفکش‌ها به‌دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، جایگاه ویژه‌ای دارد و امروزه به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (Datta *et al.*, 2007). تکرار استفاده از یک علف‌کش یا علف‌کش‌های با نحوه عمل مشابه، از طریق فشار انتخاب بر روی بیوتیپ‌های مقاوم، باعث می‌شود که با گذشت زمان جمعیت‌های مقاوم زیاد شده و پس از گذشت چند سال، علفکش مورد نظر تأثیری بر روی این جمعیت نداشته باشد (Mallory Smith and Namuth, 2006). اصولاً رهیافت اختلاط علفکش ها بر این پایه استوار است که هنگامی‌که علفکش‌ها همزمان بکار برده می‌شوند، مستقل از هم عمل نمایند (Schuster *et al.*, 2008). افزایش طیف کنترل علف‌های هرز، کاهش هزینه‌های تولید محصول، کاهش فشردگی خاک از طریق کاهش تعداد عملیات سمپاشی، کاهش ورود مواد شیمیایی به محیط‌زیست و تأخیر در توسعه مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها همگی از مزایای استفاده از اختلاط علف کش‌ها است (Zand *et al.*, 2008).گزارش شده است که بروماپسید ام آ در مهار خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، ناخنک (*Goldbachia laevigata*)، خاکشیر بدل (*Erysimum* sp)، سلمک

(*Chenopodium album*) و علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*) کار آیی خوبی داشته است. چون ساخت و ساز بروماید سید ام آ و بروموکسینیل متفاوت بوده و چندگانه است. از این‌رو امکان ایجاد مقاومت در علف‌های هرز کمتر پیش بینی می‌شود (Vencill, 2002 ؛Mousavi, 2012 ؛Zand *et al.*, 2012).

در یک بررسی در استان لرستان، اختلاط علفکش‌های تری بنورون متیل + توفوردی و تری بنورون متیل در اختلاط با مزوسولفورون متیل+ سولفوسولفورون (توتال) به نسبت کاربرد انفرادی این علفکش‌ها تأثیر بهتری داشته و به ترتیب ۹۸ و ۹۱ درصد علف‌های هرز پهن‌برگ را مهار کرده است (Ahmadi *et al.*, 2013). در نتایج آزمایشی عنوان شد، در صورت اختلاط دو علفکش توفوردی+ ام سی پی آ با کلودینافوپ پروپارژیل در مزارع گندم لازم است که میزان کلودینافوپ پروپارژیل از ۶۴ گرم به ۹۶ گرم ماده موثره افزایش یابد (Baghestani, 2011). نتایج ابراهیم‌پور و همکاران (Ebrahimpour *et al.*, 2010) نشان داد که استفاده از علف‌کش‌توتال در مراحل‌سه‌برگی‌تا اواخر پنجه‌زنی در مقایسه با اختلاط علف‌کش‌های تری بنورون متیل و آکسیال باعث کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز و افزایش‌تعداد پنجه در سطح و عملکرد دانه در گندم می‌گردد. گودرزی و همکاران (Godarzi *et al.*, 2007) با مقایسه علفکش‌های دو منظوره آسرت، آپیروس، شوالیه و گرانستار+ تاپیک و تک منظوره گرانستار و تاپیک در مهار علف‌های هرز گندم گزارش نمودند که کمترین وزن خشک آن‌ها از علفکش شوالیه به‌دست آمد، و در مقابل کمترین درصد کنترل و بیشترین وزن خشک علف های هرز مربوط به علفکش دو منظوره آسرت بود. این محققین نتیجه‌گیری نمودند که علفکش شوالیه می‌تواند جایگزین مناسبی برای اختلاط تاپیک+گرانستار باشد. در آزمایشی، کار آیی بیشتر علفکش‌های دو منظوره در کنترل علف‌های هرز در زمان ابتدای پنجه‌زنی نسبت به اختلاط گرانستار و تاپیک گزارش شده است. به‌طوری که بکارگیری علفکش‌های دو منظوره به‌ویژه آتلانتیس در زمان ابتدای پنجه‌زنی نسبت به علفکش‌های قدیمی گرانستار و تاپیک پیشنهاد شده است (Ebadati *et al.*, 2020).

دستورانی و همکاران (Dastorani *et al.*, 2018) نیز در مطالعه اثر برخی از علفکش‌های پیش کاشت و پیش رویشی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد و اجزا ای عملکرد، عملکرد دانه و بازده اسانس زیره سبز گزارش نمودند که در بین تیمارهای مختلف علفکش‌ها، اتال فلورالین و اگزادیازون، به ترتیب با ۹۷/۴۰ و ۸۴/۳۱ درصد نسبت به تیمار عدم کابرد علفکش، بیشترین کاهش را در وزن خشک علف‌های هرز به خود اخصاص دادند. نتایج بیانگر اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف علفکش از لحاظ تأثیر بر تراکم، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد و بازده اسانس زیره سبز بود. بیشترین و کمترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس زیره سبز، به ترتیب مربوط به تیمار شاهد وجین علف‌هرز و عدم وجین بود. مصرف اتال فلورالین بعد از تیمار وجین، از بیشترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس برخوردار بود.با توجه به این‌که در زمان مصرف علفکش‌ها در اغلب موارد شرایط آب و هوایی اجازه دوبار سمپاشی جهت کنترل جداگانه علف‌های هرز پهن برگ و نازک برگ را در مزارع گندم نمی‌دهد و از سوی دیگر، مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌هایی نظیر تاپیک و گرانستار و اثر سوء آن‌ها بر گندم، لذا استفاده از علفکش‌های دو منظوره و یا اختلاط علفکش‌های مناسب، امری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، انتخاب بهترین نوع علفکش‌های دو منظوره و اختلاط آن‌ها بر کنترل جمعیت علف‌های هرز و خصوصیات رشدی، عملکرد دانه، اجزای عملکرد و محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم بود.

مواد و روش‌ها

مختصات جغرافیایی محل انجام آزمایش: این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی در نگین شهر شهرستان آزاد شهر، واقع در استان گلستان، با طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و عرض ۳۷ درجه و ۱۴ دقیقه شمالی، ارتفاع ۸۹ متر از سطح دریا، با متوسط بارندگی سالیانه ۵۶۱ میلی‌متر و درجه حرارت ۱۵ درجه سانتی‌گراد در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به اجرا درآمد. مراحل تعیین محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز در آزمایشگاه علوم علف‌های‌هرز دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس انجام شد.

تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش،آماده‌سازی زمین، معرفی تیمارهای مختلف علفکش‌ها و اعمال آن‌ها: قبل از اجرای این آزمایش، برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بدین ترتیب که دو کیلوگرم نمونه خاک مرکب به‌طور W از شش نقطه از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری به‌وسیله اوگر برداشت شد. سپس جهت تعیین برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاک‌شناسی کلاله منتقل گردید. نتیجه آزمایش به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

Table 1- Physical and chemical properties of the soil from experimental field

مشخصه‌های خاک Soil properties	مقادیر Amounts
بافت خاک Soli texture	رسی لومی Loamy clay
پی اچ pH	7.6
هدایت الکتریکی EC (ds/m)	3.9
ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	2.18
نیتروژن کل Total nitrogen (%)	0.22
فسفر قابل جذب Slouble phosphores (ppm)	21.19
پتاسیم قابل جذب Slouble potassium (ppm)	352

برای آماده‌سازی زمین، ابتدا زمین مورد نظر پس از شخم و دیسک، مطابق نقشه طرح، کرت‌بندی شد. کودهای مورد نیاز بر اساس توصیه کودی و آزمون خاک به‌مقدار ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره به‌صورت پایه و سرک در سطح خاک پخش گردیدند. کو پایه اوره با عملیات دیسک آخر با خاک تا عمق مناسب مخلوط شدند. گندم رقم احسان برای کاشت استفاده شد. کاشت گندم درمورخ ۱۳۹۶/۰۹/۱۶ به‌صورت خطی در شیارهایی به فواصل ۱۷/۵ سانتی‌متر و با تراکم ۴۵۰ بوته در متر مربع با خطی‌کار در عمق ۳ سانتی‌متر انجام شد. پس از سبز شدن بوته‌ها، با بررسی تراکم‌ها در مرحله گیاهچه‌ای (۱۳ تا ۱۹ زادوکس)، بوته‌های اضافی به روش دستی حذف و تعداد آن‌ها به ۳۰۰ بوته تقلیل داده شد. برای سمپاشی از سمپاش ۵ لیتری تلمبه‌ای با نازل فلوت جت (شره‌ای) ساخت ترکیه مورد استفاده قرار گرفت که در ابتدا و قبل از اعمال در زمین خالی با فشار۲ بار کالیبره گردید و سپس در کرت‌های آزمایشی با توجه به نقشه طرح، دوزهای

مصرفی اعمال گردید (جدول ۲). سپس برخی ازصفات رشدی، عملکرد، اجزای عملکرد و محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی در گندم و در مورد علف‌های هرز تراکم هر یک از علف‌های هرز، تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز به‌شرح ذیل مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

جدول ۲- دوزهای مصرفی علف‌کش‌های مورد بررسی
Table 2- Dosage of the studied herbicides

تیمارها Treatments	دوزهای مصرفی Dosage
عدم کاربرد علفکش‌ها No herbicide aplication	-
وجین دستی Hand weeding	-
آتلانتیس Atlantis	1.5 Lit/h
توتال Total	45 g
آتلانتیس+ لینتور Atlantis+ Lintor	1.5 Lit/ha + 80 g
آپیروس Apirous	26.6 g
آپیروس+ آکسیال Apirous + Axial	26.6 g + 6 Lit/ha
آکسیال+ برومایسید ام.آ Axial+ Bromicide M.A	1.5 Lit+ 1.2 Lit/ha
آکسیال+ لینتور Axial+ Lintor	1.2 Lit/ha + 165 g
تاپیک+ گرانستار Topic+ Granstar	1 Lit/ha + 25 g/ha

اندازه‌گیری صفات رشدی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد: برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته گندم، ۱۰ بوته در زمان گل‌دهی (۶۵ زادوکس) به‌طور تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب و میانگین آن‌ها گزارش شد. در مورد اجزای عملکرد دانه مانند تعداد سنبله در مترمربع، یک مترمربع از کرت با در نظر گرفتن اثر حاشیه از قسمت داخلی از سطح خاک برداشت و متوسط آن‌ها گزارش شد. برای تعداد دانه در سنبله، ۱۰ سنبله را از کل سنبله‌های موجود در یک مترمربع به‌طور تصادفی جدا نموده، دانه‌ها شمارش و سپس از تقسیم تعداد دانه‌ها بر تعداد سنبله‌ها، تعداد دانه در هر سنبله به‌دست آمد. وزن هزار دانه با اندازه‌گیری وزن ۱۰۰ دانه با ترازوی دیجیتال با دقت یک صدم و سپس تعمیم آن به ۱۰۰۰ دانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با برداشت یک مترمربع از هر کرت و تعمیم آن‌ها به هکتار به‌دست آمد. در این آزمایش شاخص برداشت نیز با استفاده از رابطه ذیل محاسبه گردید (Ntanos *et al.*, 2002).

$$HI= GY/BY\times100$$

که در آن HI: شاخص برداشت (درصد)، GY: عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار) و BY: عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار) می‌باشد.

اندازه‌گیری محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم بر اساس روش استون سرد: بدین ترتیب که مقدار ۰/۵ گرم از بافت تازه برگ پرچم گندم با استفاده از نیتروژن مایع کاملاً له گردید. محلول حاصل در ۱۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد. سپس ۲۰ میلی‌لیتر استون سرد ۸۰ درصد به نمونه اضافه شد و در ادامه توسط سانتریفوژ فاز محلول از فاز جامد جدا گردید. برای سنجش، مقداری از نمونه را در کووت ریخته و نهایتاً مقدار جذب در طول موج‌های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر به‌ترتیب برای رنگیزه‌های کلروفیل a و b توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با مدل Biochrom libera- S22 قرائت شد. سپس با استفاده از روابط ذیل میزان کلروفیل a، b و کل بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن نمونه تازه برآورد شد (Arnon, 1967).

$$\text{Chlorophyll a} = [(19.3\times A663) - (0.86\times A645)]\ V/\ 100W \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\text{Chlorophyll b} = [(19.3\times A645) - (3.6\times A663)]\ V/\ 100W \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$\text{Cartenoides} = [100\ (A470) - 3.27\ (\text{mg chl a}) - 104\ (\text{mg chl b})]/\ 227 \quad \text{رابطه (۴)}$$

V= حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)، W= وزن تر نمونه بر حسب گرم، A= جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر.

