

اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (*Secale cereale*) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم زمستانه (*Triticum aestivum* L.)

بیژن سعادتیان^{۱*} - گودرز احمدوند^۲ - فاطمه سلیمانی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۶/۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۱۲

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم در شرایط تداخل با دو گونه علف‌هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ به صورت دو آزمایش فاکتوریل مجزا، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان انجام شد. در هر دو آزمایش، ارقام گندم الوند و سایسون با تراکم ثابت ۴۵۰ بوته در مترمربع کشت شدند. در آزمایش اول، بذور علف‌هرز چاودار با تراکم‌های هدف ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بوته در مترمربع در بین ردیف‌های گندم کشت شد. در آزمایش دوم، سطوح تراکم علف‌هرز خردل وحشی ۰، ۸، ۱۶، ۲۴ و ۳۲ بوته در مترمربع بود. نتایج آزمایش نشان داد که افزایش تراکم هر دو گونه علف‌هرز سبب کاهش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک و دانه، تعداد سنبله و تعداد پنجه بارور در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت گندم شد. در تراکم‌های مورد بررسی برای هر دو علف‌هرز، تک بوته خردل وحشی نسبت به چاودار، خسارت بیشتری بر ارقام گندم وارد کرد. به طور کلی، گرچه رقم سایسون در شرایط عدم تداخل از عملکرد و اجزای عملکرد بالاتری نسبت به رقم الوند برخوردار بود، ولی بیشتر از رقم الوند تحت تاثیر هر دو گونه علف‌هرز قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: تداخل، کاهش عملکرد، مدل

مقدمه

کاشت گندم (۱۳، ۱۹، ۲۱، ۲۸، ۳۲)، کاهش فاصله ردیف کاشت (۱۴) و (۳۲) و استفاده از ارقامی با قدرت رقابت بالا در برابر علف‌های هرز (۶، ۲۸، ۳۰) است.

لمبرل و همکاران (۲۷) بررسی جامعی در خصوص پیشرفت‌های ژنتیکی و زراعی که باعث افزایش قدرت رقابت ارقام گندم در مقابل علف‌های هرز می‌شوند انجام داده و معتقدند که با شناخت مهم‌ترین خصوصیات موثر در افزایش قدرت رقابت گندم با علف‌های هرز و استفاده از این خصوصیات در برنامه‌های به نژادی، در آینده می‌توان ارقام با قدرت رقابت بالا را به عنوان یکی از اجزاء برنامه‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در نظر گرفت.

نتایج تحقیقات مختلف حاکی از اثرات منفی علف‌های هرز بر گیاهان زراعی است (۱۹، ۲۱، ۲۸، ۳۲). موچینگ و همکاران (۲۹) دریافته‌اند که عملکرد ذرت در رقابت با علف‌های هرز دم روباهی کَشیده (*Alopecurus geniculatus*)، سلمه‌تیره (*Chenopodium album*) و گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) به ترتیب ۱۰، ۱۱ و ۱۸ درصد کاهش یافت. گزارش‌های امینی و همکاران (۲) نیز نشان داد که عملکرد و اجزای

مدیریت موثر علف‌هرز برای بازده سیستم‌های زراعی بسیار تعیین کننده است (۱۹). بهبود مدیریت علف‌های هرز، از طریق کاربرد علف‌کش‌ها در نیمه دوم قرن بیستم باعث افزایش تولید در کشورهای توسعه یافته شد (۲۵). کاربرد وسیع و مکرر علف‌کش‌ها منجر به ظهور بیوتیپ‌های مقاوم شده، که اغلب سبب افزایش هزینه کنترل علف‌های هرز گردیده است (۱۹). امروزه راهبردهای جامع مدیریت علف‌هرز به سمت کاهش مقدار مصرف علف‌کش در محیط و بالا بردن عمر مفید آنها سوق یافته است (۱۷). آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از کنترل شیمیایی و عدم وجود علف‌کش انتخابی برای بسیاری از علف‌های هرز، بر ضرورت توجه به روش‌های جایگزین تأکید می‌کند (۷). این روش‌ها شامل کنترل مکانیکی، افزایش تراکم

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه بوعلی سینا همدان
(*) نویسنده مسئول: (Email: b.saadatian@gmail.com)

محل اجرای آزمایش سال قبل، آیش گذاری شده بود. عملیات آماده سازی زمین، شامل شخم و دیسک زنی در اوایل شهریور سال ۱۳۸۷ انجام شد. برای تأمین نیاز غذایی گندم، براساس تجزیه خاک و توصیه آزمایشگاه خاک شناسی، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۷۵ کیلوگرم کود اوره به صورت خاک مخلوط همراه با عملیات آماده سازی به زمین اضافه شد. همچنین در طی مراحل اواخر پنجه زنی و اوایل گل دهی، کود اوره برای ارقام الوند (پابلند، زمستانه، بومی منطقه و عملکرد متوسط شش تن در هکتار) و سایسون (پاکوتاه، زمستانه، منشا روسیه و عملکرد متوسط ۷/۵ تن در هکتار) به ترتیب به میزان ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک مصرف شد. لازم به ذکر است که گندم رقم الوند به دلیل ارتفاع بیشتر (۱۱۵ سانتی متر) نسبت به رقم سایسون (۹۵ سانتی متر) کودپذیری کمتری دارد.

تحقیق حاضر به صورت دو آزمایش فاکتوریل مجزا، در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار به صورت افزایشی انجام شد. در هر دو آزمایش، ارقام گندم الوند و سایسون با تراکم ثابت ۴۵۰ بوته در مترمربع کشت شد. در آزمایش اول، بذور علف هرز چاودار با تراکم های هدف ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بوته در مترمربع در بین ردیف های گندم کشت شد. در آزمایش دوم، سطوح تراکم علف هرز خردل وحشی ۰، ۸، ۱۶، ۲۴ و ۳۲ بوته در مترمربع بود. بذور ارقام گندم با توجه به وزن هزار دانه و قوه نامیه، با تراکم مورد نظر به صورت کاملاً یکنواخت در کرت هایی به ابعاد ۶×۱/۸ متر و با فواصل ردیف ۲۰ سانتی متری به صورت دستی کشت شد. در آزمایش اول، بذور چاودار جمع آوری شده از سطح مزارع دستجرد، به طور همزمان با تراکم بالاتر از تیمارهای مورد نظر در بین ردیف های گندم کاشته شد. در آزمایش دوم بذور خردل وحشی پس از آنکه به مدت ۵ روز به صورت مرطوب در دمای ۲ درجه سانتی گراد نگهداری شده بودند (۵)، با ماسه نرم مخلوط و در بین ردیف های کشت گندم به صورت دستی پاشیده شد. در مرحله ۳ الی ۴ برگی، بوته های چاودار شمارش و با توجه به تراکم مورد نظر در صورت لزوم تنک گردید. عملیات تنک سبک روی بوته های خردل وحشی در مرحله ۳ الی ۴ برگی انجام شد و در اواسط اسفندماه پس از طی دوره سرمای زمستانه تنک نهایی بوته ها صورت گرفت. با توجه به نیاز آبی گندم، آبیاری به صورت بارانی در فواصل زمانی معین صورت گرفت. در طی فصل رشد، به منظور مبارزه با آفت سن از سم دسیس (دلتامترین) به میزان ۰/۳ لیتر در هکتار استفاده شد. در طول فصل رشد به جز علف های خردل وحشی و چاودار، سایر علف های هرز به صورت مستمر با دست وجین گردیدند.

در پایان، برداشت نهایی از نیمه پایینی هر کرت با رعایت اثر حاشیه و با کودراتی به مساحت ۱ مترمربع انجام شد. سپس بوته های گندم از علف های هرز چاودار و خردل وحشی تفکیک و تعداد سنبله

عملکرد گندم تحت تاثیر رقابت با علف هرز قرار گرفت. در بررسی شانزده رقم گندم بهاره مشاهده شد که ارقام گندم از نظر توانایی رقابت با علف هرز متفاوت و متوسط کاهش عملکرد آن ها در حضور علف هرز، از ۴۵ تا ۵۹ درصد بود (۲۲). همچنین تحقیقات زند و بکی (۳۵) نشان داده است که تنوع قابل ملاحظه ای در قدرت رقابتی ارقام مختلف گیاهان زراعی در رقابت با علف های هرز وجود دارد. مطالعات انجام شده در مورد علف های هرز یک ساله نشان داد که ارقام گندم بلندتر نسبت به ارقام کوتاه تر رقابتی تر بوده و بیوماس علف هرز را بیشتر کاهش داده است (۳۳). باغستانی و زند (۴) بیان داشتند که بیشتر بودن ارتفاع ارقام گندم می تواند یکی از دلایل بالا بودن شاخص رقابت در مقابل علف هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana Dur.*) باشد و نیز نشان دادند که ارقام دارای ارتفاع کمتر، غیر رقابتی ترند و ارتفاع بوته از شاخص هایی است که می تواند در ارزیابی قدرت رقابتی ژنوتیپ ها مورد استفاده قرار گیرد.