اندازه‌گیری صفات مورد بررسی در علف‌های هرز: ۲۰ روز بعد از اعمال تیمارهای علف‌کش در هر کرت، کوادرات‌هایی به ابعاد ۰/۵×۰/۵سانتی‌متر انداخته شد و سپس صفاتی نظیر تراکم بوته هر یک از علف‌های هرز و تراکم مجموع علف‌های هرز در مترمربع گزارش شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک علف‌های هرز، هر یک از علف‌های هرز موجود در کوآدرات، ابتدا در نور غیر مستقیم نیمه پژمرده شدند و سپس به‌وسیله آون در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت [۱۰ درصد بر وزن پایه تر (Caceres, 2000)] خشک شدند. متعاقباً هر یک از نمونه‌های خشک شده به‌وسیله ترازوی دیجیتال با دقت یک‌صدم توزین گردیدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: ابتدا نرمال سنجی داده‌ها توسط نرم‌افزار Minitab با نسخه ۱۴ مورد بررسی قرار گرفت و داده‌های غیر نرمال، نرمال گردیدند. سپس تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS با نسخه ۹/۳ و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار حفاظت شده در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج صفات رشدی، عملکرد دانه، اجزای عملکرد و میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم تحت تیمارهای مختلف علفکش:

تجزیه واریانس صفات رشدی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد و محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم ناشی از مصرف علفکش‌های آتلانتیس، توتال، آتلانتیس+ لینتور، آپیروس، آپیروس+ آکسیال، آکسیال+ بروماپسید ام آ، آکسیال+ لینتور، تاپیک+ گرانستار به همراه تیمار عدم کاربرد علفکش‌ها و وجین بیانگر اختلاف معنی‌دار تیمار از لحاظ صفات طول سنبله، تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و محتوای رنگیزه کلروفیل کل در سطح احتمال یک درصد بود. اثر تیمارهای مختلف علفکش بر صفاتی نظیر ارتفاع بوته، میزان رنگیزه‌های کلروفیل a و b نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. هم‌چنین این مطالعه نشان داد که اثر بلوک بر صفاتی نظیر ارتفاع بوته و میزان کلروفیل b معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات رشدی، عملکرد دانه، اجزای عملکرد گندم تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 3- Variance analysis (MS) of characteractis of growth, seed yield, components yield of wheart under different treatments of herbicides

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	ارتفاع گیاه Plant Height	طول سنبله Spike length	تعداد سنبله بارور در هر متر مربع Number of fertile spikes per square meter	تعداد دانه در سنبله Number of seed per spike	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield
تکرار Replication	2	91.80*	0.28^{ns}	318.10^{ns}	0.76^{ns}	0.47^{ns}	251270.80^{ns}
تیمار Treatment	9	83.56*	1.54**	11178.30**	10.36**	14.97**	19555268.00**
خطا Error	18	23.47	0.3	1589.55	1.13	2.83	1524303.20
ضریب تغییرات CV (%)	-	5.09	5.76	12.00	3.78	4.46	10.55

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

ادامه جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 3- Variance analysis (MS) of characteractis of content of chlorophyll pigments of wheart under different treatments of herbicides

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	عملکرد دانه Seed yield	شاخص برداشت Harvest index	میزان کلروفیل a Chlorophyll a content	میزان کلروفیل b Chlorophyll b content	میزان کلروفیل کل Total chloropyll content
تکرار (Replication)	2	62665.63^{ns}	0.59^{ns}	1.06^{ns}	0.46*	1.17^{ns}
تیمار (Treatment)	9	3165712.65**	30.32**	1.02*	0.23*	1.34**
خطا (Error)	18	233944.71	2.88	0.31	0.08	0.34
ضریب تغییرات CV (%)	-	13.39	5.58	24.60	26.23	17.36

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

ارتفاع در زمان گل‌دهی: همان‌طوری‌که از جدول ۴ مشاهد می‌شود، دامنه تغییرات ارتفاع بوته گندم ۱۰۱/۳۳ و ۸۲/۷۸ سانتی‌متر بود. بیشترین ارتفاع به علفکش دو منظوره آتلانتیس تعلق داشت، اما از لحاظ آماری با تیمار وجین، توتال، آتلانتیس+ لینتور، آپیروس، آپیروس+ آکسیال، آکسیال+ بروموایسید ام آ، آکسیال+ لینتور اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، لذا در یک گروه قرار گرفتند. ارتفاع گندم در تیمار عدم کاربرد علفکش‌ها از کمترین مقدار برخوردار بود. کاهش ارتفاع گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز را می‌توان به کاهش دسترسی به منابع و در نتیجه کاهش رشد نسبت داد.اصولاً رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی در مراحل اولیه رشد ضعیف بوده و موجب افزایش ارتفاع گیاه زراعی می‌شود. این موضوع به دلیل تغییر در کیفیت نور رسیده به گیاه زراعی و کاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور است و از راهبردهای گریز از سایه محسوب می شود (Namuco *et al.*, 2009).

طول سنبله، تعداد سنبله بارور در مترمربع و تعداد دانه در سنبله: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین طول سنبله تحت تیمار علفکش آپیروس+ آکسیال (۱۰/۵۵ سانتی‌متر) به‌دست آمد، این در حالی است که با برخی از تیمارها نظیر آتلانتیس، آتلانتیس+ لینتور و وجین اخلاف معنی‌داری نشان نداد. کمترین طول سنبله گندم به عدم کاربرد علفکش (۸/۳۳ سانتی‌متر) اختصاص داشت (جدول ۴). مطابق نتایج، بیشترین تعداد سنبله بارور در مترمربع مربوط به تیمار وجین (۴۲۲/۳۳) بود، به‌طوری‌که با تیمارهای آتلانتیس+ لینتور، توتال و آکسیال+ بروموایسید ام آ اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. اما تیمارهای عدم کاربرد علفکش‌ها، آپیروس و تاپیک+ گرانستار به ترتیب معادل ۲۲۳/۳۳، ۲۶۱ و ۲۸۶ از کمترین تعدا سنبله بارور در مترمربع برخوردار بودند (جدول ۴). دلیل بالاتر بودن تعداد سنبله بارور در مترمربع ناشی از مصرف علفکش‌های آکسیال با بروموایسید ام آ، آتلانتیس+ لینتور و توتال ناشی از کنترل علف‌های هرز و عدم تاثیر سوء این علفکش‌ها بر گندم می‌باشد، به‌طوری‌که درصد بازدارندگی بیشتر علف‌های هرز ناشی از اعمال این تیمارها دال بر این امر می‌باشد (جدول ۷). در این مطالعه، اختلاط علفکش‌های دو منظوره آتلانتیس و آپیروس به‌ترتیب با لینتور و آکسیال منجر به افزایش تعداد سنبله بارور و درصد کنترل کنندگی بیشتر علف‌های هرز در مقایسه با مصرف انفرادی هر یک از این علف‌کش‌ها شده است. گزارش شده است که در یک اختلاط، کمال مطلوب در آن است که کار آیی علفکش‌ها در حالت اختلاط افزایش یابد، ضمن این‌که صدمه‌ای به گیاه وارد نشود (Xlaoyong *et al.*, 2001). میزان تغییرات تعداد دانه در سنبله در دامنه بین ۲۵ و ۳۰/۱۷ بود. کمترین تعداد دانه در سنبله مربوط به دو تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها و آپیروس بود. تیمار آکسیال+ بروموایسید ام آ از بیشترین میزان این صفت بود، اما از لحاظ آماری با تیمارهای آتلانتیس، توتال، آتلانتیس+ لینتور و وجین دستی اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند، لذا در گروه یکسانی قرار گرفتند (جدول ۴). در این مطالعه، رابطه تعداد دانه در سنبله با تعداد سنبله بارور، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و محتوای رنگیزه کلروفیل کل مثبت و معنی‌دار بود. تعداد دانه در سنبله، بیشترین ضریب همبستگی را با شاخص برداشت به میزان ۰/۹۶ نشان داد (جدول ۵).

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات رشدی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 4- Mean comparisons of characteristics of growth, seed yield, and components yield of wheat under different treatments of herbicides

صفات/ تیمارها Traits/ Treatments	ارتفاع بوته Plant Height(cm)	طول سنبله Spike length (cm)	تعداد سنبله بارور در هر متر مربع Number of fertile spikes per square meter	تعداد دانه در سنبله Number of seed per spike
عدم کاربرد علفکش‌ها No herbicide application	82.78^{c}	8.33^{d}	223.33^{f}	25.00^{d}
وجین دستی Hand weeding	93.99^{ab}	10.11^{ab}	422.33^{a}	29.33^{ab}
آتلانتیس Atlantis	101.33^{a}	10.22^{ab}	348.33^{bcd}	29.33^{ab}
توتال Total	97.55^{ab}	9.44^{bc}	362.33^{abc}	29.00^{ab}
آتلانتیس+ لینتور Atlantis+ Lintor	95.89^{ab}	10.11^{ab}	394.33^{ab}	29.67^{ab}
آپیروس Apirous	100.77^{a}	9.11^{cd}	261.00^{ef}	25.00^{d}
آپیروس+ آکسیال Apirous+ Axial	94.55^{ab}	10.55^{a}	314.33^{cde}	28.33^{bc}
آکسیال+برومایسید ام.آ Axial+ Bromicide M.A	97.55^{ab}	8.88^{cd}	357.00^{abc}	30.17^{a}
آکسیال+ لینتور Axial+ Lintor	96.22^{ab}	9.55^{bc}	352.00^{bcd}	28.00^{bc}
تاپیک+ گرانستار Topic+ Granstar	91.55^{b}	8.89^{cd}	286.00^{def}	27.00^{c}
LSD 5%	8.31	0.94	68.4	1.82

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different (P≤0.05) based on LSD test.

وزن هزار دانه: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان معنی‌دار وزن هزار دانه مربوط به تیمارهای وجین، توتال و آکسیال+ لینتور به‌ترتیب معادل ۴۱/۳۳، ۳۹/۵۰ و ۳۸/۶۷ گرم بود. اما کمترین وزن هزار دانه به کاربرد علفکش آپیروس به میزان ۳۳ گرم به‌دست آمد که از لحاظ آماری با عدم کاربرد علفکش (۳۵/۶۷ گرم) اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، لذا در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۵). بر اساس جدول ۷، وزن هزار دانه، همبستگی مثبت و معنی‌داری را با تعداد سنبله بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت به‌ترتیب به میزان ۰/۷۸، ۰/۷۲، ۰/۸۳، ۰/۸۴ و ۰/۷۰ نشان داد. همبستگی وزن هزار دانه با سایر صفات معنی‌دار نبود. به‌طورکلی این مطالعه نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد دانه و وزن هزار دانه و بالطبع وزن تک دانه برقرار بود. این امر احتمالاً به‌دلیل تراکم مناسب گندم و بالا بودن مواد آلی خاک که منجر به ارسال مقادیر مناسبی از مواد فتوسنتزی در اواخر دوره رشد به دانه می‌گردد. به‌عبارت دیگر افزایش تعداد دانه در سنبله و ایجاد مخازن فتوسنتزی متعدد از یک طرف و فراهمی در تأمین مواد فتوسنتزی از طرف دیگر ممکن است از دلایل افزایش وزن دانه در اثر افزایش تعداد دانه در سنبله باشد.

پارودا و همکاران (Paroda *et al.*, 1974) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفت وزن دانه در سنبله و عملکرد دانه را گزارش نمودند.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات رشدی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 5- Mean comparisons of characteristics of growth, seed yield, and components yield of wheat under different treatments of herbicides

صفات/ تیمارها Traits/ Treatments	وزن هزار دانه 1000 seeds weight(g)	عملکرد بیولوژیک Biological yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	شاخص برداشت Harvest index (%)
عدم کاربرد علفکش‌ها No herbicide application	35.67^{cd}	8200^{g}	2005^{f}	24.51^{d}
وجین دستی Hand weeding	41.33^{a}	16567^{a}	5182.3^{a}	31.3^{bc}
آتلانتیس Atlantis	36.67^{bc}	11483^{cde}	3606.7^{cd}	31.37^{bc}
توتال Total	39.50^{ab}	12975^{bc}	4260^{bc}	32.83^{ab}
آتلانتیس+ لینتور Atlantis+ Lintor	38.00^{bc}	14050^{b}	4563.3^{ab}	32.38^{ab}
آپیروس Apirous	33.00^{d}	8750^{fg}	2220^{f}	25.37^{d}
آپیروس+ آکسیال Apirous+ Axial	38.00^{bc}	10783^{def}	3420^{de}	31.63^{bc}
آکسیال+بروماید ام.آ Axial+ Bromicide M.A	38.00^{bc}	12258^{bcd}	4206.7^{bcd}	34.32^{a}
آکسیال+ لینتور Axial+ Lintor	38.67^{ab}	12533^{bcd}	3896.7^{bcd}	31.12^{bc}
تاپیک+ گرانستار Topic+ Granstar	37.67^{bc}	9467^{efg}	2766.7^{ef}	28.98^{c}
LSD 5%	2.9	2117.9	829.7	2.9

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different ($P \leq 0.05$) based on LSD test.

عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت: مطابق جدول ۵، بیشترین عملکرد بیولوژیک گندم به تیمار وجین به میزان ۱۶۵۶۷ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. در حالی‌که کمترین عملکرد بیولوژیک گندم در شرایط عدم مصرف علفکش‌ها (۸۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد، اما از لحاظ آماری با برخی از تیمارهای علفکش نظیر اختلاط تاپیک+ گرانستار و آپیروس اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، لذا در گروه یکسانی قرار گرفتند. از نظر عملکرد دانه، اعمال تیمار وجین و آتلانتیس+ لینتور به‌ترتیب با مقادیر ۵۱۸۲ و ۴۵۶۳ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین مقدار عملکرد را به خود اختصاص دادند. عدم کاربرد علفکش‌ها با میزان ۲۰۰۵ کیلوگرم در هکتار از کمترین میزان عملکرد دانه برخوردار بود، اما از لحاظ آماری با تیمار اختلاط تاپیک با گرانستار اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، لذا در گروه یکسانی قرار گرفتند (جدول

۵). به‌نظر می‌رسد رقابت علف‌های هرز از طریق سایه اندازی روی گندم موجب افزایش رقابت و در نتیجه کاهش طول سنبله، تعداد سنبله بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه شده است، که این امر منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد گندم تحت تیمار عدم کاربرد علفکش‌ها در مقایسه با اعمال تیمارهای وجین و علفکش‌ها گردیده است. زیمدال (Zimdahl, 2004) اظهار داشت که با افزایش تراکم علف‌هرز به‌دلیل افزایش رقابت بین گونه‌ای عملکرد گیاه زراعی به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. در این مطالعه، با افزایش تعداد سنبله بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه، عملکرد گندم، افزایش نشان داد.

به‌طوری که این همبستگی مثبت و معنی‌دار بود. در آزمایشی گزارش شده است که بهبود عملکرد در درجه اول ناشی از افزایش تعداد دانه در سنبله است (Kafi *et al.*, 2005). در بیشتر منابع موجود تعداد پنجه، تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه از عوامل مؤثر بر عملکرد معرفی شده‌اند (Arminian *et al.*, 2010). نتایج این مطالعه هم‌چنین نشان داد که اختلاط علف‌کش‌های لینتور و آکسیال به‌ترتیب با علفکش‌های آتلانتیس و آپیروس موجب افزایش کارایی هر یک از این علفکش‌های دو منظوره شده است. این امر بیانگر وجود اثر سینرژیستی اختلاط سموم مصرفی بر صفت عملکرد دانه می‌باشد. بر اساس نتایج، در بین علفکش‌ها، اعمال علفکش آپیروس و اختلاط تاپیک با گرانستار منجر به کاهش شدید عملکرد دانه گردیدند، به‌طوری که با تیمار عدم وجین اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. کنترل نامناسب علف‌های هرز توسط این علفکش‌ها مطابق جدول ۷ موید این امر می‌باشد. کنترل نامناسب تاپیک+ گرانستار احتمالاً نشان‌دهنده مقاومت نسبی علف‌های هرز و تولید بیوتیپ‌های مقاوم به این علفکش‌ها می‌باشد. مطابق نتایج، بیشترین شاخص برداشت گندم مربوط به تیمار آکسیال+ بروموایسید ام آ با مقدار ۳۴/۳۲ درصد بود، اگرچه با برخی از تیمارهای علفکش اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. کمترین میزان معنی‌دار شاخص برداشت به عدم کاربرد علفکش‌ها و آپیروس به‌ترتیب ۲۴/۵۱ و۲۵/۳۷ درصد اختصاص داشت (جدول ۵). ضرایب همبستگی پیرسون داده‌ها نشان داد که بین عملکرد دانه با تعداد سنبله بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری برقرار بود. عملکرد دانه بیشترین ضریب همبستگی را با تعداد سنبله بارور به میزان ۰/۹۹ نشان داد. همبستگی عملکرد دانه با سایر اجزای صفات مثبت ولی غیر معنی‌دار بود (جدول ۷). برخی از محققین بیشترین همبستگی عملکرد دانه در گندم را با تعداد دانه در واحد سطح مرتبط دانستند و گزینش برای افزایش تعداد سنبله در مترمربع و هم‌چنین افزایش تعداد دانه در سنبله را از عوامل مؤثر در افزایش عملکرد دانه عنوان نمودند (Okoyama *et al.*, 2004, Villegas, 2007).

میزان رنگیزه‌های کلروفیل a، b و کل: مطابق نتایج، بیشترین محتوای رنگیزه کلروفیل a برگ پرچم مربوط به تیمار آکسیال+ بروموایسید ام آ به میزان ۳/۲۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه بود، اگرچه از لحاظ آماری با برخی از تیمارهای علفکش و وجین اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. کمترین این میزان مربوط به عدم کاربرد علفکش‌ها (۱/۰۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) بود (جدول ۶). در این مطالعه، محتوای کلروفیل b گندم تحت برخی از تیمارهای علفکش و عدم کاربرد آن‌ها در مقایسه با تیمار وجین افزایش یافت. بیشترین محتوای کلروفیل b مربوط به عدم کاربرد علفکش‌ها بود، اما اختلاف آن با برخی از علفکش‌های دو منظوره و تک منظوره معنی‌دار نبود (جدول ۶). افزایش محتوای رنگیزه کلروفیلی b نشان‌دهنده شدت تنش علف‌کش‌ها می‌باشد. مقدار زیادی از کلروفیل b برداشت کننده نور در فتوسیستم II قرار دارد که نقش حفاظت نوری کلروفیل a را بعهده دارند. نتایج اثرات علف‌کش‌ها بر محتوای کلروفیل کل برگ پرچم گندم نشان داد که بیشترین محتوای این رنگیزه تحت تیمار آپیروس+ آکسیال به‌دست آمد، اگرچه از لحاظ آماری با برخی از تیمارهای علفکش و

وجین اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. کمترین میزان معنی‌دار مربوط به آپیروس، تاپیک+ گرانستار و عدم کاربرد علفکش‌ها بود. مطابق نتایج، میزان کلروفیل کل برگ پرچم گندم با تعداد سنبله بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت و محتوای کلروفیل a رابطه مثبت و معنی‌داری به‌ترتیب به میزان ۰/۶۵، ۰/۷۳، ۰/۷۲ و ۰/۶۸ را نشان داد (جدول ۷).