چاودار از مهم ترین علف های هرز مزارع گندم بشمار می رود و کنترل آن به علت انعطاف پذیری به شرایط مختلف محیطی، مقاومت در برابر خشکی، ظرفیت تولید بالا و نیاز رطوبتی پایین، قدرت جذب بالای آب و مواد غذایی، دارا بودن چرخه زندگی مشابه با گندم و داشتن خواص آلوپاتیک، مشکل است (۳۱). یکی دیگر از علف های هرز مشکل ساز در مزارع غلات، خردل وحشی است. با توجه به شرایط اقلیمی ایران، بیشتر در کشت های پاییزه نظیر گندم، جو و کلزا ایجاد خسارت می کند. جوانه زنی سریع در پاییز و تحت شرایط سرما و رشد سریع آن در ابتدای بهار باعث افزایش توان رقابتی این گیاه در محصولات مذکور می شود. در اکثر مناطق دنیا، پایداری بانک بذور، قدرت رقابتی بالا، زادآوری زیاد و مقاومت به علف کش ها، از مهم ترین مشکلات کنترل خردل وحشی به شمار می رود. همچنین، عدم کنترل آن در گونه های زراعی علاوه بر کاهش عملکرد، کیفیت محصول را نیز تحت تاثیر قرار می دهد (۳).

با توجه به مطالب فوق، این پژوهش به منظور بررسی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم با خصوصیات ظاهری، ارتفاع، عملکرد و منشا متفاوت، در شرایط تداخل با دو گونه علف هرز پهن برگ و باریک برگ رایج در استان همدان انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان با مختصات عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی، با ارتفاع ۱۷۴۱ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی ۳۳۰ میلی متر در سال انجام شد. خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتی متری دارای ۰/۷۶ درصد ماده آلی، pH حدود ۷/۵ و بافت سیلتی رسی بود.

صفت مورد نظر به ازای ورود اولین بوته علف‌هرز هنگامی که تراکم علف‌هرز به سمت صفر میل می‌کند و A: حداکثر درصد کاهش صفت مورد بررسی است.

از رویه های PROC NLIN برای برازش مدل رگرسیون غیر خطی و PROC REG برای مدل‌های خطی استفاده شد (۱۸). بهترین خط رگرسیونی بر اساس ضریب تبیین (R^2)، میانگین مربعات باقیمانده تجربه واریانس رگرسیون و خطای استاندارد پارامترهای تخمینی انتخاب شد (۸ و ۲۴). رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

اثرات ساده رقم و تراکم علف‌هرز و اثرات متقابل رقم و تراکم علف‌هرز بر صفت عملکرد بیولوژیک گندم معنی‌دار شد (جدول‌های ۱ و ۲).

در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله گندم شمارش و پس از جداسازی دانه از کاه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و اقتصادی گندم اندازه‌گیری و تعیین شد.

در هر دو آزمایش، به منظور بررسی اثرات متقابل معنی‌دار صفات، از برش‌دهی فیزیکی ارقام گندم و ضرایب رگرسیونی استفاده شد (۹).

مدل هذلولی دو پارامتره کوزنس (۱۶) به داده‌های درصد کاهش عملکرد بیولوژیک، دانه و تعداد سنبله در واحد سطح در تیمارهای تداخل علف‌هرز برازش داده شد.

$$YL = \frac{I.D}{1 + \frac{I.D}{A}} \quad (\text{معادله ۱})$$

در این معادله YL: درصد کاهش عملکرد بیولوژیک، دانه و یا تعداد سنبله گندم در واحد سطح بود که بر اساس اختلاف صفات در تیمارهای تراکم علف‌هرز نسبت به شرایط خالص ضربدر صد، محاسبه شد، D: تراکم علف‌هرز (بوته در مترمربع)، I: درصد کاهش

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط رقابت با علف‌هرز چاودار

منبع تغییر	درجه آزادی	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	میانگین مربعات		تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد پنجه بارور در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	شاخص برداشت
				عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه					
تکرار	۲	۲۵۱۱ ^{ns}	۲۱۲ ^{ns}	۱۷۴۶ ^{ns}	۱۸۸۶ ^{ns}	۱/۰۱ ^{ns}	۰/۲۵۱ ^{ns}	۱/۱۵ [*]		
رقم (a)	۱	۱۱۸۰۴ [*]	۲۲۰۹ [*]	۸۹۷۸ [*]	۸۷۰۴ [*]	۱۴۳ ^{**}	۱۷/۱ ^{**}	۷/۷۶ ^{**}		
تراکم چاودار (b)	۴	۲۱۸۳۰۸ ^{**}	۷۱۷۵۰ ^{**}	۱۱۰۰۴۴ ^{**}	۱۰۲۱۷۵ ^{**}	۲۴/۹ ^{**}	۲۳/۱ ^{**}	۱۵/۸ ^{**}		
a×b	۴	۶۲۳۲ [*]	۴۱۷۳ ^{**}	۵۸۳۶ [*]	۷۲۲۶ ^{**}	۰/۰۴۹ ^{ns}	۹/۷۹ ^{**}	۱/۸۱ ^{**}		
خطا	۱۸	۲۱۵۴	۳۷۶/۸	۱۴۳۰/۶	۱۲۹۵	۲/۰۰۳	۰/۲۳۳	۰/۲۴۸		

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط رقابت با علف‌هرز خردل وحشی

منبع تغییر	درجه آزادی	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	میانگین مربعات		تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد پنجه بارور در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	شاخص برداشت
				عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه					
تکرار	۲	۱۱۸۱ ^{ns}	۳۰۰ ^{ns}	۲۹۷/۳ ^{ns}	۲۵۲/۷ ^{ns}	۲/۱۸ ^{ns}	۱/۱۰۹ ^{ns}	۰/۲۴ ^{ns}		
رقم (a)	۱	۶۵۴۴ [*]	۶۹۴۴ ^{**}	۸/۵ ^{ns}	۱۹/۲ ^{ns}	۵۵/۷۶ ^{**}	۲۳/۲۴۳ ^{**}	۱۲/۹۶ ^{**}		
تراکم خردل وحشی (b)	۴	۱۶۵۹۱۴ ^{**}	۵۷۵۷۰ ^{**}	۷۶۹۲۱/۹ ^{**}	۷۲۱۳۴/۵ ^{**}	۱۲/۲۶ ^{**}	۳۵/۰۸۰ ^{**}	۱۱/۵۰ ^{**}		
a×b	۴	۷۳۱۹ [*]	۴۲۸۶ ^{**}	۵۷۹۷/۷ ^{**}	۷۳۱۵/۴ ^{**}	۰/۹۳ ^{ns}	۱۲/۹۰۴ ^{**}	۱/۳۳ [*]		
خطا	۱۸	۱۸۹۹	۸۳۳	۱۱۱۵/۷	۱۰۸۹/۷	۱/۷۳	۱/۹۷۴	۰/۳۴		

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

عملکرد بیولوژیک بین ارقام گندم در شرایط عدم تداخل وجود نداشت، اما در حضور چاودار اختلاف معنی‌دار شد و رقابت پذیرترین رقم، کمترین درصد کاهش عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داد.