جدول ۶- مقایسه میانگین محتوای رنگیزه‌های کلروفیلی گندم تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 6- Mean comparisons of content of chlorophyll pigments of wheat under different treatments of herbicides

صفات/ تیمارها Traits/ Treatments	میزان کلروفیل a Chl a content ($mg.g^{-1}$ fresh weight)	میزان کلروفیل b Chl b content ($mg.g^{-1}$ fresh weight)	محتوای کلروفیل کل Total Chl content ($mg.g^{-1}$ fresh weight)
عدم کاربرد علفکش‌ها No herbicide application	1.07^{c}	1.49^{a}	2.56^{bc}
وجین دستی Hand weeding	2.39^{ab}	1.01^{abc}	3.40^{ab}
آتلانتیس Atlantis	2.63^{ab}	1.20^{abc}	3.82^{a}
توتال Total	1.873^{bc}	1.43^{ab}	4.04^{a}
آتلانتیس+ لینتور Atlantis+ Lintor	2.29^{ab}	0.95^{bc}	3.25^{abc}
آپیروس Apirous	1.93^{bc}	0.88^{c}	2.25^{c}
آپیروس+ آکسیال Apirous+ Axial	2.75^{ab}	1.41^{ab}	4.16^{a}
آکسیال+برومایسید ام.آ Axial+ Bromicide M.A	3.23^{a}	0.79^{c}	4.03^{a}
آکسیال+ لینتور Axial+ Lintor	2.32^{ab}	0.94^{bc}	3.26^{ab}
تاپیک+ گرانستار Topic+ Granstar	2.03^{b}	0.72^{c}	2.76^{bc}
LSD 5%	0.95	0.49	1.00

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different ($P \leq 0.05$) based on LSD test.

جدول ۷- نتایج ضرایب همبستگی صفات رشدی، عملکرد، اجزای عملکرد و محتوای رنگیزه‌های کلروفیلی گندم

Table 7- Results of correlation coefficient of growth, yield, components yield and content of chlorophyll pigments of wheart

صفات Traits	1	2	3	4	5	6	7	8	9
تعداد سنبله بارور در هر متر مربع Number of fertile spikes per m^2	1								
تعداد دانه در سنبله Number of seed per spike	0.90^{**}	1							
وزن هزار دانه 1000 seeds weight	0.78^{**}	0.72^{*}	1						
عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.97^{**}	0.79^{**}	0.83**	1					
عملکرد دانه Seed yield	0.99^{**}	0.90^{**}	0.84^{**}	0.98^{**}	1				
شاخص برداشت Harvest index	0.83^{**}	0.96^{**}	0.70^{*}	0.71^{*}	0.84^{**}	1			
محتوای کلروفیل Chlorophyll a content	0.63^{ns}	0.59^{ns}	0.27^{ns}	0.49^{ns}	0.52^{ns}	0.56^{ns}	1		
محتوای کلروفیلb Chlorophyll b content	0.06^{ns}	-0.05^{ns}	0.14^{ns}	0.01^{ns}	0.04^{ns}	0.08^{ns}	0.39^{ns}	1	
محتوای کلروفیل کل Total chloropyll content	0.65^{*}	0.73^{*}	0.32^{ns}	0.54^{ns}	0.63^{ns}	0.72^{*}	0.68^{*}	0.30^{ns}	1

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively

نتایج تراکم انفرادی، تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز تحت تیمارهای مختلف علفکش: تجزیه واریانس تراکم انفرادی و تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز تحت تیمارهای مختلف علفکش بیانگر اختلاف معنی‌دار تیمارهای مختلف علفکش، عدم کاربرد علفکش‌ها و وجین از لحاظ تراکم انفرادی علف‌های هرز موجود یولاف‌وحشی، جو دره، هفت‌بند، ماشک گل خوشه‌ای، فالاریس، خردل‌وحشی، چچم، شلمی و تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۸). نتایج مقایسه میانگین‌های جمعیت علف‌های هرز نشان داد که علف‌هرز یولاف وحشی از بیشترین تراکم با میانگین ۱۲/۷ در مترمربع در تیمار عدم کاربرد علفکش‌ها برخوردار بود. در بین علفکش‌ها، بیشترین درصد کنترل کنندگی بر وزن خشک علف‌های هرز مربوط به آکسیال+ برومایسید ام آ و آتلانتیس+ لینتور به ترتیب معادل ۹۴/۴۱ و ۹۴/۶۱ درصد در مقایسه با شاهد بود. در مقابل علفکش تاپیک+ گرانستار دارای کمترین کنترل کنندگی بر جمعیت علف‌های هرز پهن و نازک برگ حاضر با مقدار ۵۴/۶۹ درصد بودند.

جدول ۸- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تراکم انفرادی، تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 8- Variance analysis (MS) of individual density, total density and dry weight of weeds under different treatments of herbicides

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	یولاف‌وحشی *Avena ludoviciana*	جووحشی *Hordeum spontaneum*	هفت‌بند *Polygonum aviculare*	ماشک گل خوشه‌ای *Vicia villosa*	فالاریس *Phalaris minor*
تکرار (Replication)	2	0.133^{ns}	0.03^{ns}	0.033ns	0.033^{ns}	0.133^{ns}
تیمار (Treatment)	9	46.03**	0.70**	2.08**	1.47**	0.314**
خطا (Error)	18	0.244	0.033	0.033	0.033	0.06
ضریب تغییرات CV (%)	-	18.78	28.83	23.81	24.9	29.21

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

ادامه جدول ۸- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تراکم انفرادی، تراکم و وزن خشک مجموع علف‌های هرز تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 8- Variance analysis (MS) of individual density, total density and dry weight of weeds under different treatments of herbicides

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	پیچک‌صحرایی *Sinapis arvensis*	چچم *Lolium perenne*	شلمی *Rapistrum rugosum*	تراکم مجموع Total density	وزن خشک مجموع Total dry weight
تکرار (Replication)	2	0.033^{ns}	0.033^{ns}	0.33^{ns}	0.30^{ns}	5.22^{ns}
تیمار (Treatment)	9	1.42**	1.33**	1.19**	152.3**	677.30**
خطا (Error)	18	0.033	0.033	0.033	0.41	5.14
ضریب تغییرات CV (%)	-	21.10	27.40	23.81	8.12	17.01

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

جدول ۹- مقایسه میانگین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 9- Mean comparison of density, total density and dry weight of weeds under different treatments of herbicides