ضریب تبیین حاصل از مدل دو پارامتره کوزنس (۱۶) حاکی از برازش مطلوب این مدل بر کاهش عملکرد بیولوژیک ارقام گندم در تداخل با علف‌هرز خردل وحشی است (جدول ۳). تراکم ۸ بوته در مترمربع خردل وحشی، عملکرد بیولوژیک ارقام الوند و سایسون را به ترتیب ۶/۳ و ۱۰/۹ درصد کاهش داد (شکل ۱، ب). نتایج بررسی شیب اولیه تخمینی مدل نیز حاکی از تفاوت خسارت اولین بوته علف‌هرز خردل وحشی بر عملکرد بیولوژیک دو رقم گندم است، به طوری که رقم سایسون با ۲/۰۴ درصد کاهش تخمینی، بیشترین حساسیت را از نظر صفت مورد بررسی به علف‌هرز پهن برگ نشان داد (جدول ۳). بیشترین افت تخمینی ناشی از تراکم‌های بالای علف‌هرز خردل وحشی، در ارقام سایسون و الوند به ترتیب ۴۱/۰۳ و ۳۳/۲۵ درصد بود (جدول ۳). همچنین در بالاترین سطح تداخل خردل وحشی (۳۲ بوته در متر مربع) عملکرد بیولوژیک رقم سایسون نسبت به الوند ۵/۳ درصد کمتر بود. گزارش‌های دیگر نیز حاکی از اثرات منفی تداخل علف‌هرز بر عملکرد بیولوژیک گیاه زراعی است (۱۲ و ۱۹). صفاهانی و همکاران (۱۰) دریافتند که بین ارقام گیاه زراعی کلزا در شرایط رقابت با خردل وحشی از نظر صفت عملکرد بیولوژیک تفاوت وجود داشت و ارقام دارای قدرت رقابتی بالا در شرایط تداخل، نسبت به سایر ارقام دارای عملکرد بیولوژیک بیشتری بودند. نامبردگان عنوان داشتند که بالا بودن این صفت در شرایط رقابت با خردل وحشی می‌تواند سبب کاهش زیست توده و بذری تولیدی علف‌هرز گردد.

جدول ۳- پارامترهای تخمینی حاصل از برازش مدل دو پارامتره کوزنس به صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و تعداد سنبله بارور ارقام گندم

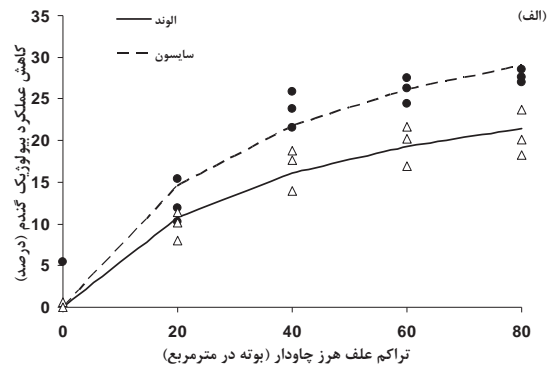
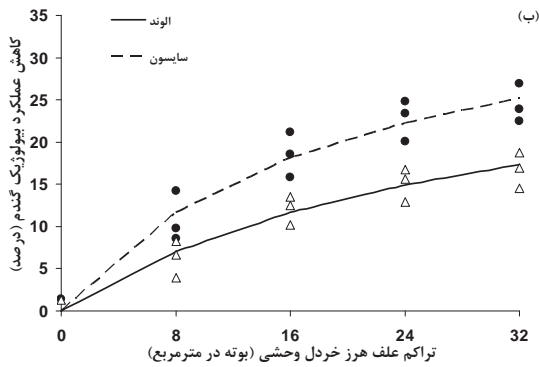
صفت	گونه‌هرز	رقم گندم	$I \pm 1SE$	$A \pm SE$	R^2	F
عملکرد بیولوژیک گندم	چاودار	سایسون	۱/۰۹ ± ۰/۲۱۹	۴۳/۳۵ ± ۶/۶۱۲	۰/۹۴	۱۹۵**
		الوند	-/۸۱ ± ۰/۱۵۴	۳۲/۱۷ ± ۴/۶۴۰	۰/۹۵	۲۱۹**
	خردل وحشی	سایسون	۲/۰۴ ± ۰/۳۵۱	۴۱/۰۲ ± ۶/۵۳۲	۰/۹۵	۳۴۷**
		الوند	۱/۱۳ ± ۰/۲۱۱	۳۳/۲۵ ± ۸/۲۸۶	۰/۹۴	۱۸۵**
عملکرد دانه گندم	چاودار	سایسون	۱/۲۷ ± ۰/۱۵۷	۷۹/۸۷ ± ۱۱/۰۰۴	۰/۹۷	۴۵۷**
		الوند	-/۸۶ ± ۰/۱۱۲	۵۷/۵۳ ± ۹/۲۱۸	۰/۹۷	۳۸۷**
	خردل وحشی	سایسون	۲/۴۱ ± ۰/۳۹۳	۸۱/۸۰ ± ۲۰/۸۴۱	۰/۹۵	۳۳۱**
		الوند	۱/۵۹ ± ۰/۳۹۴	۵۴/۶۵ ± ۲۰/۴۷۰	۰/۸۹	۱۰۴**
تعداد سنبله در واحد سطح	چاودار	سایسون	۱/۲۰ ± ۰/۱۷۴	۹۰/۵۷ ± ۱۷/۳۱۱	۰/۹۶	۳۱۵**
		الوند	-/۹۱ ± ۰/۲۶۲	۶۷/۵۸ ± ۲۹/۰۹۳	۰/۸۵	۷۰**
	خردل وحشی	سایسون	۲/۲۶ ± ۰/۳۹۴	۹۴/۶۳ ± ۳۳/۰۵۹	۰/۹۴	۱۸۹**
		الوند	۱/۴۲ ± ۰/۳۲۸	۶۱/۲۶ ± ۲۷/۷۳۰	۰/۹۰	۱۱۱**

۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب شیب اولیه مدل کاهش عملکرد، خطای استاندارد، حداکثر افت تخمینی صفت مورد نظر، ضریب تبیین و F تست مدل (خارج قسمت تقسیم میانگین مربعات باقی مانده مدل بر کل میانگین مربعات تصحیح شده مدل) است. ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد است.

با توجه به اینکه خطای استاندارد تمامی پارامترهای تخمینی این آزمایش کمتر از نصف مقادیر به دست آمده است (جدول ۳)، بنابراین با توجه به نظر کوتسویانیس (۲۴) همه پارامترها از درجه اعتبار لازم برای توصیف تغییرات برخوردارند. همچنین تمامی خطوط رگرسیونی به دست آمده از معادله دو پارامتره، به طور معنی‌داری روند تغییرات صفات مورد بررسی را توصیف کردند (جدول ۳).

عملکرد بیولوژیک هر دو رقم گندم با افزایش تراکم چاودار، کاهش یکسانی نداشت (جدول ۳، شکل ۱، الف). تحقیقات بسیاری نشان داده که ارقام مختلف گیاه زراعی در شرایط رقابت واکنش یکسانی نداشتند (۳، ۲۲، ۲۸، ۳۲، ۳۳، ۳۵). برازش مدل دو پارامتره کوزنس (۱۶) به داده‌های عملکرد بیولوژیک ارقام گندم نشان داد که میزان خسارت تخمینی ناشی از ورود اولین بوته علف‌هرز چاودار (شیب اولیه نمودار) در رقم الوند ۰/۸۱ درصد بود در حالی که رقم سایسون افتی معادل ۱/۰۹ درصد داشت (جدول ۳). همچنین با افزایش تداخل علف‌هرز چاودار در تراکم‌های ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بوته در متر مربع، عملکرد بیولوژیک رقم سایسون به ترتیب ۱۲/۵، ۲۳/۷، ۲۶/۱ و ۲۷/۸ درصد کاهش نشان داد، در حالیکه کاهش این صفت در رقم الوند به ترتیب ۹/۹، ۱۶/۸، ۱۹/۶ و ۲۰/۷ درصد بود (شکل ۱، الف). حداکثر افت تخمینی مدل در رقم الوند ۳۲/۱۷ درصد بود، اما در رقم سایسون این پارامتر ۱/۳ برابر نسبت به رقم الوند افزایش نشان داد (جدول ۳).