صفات/ تیمارها Traits/ Treatments	یولاف وحشی *ludoviciana Avena* (plant per m^2)	جو وحشی *Hordeum spontaneum* (plant per m^2)	هفت بند *Polygonum aviculare* (plant per m^2)	ماشک گل خوشه‌ای *Vicia villosa* (plant per m^2)	فالاریس *Phalaris minor* (plant per m^2)
عدم کاربرد علفکش‌ها No herbicide application	12.7^{a}	1.00^{a}	2.70^{a}	2.00^{a}	0.67^{a}
وجین دستی Hand weeding	0.00^{e}	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{d}	0.00^{b}
آتلانتیس Atlantis	0.00^{e}	0.00^{c}	1.00^{b}	1.00^{c}	0.67^{a}
توتال Total	1.70^{d}	1.00^{a}	1.00^{b}	1.00^{c}	1.00^{a}
آتلانتیس+ لینتور Atlantis+ Lintor	0.00^{e}	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{d}	1.00^{a}
آپیروس Apirous	5.33^{b}	1.00^{a}	1.00^{b}	1.33^{b}	1.00^{a}
آپیروس+ آکسیال Apirous+ Axial	1.67^{d}	0.33^{b}	1.00^{b}	1.00^{c}	1.00^{a}
آکسیال+برومایسید ام.آ Axial+ Bromicide M.A	0.33^{e}	1.00^{a}	0.00^{c}	0.00^{d}	1.00^{a}
آکسیال+ لینتور Axial+ Lintor	1.33^{d}	1.00^{a}	0.00^{c}	0.00^{d}	1.00^{a}
تاپیک+ گرانستار Topic+ Granstar	3.33^{c}	1.00^{a}	1.00^{b}	1.00^{c}	1.00^{a}
PLSD 5%	0.85	0.31	0.31	0.31	0.42

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different ($P \leq 0.05$) based on LSD test.

ادامه جدول ۹- مقایسه میانگین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تحت تیمارهای مختلف علفکش

Table 9- Mean comparison of density, total density and dry weight of weeds under different treatments of herbicides

صفات/ تیمارها Traits/ Treatments	پیچک صحرایی *Sinapis arvensis* (plant per m^2)	چچم *Lolium perenne* (plant per m^2)	شلمی *rugosum Rapistrum* (plant per m^2)	تراکم مجموع Total density (plant per m^2)	وزن خشک مجموع Total dry weight (plant per m^2)	درصد بازدارندگی Inhibition percentage
عدم کاربرد علفکش‌ها No herbicide application	2.00[a]	2.00[a]	2.00[a]	25.00[a]	50.10[a]	-
وجین دستی Hand weeding	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	0.00[i]	0.00[f]	100
آتلانتیس Atlantis	1.00[c]	1.00[b]	1.00[b]	5.70[f]	5.11[de]	89.80
توتال Total	1.00[c]	1.00[b]	1.00[b]	8.70[d]	8.10[a]	83.83
آتلانتیس+ لینتور Atlantis+ Lintor	1.00[c]	1.00[b]	1.00[b]	4.00[g]	2.70[ef]	94.61
آپیروس Apirous	1.00[c]	1.00[b]	1.00[b]	12.70[b]	20.7[b]	58.68
آپیروس+ آکسیال Apirous+ Axial	1.00[c]	0.00[d]	1.00[b]	7.00[e]	14.40a	71.26
آکسیال+بروماپسید ام.آ Axial+ Bromicide M.A	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]	2.33[h]	2.80[ef]	94.41
آکسیال+ لینتور Axial+ Lintor	0.00[d]	0.00d	0.00[d]	3.33[gh]	6.80[d]	86.43
تاپیک+ گرانستار Topic+ Granstar	1.67[b]	0.70[c]	0.70[c]	10.33[c]	22.70[b]	54.69
PLSD 5%	0.31	0.31	0.31	1.10	3.90	-

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different ($P \leq 0.05$) based on LSD test.

در بین علفکش‌های دو منظوره آتلانتیس و آپیروس از بیشترین و کمترین درصد کنترل علف‌های هرز برخوردار بودند. در این مطالعه، اختلاط علفکش لینتور با آتلانتیس و آکسیال با آپیروس اثر هم‌افزایی بر کنترل جمعیت علف‌های نشان دادند. بر اساس نتایج، بعد از تیمار وجین، بیشترین عملکرد دانه گندم مربوط به علفکش آتلانتیس+ لینتور، آکسیال+ بروماپسید ام آ و توتال بوده است. از سوی دیگر بکارگیری این علفکش‌ها منجر به کنترل مناسبتری از علف‌های هرز گردیده است (جدول ۹). که این امر نشان‌دهنده اثر سوء کمتر این علفکش‌ها بر گندم بوده است. نتایج آزمایش گلوی و سارانی (Galavi and Sarani, 2010) نشان داد که استفاده از علفکش توتال به میزان ۴۰ گرم در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم باعث کنترل مطلوب بروموس و جلوگیری از تولید بذر آن شد، به‌طوری‌که تأثیر سوئی بر گندم نداشت. باغستانی و همکاران (Baghestani *et al.*, 2007) گزارش نمودند که کاربرد علفکش آپیروس به میزان ۲۶/۶ گرم در هکتار در مرحلهٔ پنجه‌زنی گندم قادر است علف‌هرز جوموشی (*Hordeum morinum*) را در مزارع گندم آذربایجان‌شرقی بیش از ۸۰ درصد کنترل کند، ولی در مزارع استان فارس، کاربرد همین میزان علفکش نتوانست تأثیری بر کاهش جمعیت این علف هرز داشته باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که در بین علفکش‌ها، بکارگیری علفکش‌های آتلانتیس در اختلاط با لینتور و آکسیال با بروماپسید ام آ از بیشترین اثر کنترل کنندگی بر علف‌های پهن و نازک برگ در مقایسه با سایر علفکش‌ها برخوردار بودند که این امر منجر به افزایش عملکرد گندم در واحد سطح گردید. هم‌چنین اختلاط علفکش لینتور با دو منظوره آتلانیس نسبت به مصرف انفرادی آن منجر به کنترل مناسبتری از علف‌های هرز و به‌دنبال آن افزایش عملکرد گندم شد. این مطالعه هم‌چنین نشان داد که برخی از سموم علفکش موجب اثر هم‌افزایی در کنترل علف‌های هرز می‌گردند. مطابق نتایج، علفکش آپیروس در حالت کاربرد انفرادی و یا اختلاط با آکسیال دارای کارایی کمتری نسبت به سایر علفکش‌ها بجزء تاپیک+ گرانستار بود.

منابع

Ahmadi, A., Nazari, A.J. and Nassiri, B. 2013. Efficiency of herbicides in weed control Mouse-Ear Chickweed (*Cerastium* sp.) and Cowherb (*Vaccaria* sp.) in wheat of Lorestan, Iran. International research journal of applied and basic sciences, 4(6): 1632-1635.