گزارش‌های امینی و همکاران (۲) نشان داد که با افزایش تراکم علف‌هرز چاودار، عملکرد بیولوژیک گندم در واحد سطح کاهش یافت. همچنین دیانت و همکاران (۷) دریافتند که تفاوت معنی‌داری از نظر



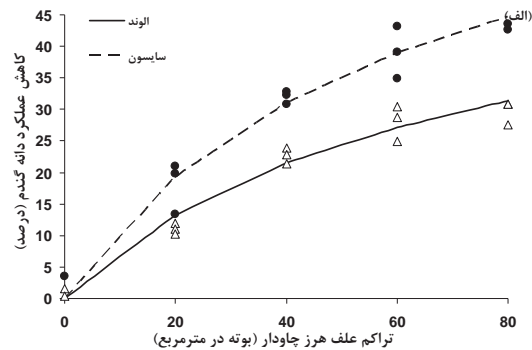
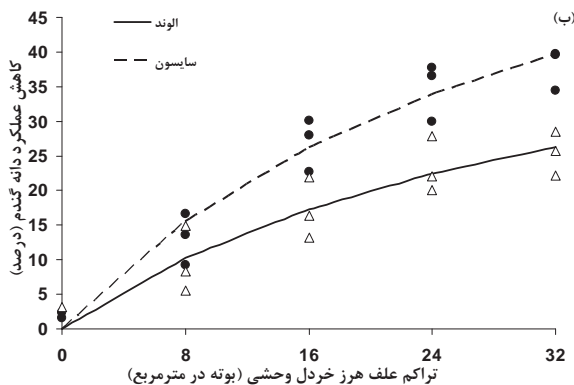
شکل ۱- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر عملکرد بیولوژیک ارقام گندم

شده است. تیمارهای ۸، ۱۶، ۲۴ و ۳۲ بوته در متر مربع خردل وحشی، عملکرد اقتصادی رقم سایسون را به ترتیب ۱۳، ۲۷، ۳۴/۸ و ۳۸ درصد کاهش داد (شکل ۲، ب). اما رقم الوند در تیمارهای مزبور با ۹/۶، ۱۷، ۲۳ و ۲۵/۵ درصد کاهش عملکرد، افت کمتری نسبت به رقم سایسون داشت (شکل ۲، ب). شیب کاهش عملکرد تخمینی تراکم‌های اولیه علف‌هرز خردل وحشی نیز در رقم سایسون ۱/۵ برابر رقم الوند بود. بیشترین افت تخمینی رقم سایسون با ۸۱/۸ درصد، بیشتر از رقم الوند بود (جدول ۳). کارایی مدل کاهش عملکرد کوزنس در توصیف روند تغییرات رقابتی علف‌هرز با افزایش تراکم آن بر گیاه زراعی توسط سایر محققین مورد تایید قرار گرفته است (۱۲، ۱۷، ۱۹، ۲۱). صفاهانی و همکاران (۱۰) دریافتند که ارقام کلزای دارای قدرت رقابت بالا در تداخل با علف‌هرز خردل وحشی، در شرایط کشت خالص دارای کمترین عملکرد دانه در بین ارقام دیگر بودند درحالی که ارقام دارای بیشترین درصد کاهش عملکرد در شرایط رقابت، از لحاظ عملکرد دانه در شرایط کشت خالص، در بالاترین سطح قرار داشتند.

تحت شرایط رقابت هر دو گونه علف‌هرز پهن برگ و باریک برگ، کاهش عملکرد بیولوژیک و اقتصادی رقم سایسون نسبت به الوند بیشتر بود (جدول ۳، شکل‌های ۱ و ۲). همچنین، خسارت ناشی از تک بوته‌های خردل وحشی نسبت به علف‌هرز باریک برگ چاودار در تراکم‌های مورد استفاده بیشتر بود. شیب کاهش عملکرد بیولوژیک و دانه ارقام گندم نیز نشان دهنده برتری رقابتی خردل وحشی نسبت به چاودار بود (جدول ۳). تحقیقات اسلامی و همکاران (۱۹) نشان داد که در تراکم‌های بررسی شده علف‌هرز، اثرات کاهشی تک بوته‌های چچم (*Lolium persicum*) بر عملکرد بیولوژیک و دانه گندم کمتر از تک بوته‌های علف‌هرز پهن برگ ترب وحشی (*Raphanus raphanistrum*) بود که با نتایج به دست آمده در این آزمایش مطابقت داشت.

اثرات ساده رقم و تراکم علف‌هرز و همچنین اثرات متقابل آن‌ها در هر دو طرح بر عملکرد دانه گندم معنی‌دار بود (جدول‌های ۱ و ۲). افزایش تراکم هر دو گونه علف‌هرز پهن برگ و باریک برگ خردل وحشی و چاودار، به طور معنی‌داری عملکرد هر دو رقم گندم را کاهش داد (جدول‌های ۱، ۲). شیب کاهشی برآورد شده عملکرد دانه گندم به ازاء ورود اولین بوته علف‌هرز چاودار در ارقام سایسون و الوند به ترتیب ۱/۲۷ و ۰/۸۶ درصد بود (جدول ۳). با افزایش تراکم چاودار، اختلاف بین دو رقم گندم از نظر کاهش عملکرد دانه بیشتر شد. به طوری که در تراکم ۲۰ بوته چاودار کاهش صفت مزبور در ارقام الوند و سایسون به ترتیب ۱۱ و ۱۸ درصد نسبت به شاهد بود. اما با افزایش تراکم چاودار تا سطح ۸۰ بوته در متر مربع، کاهش عملکرد دانه ارقام فوق‌الذکر به ترتیب به ۲۹/۸ و ۳۴ درصد رسید (شکل ۲، الف). حداکثر کاهش تخمینی ناشی از تراکم‌های بالای چاودار نیز نشان دهنده کاهش ۷۹/۸۷ درصدی عملکرد اقتصادی رقم سایسون است که نسبت به این پارامتر تخمینی در رقم الوند، ۱/۴ برابر بیشتر بود (جدول ۳). نتایج بررسی‌های اسلامی و همکاران (۱۹) نشان داد که تراکم ۲۰۰ بوته علف‌هرز چچم، عملکرد دانه گندم را در تراکم‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ بوته گندم، به ترتیب ۱۷/۷، ۱۲ و ۲/۷ درصد کاهش داد. همچنین در تحقیقی دیگر، عملکرد گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف چاودار بین ۳ تا ۴۰ درصد کاهش نشان داد (۲).

خسارت ناشی از حضور علف‌هرز خردل وحشی بر عملکرد دانه هر دو رقم گندم، در بین تکرارهای هر سطح تراکمی آن نسبت به علف‌هرز چاودار اختلاف بیشتری داشت، به همین دلیل مجموع مربعات باقی مانده مدل دو پارامتره کوزنس (۱۶) در آزمایش خردل وحشی افزایش یافت و به تبع آن ضریب تبیین به دست آمده در هر دو رقم گندم، کمتر از آزمایش چاودار بود. احتمالاً واریانس در مدت زمان شکستن خواب بذور خردل وحشی سبب عدم یکنواختی زمانی در سبز شدگی بوته‌ها و در نهایت اختلاف بین تکرارهای هر سطح تداخل

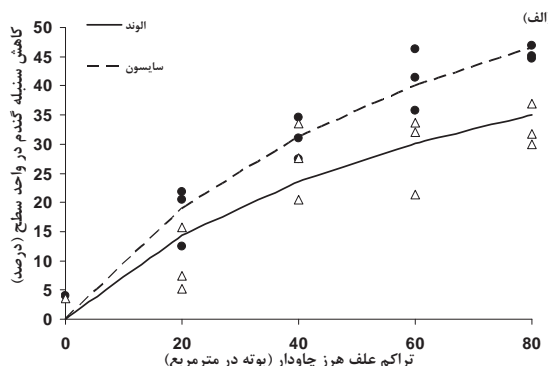
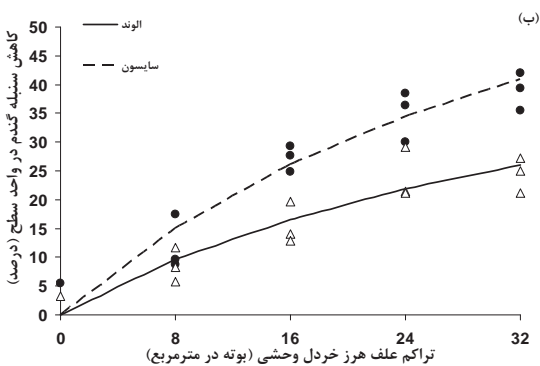


شکل ۲- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر عملکرد دانه ارقام گندم

در واحد سطح شد. این محققین، ارتفاع زیاد و سایه اندازی علف‌هرز به خصوص در مرحله رشد زایشی گندم و خاصیت دگر آسیمی چاودار را در کاهش تشکیل سنبله‌های بارور گندم موثر دانستند.

رقم سایسون در شرایط تداخل با علف‌هرز پهن برگ خردل وحشی از نظر صفت تعداد سنبله در واحد سطح، کاهش بیشتری نسبت به الوند داشت (جدول ۳، شکل ۳، ب). به طوری که افت ناشی از ورود اولین بوته علف هرز خردل وحشی در رقم سایسون با ۲/۲۶ درصد، بیشتر از الوند بود (جدول ۳). همچنین حداکثر کاهش برآورد شده رقم سایسون ۱/۵ برابر رقم الوند بود (جدول ۳). باغستانی و زند (۴) عملکرد بالای ارقام رقیب گندم را به دلیل حفظ بهتر تعداد کل ساقه به خصوص ساقه بارور گندم در شرایط رقابت با علف‌هرز، دانستند. هرچند میزان کاهش سنبله گندم در تراکم‌های بررسی شده چاودار، بیشتر از خردل وحشی بود اما باید یادآور شد که در تراکم ۸۰ بوته چاودار میزان خسارت به ازاء هر بوته علف‌هرز در ارقام سایسون و الوند به ترتیب ۰/۵۶ و ۰/۴۱ درصد بود.

نتایج تجزیه واریانس در هر دو آزمایش نشان دهنده معنی‌داری اثر تراکم علف‌هرز بر تعداد سنبله گندم در واحد سطح بود. اثر رقم در آزمایش دوم معنی دار نبود (جدول‌های ۱ و ۲). همچنین اثرات متقابل رقم و تراکم علف‌هرز به طور معنی‌داری این جزء از عملکرد را تحت تاثیر قرار داد (جدول‌های ۱ و ۲). افزایش تراکم هر دو گونه علف‌هرز سبب کاهش معنی‌دار و غیرخطی تعداد سنبله گندم شد (جدول‌های ۱، ۲ و شکل ۳). میزان کاهش تخمینی ناشی از ورود اولین بوته علف‌هرز چاودار بر صفت تعداد سنبله گندم رقم سایسون بیشتر از الوند بود (جدول ۳). افت تعداد سنبله گندم رقم سایسون در تراکم‌های ۲۰ و ۸۰ بوته چاودار به ترتیب ۱۸/۳ و ۴۵/۵ درصد بود، در حالی که تعداد سنبله رقم الوند در تراکم‌های فوق‌الذکر ۹/۴ و ۳۲/۹ درصد کاهش نشان داد (شکل ۳، الف). بیشترین کاهش تخمینی ناشی از تراکم‌های بالای چاودار بر صفت تعداد سنبله گندم در بین ارقام، تفاوت داشت و رقم سایسون با ۹۰/۵۷ درصد از کاهش بیشتری برخوردار بود (جدول ۳). باغستانی و زند (۴) در بررسی‌های خود دریافتند که افزایش تراکم علف‌هرز چاودار سبب کاهش خطی و معنی‌دار تعداد سنبله گندم



شکل ۳- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر تعداد سنبله در واحد سطح ارقام گندم

ارقام الوند و سایسون به ترتیب سبب کاهش ۵/۸۷ و ۱۱/۱۴ پنجه بارور در واحد سطح شد (شیب‌های شکل ۴، ب) و بین دو شیب به دست آمده اختلاف آماری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. به طوری که علی‌رغم برتری رقم سایسون نسبت به الوند در شرایط عدم تداخل، در تراکم ۱۶ بوته خردل وحشی تعداد پنجه بارور هر دو رقم گندم تقریباً برابر شد (شکل ۴، ب)، و با افزایش تراکم خردل وحشی اختلاف بین ارقام گندم از نظر صفت مورد بررسی بیشتر شد، به طوری که در بالاترین تراکم خردل وحشی، تعداد پنجه بارور رقم الوند ۱/۷ برابر رقم سایسون بود (شکل ۴، ب).

اقبال و رایث (۲۳) دریافتند که حضور دو گونه علف‌هرز خردل وحشی و سلمه تره در تداخل با گندم سبب کاهش قدرت پنجه‌زنی و نیز تعداد پنجه بارور در گندم شد و بیان داشتند که کاهش جذب نیتروژن توسط گندم بر اثر سایه اندازی علف‌هرز به همراه رقابت برای جذب آب، سبب ایجاد تنش مضاعف روی گیاه زراعی شده که این امر تشکیل سنبله بارور در گندم را کاهش داده است. همچنین گزارش‌ها نشان داده که تعداد پنجه بیشتر با کاهش عملکرد همبستگی منفی دارد (۲۰).

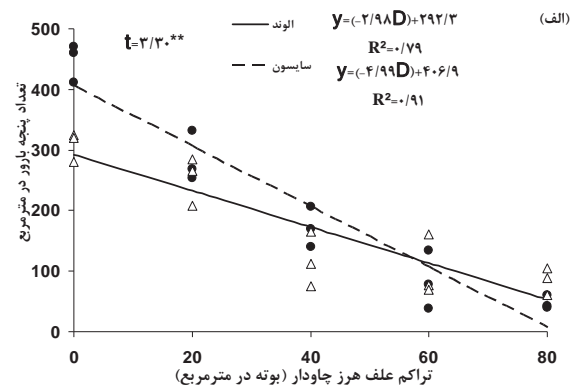
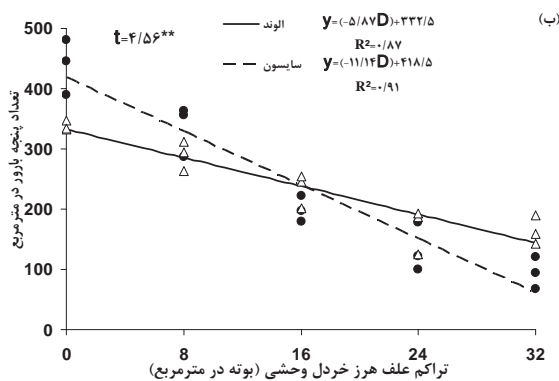
اثرات ساده رقم و تراکم علف‌هرز بر تعداد دانه در سنبله گندم در هر دو آزمایش معنی‌دار بود. اما اثرات متقابل رقم و تراکم بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول‌های ۱ و ۲).

در بررسی اثرات رقابتی هر دو علف‌هرز پهن برگ و باریک برگ، میانگین تعداد دانه در سنبله رقم الوند نسبت به رقم سایسون به طور معنی‌داری بیشتر بود، به طوری که در رقابت با خردل وحشی، رقم الوند نسبت به سایسون در صفت تعداد دانه در سنبله ۱۲ درصد برتری نشان داد (شکل ۵، ب) و در رقابت با چاودار این میزان اختلاف به ۲۰ درصد افزایش یافت (شکل ۵، الف).

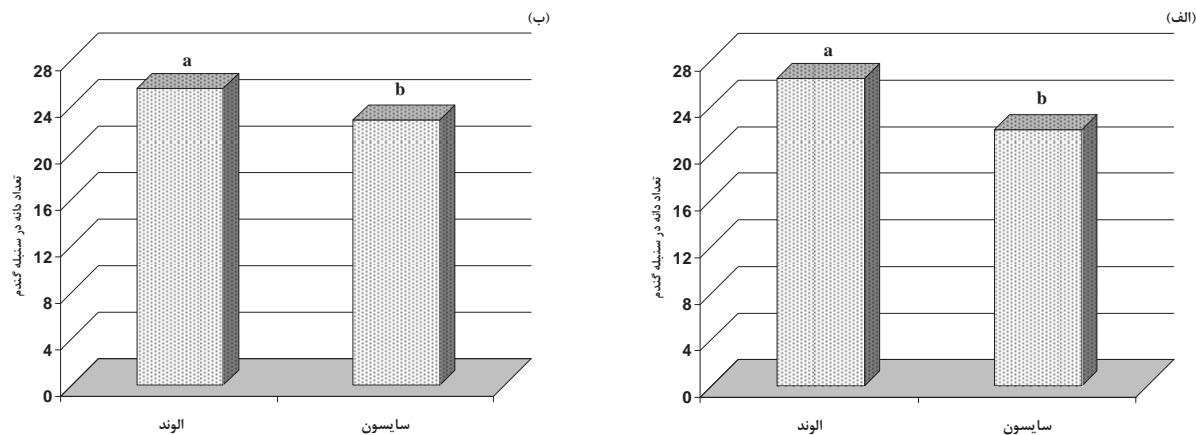
درحالی که در تراکم ۳۲ بوته خردل وحشی، هر بوته علف‌هرز در ارقام مزبور به ترتیب سبب ۱/۲ و ۰/۷۶ درصد کاهش شد (شکل ۳). ویلیامز و محمد (۳۴) در بررسی اثر خارلته (*Cirsium arvense*) بر اجزای عملکرد دانه گندم، گزارش کردند که رقابت با علف‌هرز، باعث کاهش تعداد سنبله در واحد سطح شد. در تحقیقات دیگر نیز نتایج مشابهی به دست آمد (۱ و ۱۵).