Arminian, A., Houshmand, S. and Shiran, B. 2010. Evaluation the relationships between grain yield and some of its related traits in a doubled-haploid bread wheat population. Electron. Journal of Crop Production, 3: 21-38. (In Persian with English Abstract)

Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal, 23: 112-126.

Baghestani, M. A., Zand, E., Pourazar, R., Veisi, M. and Mohmmadipour, M. 2007. Control of weed barley species in winter wheat with sulfosulfuron at different rates and times of application. Weed Biology and Management, 3: 181-190.

Baghestani, M.A. and Atri, A. 2003. Determination of competitive ability of wheat against rye (*Secale cerale* L.) using reciprocal yield model in Karaj. Applied Entomology Phytopath, 71: 43-56. (In Persian with English Abstract).

Baghestani, M.A., Zand, E., Poorazar, R., Esfandiari, H. and Mamnoei, A. 2011. Investigation of the effect of some herbicides to control weeds in corn (*Zea mays*) fields. Final Report of Research Project. Iranian Plant Protection Institute. 78 p. (In Persian)

Caceres, A. 2000. Calidad de la material prima para la elaboracion de productos fitofarma ceuticas. Primer Congreso International FITO 2000 Por la investigacion, conservacion y diffusion del conocimiento de las plantas medicinals 27-30de septiembre, Lima, Peru.

Dastorani, M., Gholamalalipour Alamdari, E., Biabani, A., Avarseji, Z. and Habibi, M. 2018. Study the Several Herbicides Effect on Weeds Control and Yield of Cumin (*Cuminum cyminum* L.). Iranian Journal of Weed Science,. 14(1): 83-95. (In Persian with English Abstract)

Datta, A., Sindel, B.M., Jessop, R.S., Kristiansen, P. and Felton, W.L. 2007. Phytotoxic response and yield of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. Australian journal of experimental agriculture, 47: 1460-1467.

Ebadati, A.F., Gholamalipour Alamdar, E., Avasaji, Z. and Rahemi Karizaki, A. 2020. Effect of application time of dual purpose herbicides and mixing herbicides on weeds control and wheat yield, Iranian Journal of Plant Ecophysiology, 39: 192-209. (In Persian with English Abstract)

Ebrahimpour, F., Musaviyan, S.N., Musavi, S.H., Chaab, A. and Hanaghche, Z. 2010. Management efficiency study of dual purpose herbicide of Total (Metsulfuron methyl+Sulfosulfuron) and mix of two herbicides of Granstar (Tribenuron methyl) and Axial (Pinoxaden) on growth characteractics of wheat in Khuzestan.3rd conference of Iranian weeds science. Babolsar, 16 and 17 Febravury 2010. Pp.477-480. ((In Persian with English Abstract))

FAO. 2009. FAO Statistics Division, htp:/faostat.fao.org/default.aspx.

Galavi, M. and Sarani, M. 2010. Evaluating the efficacy of three new herbicides on Japanese brome (*Bromua japonicus*) in wheat (*Triticum aestivum*) fields on Sistan region. In: proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress, Babolsar, Iran, Pp. 544-547. (In Persian with English Abstract)

Godarzi, A., Fahi, G., and Golabi, M. 2008. Study of effect of dual purpose herbicides with mono purpose herbicide on weeds of wheat. The 1st Conference of Iranian Crop Agrophysiology. Islamic Azad University, Science and Research of Ahwaz, Khouzestan State, Iran. (In Persian with English Abstract)

Kafi, M., Jafarnejad, A. and Jami Al-Ahmadi, M. 2005. Wheat ecology, physiology and yield estimate (translation). Ferdowsi University of Mashhad Press. 478p. (In Persian)

Khalaghani, J. 2008. Advanced study for estimation of yield loss due to weeds in wheat fields. Final report of project. Iranian Research Institute of Plant Protection, 76 p. (In Persian)

Mallory–Smith, C. and Namuth, D. 2006. Herbicide resistance: mechanisms, inheritance, and molecular genetics. Web peg: http://www.plantandsoil. Accessed: 16 May 2009.

Mousavi, M.R. 2012. Herbicides (Identification and Application). Marze Danesh Publication. 284 p. (In Persian)

Mousavi, M.R., Baghestani, M.A. and Zand, A. 2005. Effect of density on interference of *Phaseolus vulgaris* L. and weeds. Applied Entomology and Phytopathology, 73(1): 79-92. (In Persian with English Abstract)

Namuco, O.S., Cairns, J.E. and Johnson, D.E. 2009. Investigating early vigour in upland rice (*Oryza sativa* L.): Part I. Seedling growth and grain yield in competition with weeds. Journal of Field Crops Research, 113:197-206.

Okoyama, L.A., Fedrizzi, L.C. and Barbosa, J.F. 2004. Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. Journal of Cienc Rural, 34: 1701-1708.

Paroda, R.S., Joshi, A.B. and Solanki, K.R. 1974. Path coefficient analysis for ear characters in wheat. Cereal Research Communications, 2: 77-85.

Schuster, C.L., Al-Khatib, K. and Dille, J.A. 2008. Efficacy of sulfonylurea herbicides when tank mixedwith mesotrione. Weed Technology, 22: 222–230.

Scursoni, J.A., Gigon, R., Martin, A.N., Vigna, M., Leguizamon, E.S., Istilart, C. and Lopez, R. 2014. Changes in weed communities of spring wheat crops of Buenos Aires Province of Argentina. Weed Science, 62: 51-62.

Vencill, W.K. 2002. Herbicide Handbook (8thedion). Weed Science Society of America, Lawrence, KS, 493 p.

Villlegas, D.L., Garcia Del Moral, F., Rharrabti, Y., Marto, V. and Royo, C. 2007. Morphological traits above the flag leaf node as indicators of drought susceptibility index in durum wheat. Journal of. Agronomy and Crop Science, 193: 103-116.

Xlaoyong, L., Matsumoto, H. and Usui, K. 2001. Comparison of physiological effects of fluazifop butyl and sythoxydim on oat (*Avena Sativa*). Weed Biology and Management, 1: 120-127.

Zand, E., Baghestani, M. A., Shimi, P., Nezamabadi, N., Mousavi, S.M. and Mousavi, S.K. 2012. Guidelines for chemical control of weeds in agronomic and horticultural products in Iran. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, 176 p. (In Persian)

Zand, E., Baghestani, M.A., Bitarafan, M. and Shimi, P. 2008. A guideline for herbicide in Iran. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, 66 p. (In Persian)

Zimdahl, R. 2004. Weed crop competition. a review. Corvallis, OR: International Plant Protection Center, Oregon State University, USA.