اثرات ساده تراکم علف‌هرز و اثرات متقابل رقم و تراکم علف‌هرز بر تعداد پنجه بارور گندم در واحد سطح، در هر دو آزمایش معنی‌دار بود اما اثر ساده رقم در آزمایش خردل وحشی بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول‌های ۱ و ۲). کاهش تعداد پنجه بارور گندم در هر دو آزمایش روندی خطی نشان داد (شکل ۴). امینی و همکاران (۲) گزارش کردند که با افزایش تراکم علف‌هرز چاودار، تعداد پنجه بارور گندم به طور معنی‌داری کاهش یافت. تعداد پنجه بارور ارقام سایسون در شرایط عدم تداخل، بیشتر از الوند بود، اما در شرایط تداخل با علف‌هرز چاودار، شیب کاهش پنجه بارور رقم سایسون نسبت به رقم الوند منفی‌تر شد و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین دو رقم مشاهده گردید (شکل ۴، الف)، به طوری که در تراکم ۶۰ بوته چاودار در متر مربع، تعداد پنجه بارور در واحد سطح هر دو رقم تقریباً یکسان بود و در تراکم ۸۰ بوته علف‌هرز در واحد سطح، تعداد پنجه بارور رقم سایسون نسبت به الوند ۴۴ درصد کمتر شد (شکل ۴، الف). تحقیقات دیانت و همکاران (۶) نشان داد که بین ارقام گندم در شرایط رقابت با چاودار، از نظر تعداد پنجه بارور تفاوت معنی‌داری وجود داشت و ارقام رقیب و غیر رقیب به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد پنجه را دارا بودند. همچنین آنان بیان داشتند که تعداد پنجه بیشتر در ارقام گندم در شرایط رقابت، سبب توسعه سریعتر کانوبی و سایه اندازی بر روی علف‌هرز شده و مانع رشد بیشتر آن گردیده است.

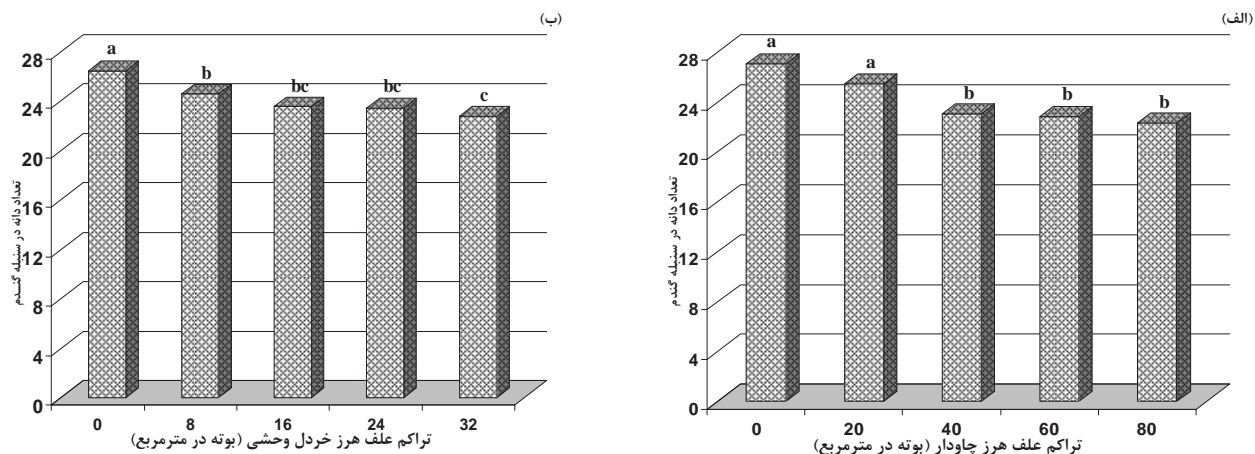
در سطوح تراکم مورد بررسی، هر بوته علف‌هرز خردل وحشی در



شکل ۴- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر تعداد پنجه بارور ارقام گندم در واحد سطح



شکل ۵- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر تعداد دانه در سنبله گندم (معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار)



شکل ۶- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر تعداد دانه در سنبله گندم (ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند)

سنبله گندم را کاهش داد. ابراهیم پور و همکاران (۱) اظهار داشتند که کاهش تعداد دانه در سنبله گندم در شرایط رقابت، ناشی از سایه اندازی علف‌هرز و اختلال در فتوسنتز آخر فصل و به تبع آن نابرابری گلچه‌ها است. نتایج دیگر تحقیقات نیز حاکی از اثرات منفی رقابت بر این جزء از عملکرد است (۴، ۱۵، ۳۴).

اثرات ساده و متقابل رقم و تراکم علف‌هرز، در هر دو آزمایش بر وزن هزار دانه گندم معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲). بررسی رگرسیون خطی برازش داده شده به صفت وزن هزار دانه ارقام گندم نشان داد که شیب کاهشی رقم سایسون در اثر تداخل با تراکم‌های چاودار نسبت به رقم الوند منفی‌تر بود به طوری که میزان کاهش وزن هزار دانه رقم سایسون به ازاء هر بوته علف‌هرز چاودار ۴/۶ برابر بود (شکل ۷، الف). همچنین شیب خط رگرسیونی بین دو رقم در سطح

بین شرایط عدم تداخل و تیمار ۲۰ بوته در متر مربع چاودار تفاوت معنی‌داری از نظر تعداد دانه در سنبله گندم مشاهده نشد و با افزایش تراکم علف‌هرز از سطح یاد شده، تعداد دانه در سنبله گندم به طور معنی‌داری کاهش نشان داد، اما بین تراکم‌های ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بوته چاودار نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۶، الف). با افزایش تراکم خردل وحشی تعداد دانه در سنبله گندم به طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۶، ب). بین تیمارهای ۸، ۱۶ و ۲۴ بوته علف‌هرز خردل وحشی تفاوت معنی‌داری از نظر تعداد دانه در سنبله مشاهده نشد. همچنین سطوح ۱۶، ۲۴ و ۳۲ بوته در مترمربع علف هرز نیز در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین مقدار صفت یاد شده نسبت به شاهد در تیمار ۳۲ بوته علف‌هرز به دست آمد (شکل ۶، ب). یافته‌های امینی و همکاران (۲) نشان داد که افزایش تراکم چاودار تعداد دانه در

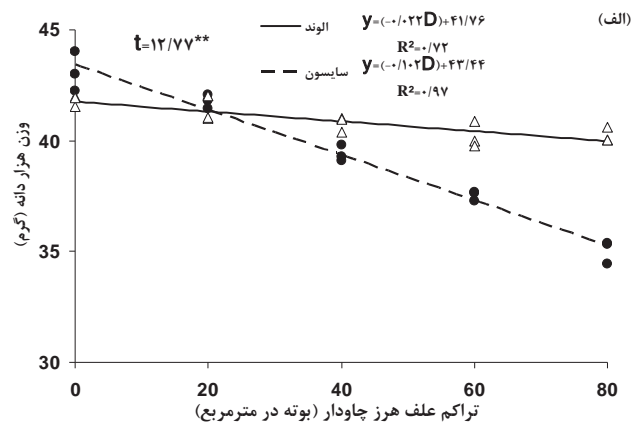
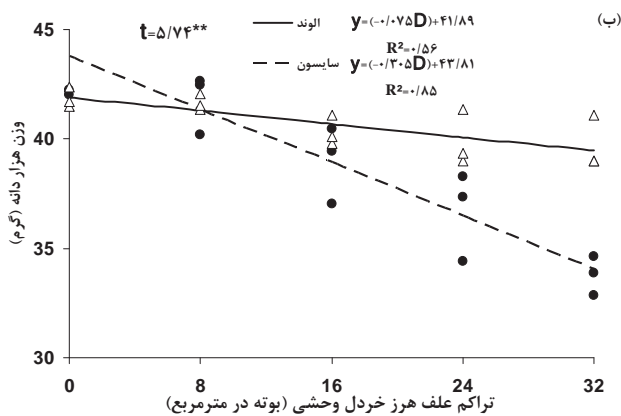
عملکرد دانه آن کمتر تحت تاثیر تداخل با علف‌هرز قرار گرفت، که با نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات شاخص برداشت گندم (شکل ۸) مطابقت داشت. دیانت و همکاران (۷) با مقایسه درصد کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک ارقام گندم دریافتند که عملکرد دانه بیشتر از عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر رقابت با علف‌هرز چاودار قرار گرفته است. امینی و همکاران (۲) در شرایط رقابت با علف‌هرز چاودار، شاخص تمایز آشیان اکولوژیک دانه و بیولوژیک گندم را به ترتیب ۰/۶۰۸ و ۱/۱۱ به دست آورده و بیان داشتند که در صفت عملکرد دانه گندم تمایز آشیان اکولوژیک وجود ندارد و هر دو گونه آشیان اکولوژیک مشترک داشته و بر سر منابع با هم رقابت می‌کنند. اما در مورد عملکرد بیولوژیک گندم تمایز آشیان بیشتری وجود داشت و رقابت بر سر منابع مشترک کمتر بود و نتیجه گرفتند که عملکرد بیولوژیک گندم و چاودار در مقایسه با عملکرد آنها کمتر تحت تاثیر قرار می‌گیرد. صفاهانی و همکاران (۱۱) نیز گزارش کردند که تحت تاثیر رقابت با علف‌هرز خردل وحشی، عملکرد دانه کلزا بیشتر از عملکرد بیولوژیک آن تحت تاثیر قرار گرفت. آنان علت این امر را حساسیت بیشتر رشد زایشی نسبت به رشد رویشی در برابر تنش‌ها و کوتاه بودن طول دوره تشکیل عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک، دانستند.

علی‌رغم بالاتر بودن شاخص برداشت رقم سایسون در شرایط عدم تداخل، شیب کاهش این شاخص با افزایش تراکم هر دو علف‌هرز در رقم مزبور نسبت به رقم الوند کاهش بیشتری نشان داد. همچنین شیب کاهش این صفت بین دو رقم گندم در شرایط تداخل با هر دو گونه‌هرز در سطح ۱ درصد تفاوت آماری داشت (شکل ۸). ضرایب رگرسیون نشان داد که به ازاء هر بوته علف‌هرز خردل وحشی شاخص برداشت هر دو رقم گندم نسبت به چاودار کاهش بیشتری داشت (شکل ۸)، احتمالاً خردل وحشی نسبت به چاودار باعث تولید پنجه‌های نابارور بیشتری در ارقام گندم شده است.

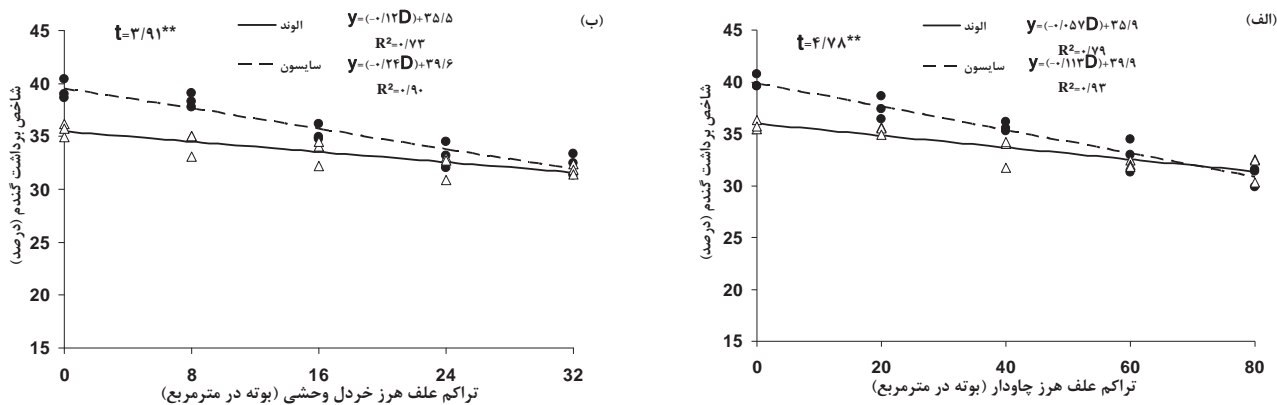
احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد (شکل ۷، الف). هرچند رقم سایسون در شرایط عاری از علف‌هرز از وزن هزار دانه بیشتری نسبت به رقم الوند برخوردار بود اما در تیمار تداخل ۲۰ بوته چاودار در متر مربع از نظر این صفت با رقم الوند برابری کرد (شکل ۷، الف). در بالاترین تراکم علف‌هرز چاودار اختلاف بین ارقام از نظر وزن هزار دانه به بیشترین مقدار خود رسید به طوری که رقم سایسون نسبت به الوند، ۱۳ درصد کاهش نشان داد (شکل ۷، الف).

با افزایش تراکم علف‌هرز خردل وحشی نیز، وزن هزاردانه هر دو رقم گندم کاهش یافت، به طوری که با افزایش هر بوته علف‌هرز در واحد سطح، این صفت در ارقام سایسون و الوند به ترتیب ۰/۳۰۵ و ۰/۰۷۵ واحد کاهش داشت و بین دو شیب حاصل تفاوت آماری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد (شکل ۷، ب). در تراکم ۸ بوته خردل وحشی در متر مربع، وزن هزار دانه رقم سایسون ۴ درصد کاهش یافت به طوری که در این سطح با رقم الوند از نظر صفت مزبور برابر شد (شکل ۷، ب). در تراکم‌های ۱۶ و ۲۴ بوته علف‌هرز خردل وحشی در مترمربع، رقم سایسون نسبت به الوند از نظر وزن هزار دانه به ترتیب ۳/۳ و ۸/۱ درصد کاهش نشان داد و در بالاترین سطح تداخل خردل وحشی، وزن هزار دانه ارقام الوند و سایسون به ترتیب ۵/۱ و ۲۲/۲ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد (شکل ۷، ب). گزارشات دیگر نیز نشان دهنده تاثیر منفی تداخل علف‌هرز بر صفت وزن هزار دانه گیاه زراعی است (۱ و ۲۱).

رقم و تراکم علف‌هرز و اثرات متقابل آنها در هر دو آزمایش به طور معنی‌داری شاخص برداشت را تحت تاثیر قرار داد (جدول‌های ۱ و ۲). بررسی ضرایب رگرسیونی به دست آمده، حاکی از اثرات زیان‌بار تراکم هر دو گونه علف‌هرز بر شاخص برداشت ارقام گندم بود (شکل ۸). با توجه به پارامترهای حاصل از مدل کوزنس که در بررسی کاهش عملکرد بیولوژیک و دانه ارقام گندم در رقابت با هر دو علف‌هرز به دست آمد (شکل‌های ۱ و ۲) عملکرد بیولوژیک گندم نسبت به



شکل ۷- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر وزن هزار دانه ارقام گندم



شکل ۸- اثر رقابت علف‌های هرز چاودار (الف) و خردل وحشی (ب) بر شاخص برداشت ارقام گندم

افزایش توانایی رقابت در برابر علف‌های هرز دانستند. صفاهانی و همکاران (۱۱) نیز از دلایل برتری ارقام رقیب گیاه زراعی در برابر علف‌هرز، ارتفاع بیشتر، ثبات بالای سطح برگ و پروفیل مناسب کانوپی را برشمرده و عنوان کردند که این ویژگی‌ها سبب دسترسی بیشتر به نور و به دنبال آن جذب مواد غذایی و تسخیر فضا می‌گردد. لمیرل و همکاران (۲۶) نشان دادند که سرعت افزایش سطح برگ و توانایی سایه اندازی از خصوصیات ارقام رقیب گندم در برابر علف‌هرز بود. همچنین زمان رسیدگی گندم، بنیه و سرعت اولیه بالای تجمع ماده خشک می‌تواند برای انتخاب غیر مستقیم توانایی رقابتی مورد استفاده قرار گیرد (۲۷ و ۳۲) و اثرات متقابل بین سرعت افزایش ارتفاع گیاهی و شرایط محیطی ممکن است بیشتر از ارتفاع نهایی گندم در رقابت مهم باشند (۳۲ و ۳۳) توانایی رقابتی بسته به گونه‌های علف‌هرز و فنولوژی علف‌هرز و گیاه زراعی، بسیار پیچیده است (۲۸) و به وسیله یک خصوصیت گیاهی قابل توصیف نیست (۲۶) (۳۲).

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که اجزای عملکرد و به طبع آن عملکرد دانه رقم الوند نسبت به سایشون در شرایط تداخل با هر دو گونه علف‌هرز کاهش کمتری نشان داد و در تراکم‌های اعمال شده، تک بوته‌های علف‌هرز پهن برگ خردل وحشی نسبت به چاودار دارای اثرات منفی بیشتری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم بود. خصوصیتی همچون روند افزایش سریعتر ارتفاع و مقدار نهایی بیشتر آن، سرعت توسعه سطح برگ، رسیدگی زودتر نسبت به رقم سایشون، می‌تواند سبب برتری رقم الوند در رقابت با علف‌هرز شود. همچنین علف‌هرز پهن برگ خردل وحشی علی‌رغم ارتفاع کمتر نسبت به چاودار، به دلیل آرایش مطلوب تر سطح برگ در لایه‌های کانوپی مخلوط و عملکرد بیولوژیک بالای تک بوته‌های آن در رقابت با هر دو رقم گندم مورد بررسی از قدرت رقابتی بالاتری در مقایسه با چاودار برخوردار بود (نتایج نشان داده نشده است).

منان و زاندسترا (۲۸) عواملی همچون جوانه‌زنی و ظهور سریعتر گیاهچه، سرعت توسعه برگ و کانوپی را از عوامل تاثیر گذار بر

منابع

- ۱- ابراهیم پور نور آبادی ف، آینه بند الف، نور محمدی ق، موسوی نیا ح. و مسگرباشی م. ۱۳۸۵. بررسی برخی ویژگی های اکوفیزیولوژیک گندم در رقابت با یولاف وحشی (*Avena lodoviciana*). مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۳، صفحات ۱۱۷ تا ۱۲۵.
- ۲- امینی ر، شریف زاده ف، باغستانی م، مظاهری د. و عطری ع. ۱۳۸۲. تعیین قدرت رقابتی بین گندم و چاودار (*Secale cereale L.*) و تاثیر رقابت بر عملکرد و اجزاء عملکرد. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۰، صفحات ۹ تا ۱۶.
- ۳- باغستانی میبدی م، نجفی ح. و زند ا. ۱۳۸۳. بیولوژی و مدیریت علف هرز خردل وحشی. موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی. تهران.
- ۴- باغستانی میبدی م. و زند الف. ۱۳۸۴. بررسی ویژگی های مورفولوژیک و فیزیولوژیک موثر در رقابت گندم زمستانه (*Triticum aestivum*) در مقابل یولاف وحشی (*Avena ludoviciana Dur.*). مجله پژوهش و سازندگی، جلد ۶۸، صفحات ۴۱-۵۶.
- ۵- باقرانی ن. و غدیری ح. ۱۳۷۴. اثر خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی، اسید جیبرلیک و دما بر جوانه‌زنی خردل وحشی. (چکیده). دوازدهمین کنگره حفاظت گیاهی، کرج، ایران ص ۱۴.

- ۶- دیانت م.، رحیمیان مشهدی ح.، باغستانی میبیدی م.، محمد عزیززاده ح. و زند الف. ۱۳۸۵. بررسی صفات مهم در قدرت رقابتی گندم (*Triticum aestivum*) در مقابل علف هرز چاودار (*Secale cereale*). مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، جلد ۷۱، صفحات ۵۸ تا ۶۶.
- ۷- دیانت م.، رحیمیان مشهدی ح.، باغستانی میبیدی م.، محمد عزیززاده ح. و زند الف. ۱۳۸۶. ارزیابی قدرت رقابتی ارقام ایرانی گندم نان (L. *Triticum aestivum*) با علف هرز چاودار (*Secale cereale*). مجله نهال و بذر، جلد ۲۳، شماره ۴، صفحات ۲۶۷ تا ۲۸۰.
- ۸- رضایی ع. م. و سلطانی الف. ۱۳۷۷. مقدمه ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. اصفهان.
- ۹- سلطانی الف. ۱۳۸۵. تجدید نظر در کاربرد روش های آماری در تحقیقات کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی. مشهد.
- ۱۰- صفاهانی لنگرودی ع.، کامکار ب.، زند الف.، باقرانی ن. و باقری م. ۱۳۸۶. واکنش عملکرد و اجرای عملکرد دانه ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط رقابت با علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) در گرگان. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۹، شماره ۴، صفحات ۳۵۶ الی ۳۷۰.
- ۱۱- صفاهانی لنگرودی ع.، کامکار ب.، زند الف. و باغستانی میبیدی م. ۱۳۸۷. ارزیابی توانایی تحمل رقابت ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus*) در برابر علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) با استفاده از مدل های تجربی در استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی (ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات)، جلد ۱۵، شماره ۵، صفحات ۱۰۱ تا ۱۱۱.
- ۱۲- فاتح الف.، شریف زاده ف.، مظاهری د.، باغستانی میبیدی م. و بانکه ساز الف. ۱۳۸۵. ارزیابی قدرت رقابتی ذرت با سلمه تره تحت تاثیر الگوی کاشت و تراکم با استفاده از برخی مدل های تجربی رقابت. مجله بیابان، جلد ۱۱، شماره ۱، صفحات ۵۵ تا ۶۵.
- 13- Anderson R.L. 1997. Cultural systems can reduce reproductive potential of winter annual grasses. Weed Technology, 11: 608-613.
- 14- Anderson R.L. 1998. Ecological characteristics of three winter annual grasses. Weed Technology, 12: 478-483.
- 15- Balyan R.S., Milk R.K., Panwar R.S., and Singh S. 1991. Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena ludoviciana*). Weed Science, 39: 154-158.
- 16- Cousens S.R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. Annual Apply. Biology, 107:239-252.
- 17- Cowan P., Weaver S.E., and Swanton C.J. 1998. Interference between pigweed (*Amaranthus* spp.), barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*), and soybean (*Glycine max*). Weed Science, 46:533-539.
- 18- [SAS] Statistical Analysis Systems. 1988. SAS/STAT User's Guide. Version 6.03. Cary, NC: Statistical Analysis Systems Institute. 1028 p (25).
- 19- Eslami S.V., Gill G.S., Bellotti B., and McDonald G. 2006. Wild radish (*Raphanus raphanistrum*) interference in wheat. Weed Science, 54: 749-756.
- 20- Haeefele S.M., Johnson D.E., Bodj D.M.M., Wopereis C.S., and Miezian K.M. 2004. Field Screening of diverse rice genotypes for weed competitiveness in irrigated lowland ecosystems. Field Crop Research, 88: 39-56.
- 21- Holman J.D., Bussan A., Maxwell B., Miller P., and Mickelson J. 2004. Spring wheat, canola, and sunflower response to Persian darnel (*Lolium persicum*) interference. Weed Technology, 18:509-520.
- 22- Huel D.G., and Hucl P. 1996. Genotypic variation for competitive ability in spring wheat. Plant Breeding, 115: 325-329.
- 23- Iqbal J., and Wright D. 1999. Effects of weed competition on flag leaf photosynthesis and grain yield of spring wheat. J. Agric. Sci, 132:23-30
- 24- Koutsoyiannis A. 1973. Theory of econometrics: an introductory exposition of econometric methods. London: MacMillan.
- 25- Kropff M.J., and Lotz L.A.P. 1992. Systems approaches to quantify crop-weed interactions and their application in weed management. Agricultural System, 40:265-282.
- 26- Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., and Coombes N.E. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. Weed Research, 36 :505-513.
- 27- Lemerle D., Gill G.S., Murphy C.E., Walker S.R., Cousens R.D., Mokhtari S., Peltzer S.J., Coleman R., and Lockett D.J. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weed. Australian Journal Agricultural Reserch, 52:527-548.
- 28- Mennan H., and Zandstra B.H. 2005. Effect of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and seeding rate on yield loss from *Galium aparine* (cleavers). Short communication. Crop Protection, 24: 1061-1067.

- 29-Moeching M.J.D., Stolenberg E.M.B., and Larry K.B. 1999. Variation in corn yield losses due to weed competition. *Weed Science*, 45: 345-354.
- 30-Pester T.A., Burnside O.C., and Orf J.H. 1999. Increasing crop competitiveness to weed through crop breeding. *Journal of Crop Production*, 2: 59-76.
- 31-Pester T.A., Westra P., Anderson R.L., Lyon D.L., Miller S.D., Stahlman P.W., Northam F.E., and Wicks G.A. 2000. *Secale cereale* interference and economic thresholds in winter *Triticum aestivum*. *Weed Science*, 48: 720-727.
- 32-Roberts J.R., Peeper T.F., and Solie J.B. 2001. Wheat (*Triticum aestivum*) row spacing, seeding rate and cultivar affect interference from rye (*Secale cereale*). *Weed Technology*, 15:19-25.
- 33-Seefeldt S.S., Ogg A.G., and Yuesheng H. 1999. Near-isogenic lines for *Triticum aestivum* height and crop competitiveness. *Weed Science*, 47: 316-320.
- 34-Williams W.D., and Mohamad K. 1996. Canada thistle (*Cirsium arvense*) effects on yield components of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Weed Science*, 44: 114-121.
- 35-Zand E., and Beckie H.J. 2002. Competitive ability of hybrid and open pollinated canola (*Brassica napus* L.) with wild oat (*Avena fatua*). *Can. J. Plant Sci.*, 82: 473-480.