

ارزیابی قدرت رقابتی ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.) در مقابل علف‌هرز خاکشیر (*Descurainia Sophia*)

علی فریدنیا^۱ - محمد علی باغستانی^{۲*} - اسکندر زند^۳ - قربان نورمحمدی^۴

تاریخ دریافت: ۸۷/۷/۱۶

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۱۲

چکیده

به منظور ارزیابی توان رقابتی، عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف گندم در برابر علف‌هرز خاکشیر، آزمایشی به صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در منطقه ورامین صورت گرفت. عامل اول هشت رقم گندم شامل ارقام طبعی، روشن، کرج ۲، آزادی، نیک‌نژاد، مهدوی، شیراز و پیشتاز و عامل دوم علف‌هرز خاکشیر در دو سطح با و بدون علف‌هرز بودند. در این بررسی شاخص رقابت، شاخص تحمل، عملکرد دانه، شاخص برداشت و اجزای عملکرد ارقام مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در حضور و غیاب علف‌هرز خاکشیر بین ارقام از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری وجود داشت. همچنین ارقام از نظر شاخص برداشت دارای تفاوت معنی دار با هم بوده اما تحت شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌هرز خاکشیر بین ارقام اختلاف معنی دار دیده نشد. از سوی دیگر نتایج نشان داد رقم نیک‌نژاد از شاخص رقابت بالاتری نسبت به سایر ارقام در مقابل علف‌هرز خاکشیر برخوردار بود. بر اساس شاخص تحمل، بدلیل بالا بودن میزان عملکرد دانه این رقم در حضور علف‌هرز می‌توان آن را به عنوان رقمی متحمل به خاکشیر نیز معرفی نمود.

واژه‌های کلیدی: شاخص رقابت، نیک‌نژاد، شاخص تحمل

مقدمه

و متوقف شدن تولید آنها و رشد سریع جوامع علف‌هرز مقاوم به علف کش‌ها در دهه ۹۰ میلادی سبب توجه بیشتر به مدیریت تلفیقی علف‌های هرز شده است (۵). در روش‌های تلفیقی می‌توان اعتماد و اطمینان از کارایی علف کش‌ها را با استفاده از ارقام زراعی با قدرت رقابتی بالا در گیاهان زراعی بهبود بخشید (۱۱ و ۱۷). مطالعات مختلف نشان داده است که توانایی رقابت در گونه‌های مختلف گیاهان زراعی متفاوت است. وان‌هیمست (۲۵) نشان داد که متوسط کاهش عملکرد ناشی از علف‌های هرز در گندم ۲۵، برنج نشائی ۴۹، چغندر قند ۷۷ و پیاز تا ۱۰۰ درصد می‌باشد. پاولی چنکو و هارینگتون (۲۱) میزان توانایی و قدرت رقابت گونه‌های مختلف زراعی با علف‌هرز یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) را مورد ارزیابی قرار داده و نتیجه گرفتند که قدرت رقابتی جو و چاودار نسبت به گندم و کتان بیشتر است.

نالواجا (۲۰) گزارش کرد که چاودار نسبت به جو (*Hordeum vulgare* L.) و گندم رقیب قدرتمندتری در مقابل علف‌های هرز می‌باشد. لوتمن و همکاران (۱۸) بیان نمودند جو از قدرت رقابتی بالاتری نسبت به کلزا (*Brassica napus* L.) و نخود (*Cicer arietinum* L.) برخوردار می‌باشد. بررسی انجام شده بر روی برنج نیز

امروزه اثر آفت‌کش‌ها بر محیط زیست، کیفیت غذا و هم‌چنین عوارض ناشی از مقاومت آفات و علف‌های هرز به آفت‌کش‌ها پرسش‌های متعددی در ارتباط با استفاده از سموم در نظام‌های زراعی مطرح کرده است. افزایش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، معضلات زیست محیطی و نیاز به کاهش هزینه‌های تولید دلالت بر آن دارند که کنترل شیمیایی علف‌های هرز در نظام‌های زراعی بایستی مورد بازبینی قرار گیرد. از این رو در حال حاضر اکثر برنامه‌های تحقیقاتی که بر روی بهبود نظام‌های مدیریت علف‌های هرز متمرکز شده اند بر کاهش کاربرد این مواد تاکید دارند (۱۵). از این رو مدیریت تلفیقی علف‌های هرز نیز به عنوان استراتژی راهبردی در جهت کاهش اثرات مخرب زیست محیطی و افزایش کارایی علف‌کش‌ها مورد توجه قرار گرفته است (۲۰). زبان بار بودن مواد شیمیایی علف‌کش‌ها

۱- کارشناس ارشد سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران

۲ و ۳- دانشیار علمی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

* نویسنده مسئول: (Email: baghestani40@hotmail.com)

۴- استاد واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

مختلف محصول متفاوت بوده و همین عامل می‌تواند به‌عنوان یک ابزار در مدیریت پایدار علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه خاکشیر به عنوان یکی از پهن‌برگ‌های مزارع گندم ایران می‌باشد و هر ساله از علف‌کش‌ها جهت کنترل آن استفاده می‌شود (۸) این به ارزیابی قدرت رقابتی ارقام گندم در مقابل این علف‌هرز صورت گرفت تا بر اساس آن بهترین رقم که از قدرت رقابتی و یا تحمل بالا در مقابل خاکشیر برخوردار است معرفی گردد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بصورت فاکتوریل در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور (در منطقه ورامین) در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ به اجرا درآمد. آزمایش بصورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با چهار تکرار اجرا گردید. عامل اول رقم گندم در هشت سطح شامل ارقام طوسی، روشن، کرج ۲، آزادی، نیک‌نژاد، مهدوی، شیراز و پیش‌تاز و عامل دوم علف‌هرز خاکشیر در دو سطح با و بدون علف‌هرز بود. ارقام مورد اشاره با تراکم‌های توصیه شده توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به ترتیب (۴۰۰، ۴۰۰، ۳۷۵، ۴۲۵، ۳۲۵، ۲۵۰، ۲۵۰ دانه در مترمربع) در تاریخ ۱۱ آبان ۱۳۸۳ کشت گردیدند. علاوه بر آن، به مجموع تیمارهای آزمایشی تیمار کشت خالص علف‌هرز مذکور، به منظور محاسبه درصد کاهش زیست توده علف‌هرز اضافه گردید. بدین ترتیب هر تکرار در بردارنده ۱۷ تیمار بود. هر کرت آزمایشی مشتمل بر چهار پشته به فاصله ۶۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و بر روی هر پشته نیز دو ردیف گندم کشت شد و در کرت‌های مخلوط، در وسط هر دو ردیف گندم یک ردیف از علف‌هرز خاکشیر با تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع کشت گردید. طول هر کرت نیز پنج متر در نظر گرفته شد، به این ترتیب ابعاد کرت‌ها ۵×۲/۴ متر بود. در پایان فصل رشد (مرحله رسیدگی نیمه سخت) جهت تعیین اجزای عملکرد نمونه گیری از سطحی معادل ۰/۱۸ متر مربع هر کرت (۳۰ سانتیمتر طول و ۶۰ سانتیمتر عرض کوادرات) و از وسط دو پشته انجام گردید و برای عملکرد از سطحی معادل ۱/۲ مترمربع نمونه برداری شد.

به منظور محاسبه تحمل گیاه زراعی به رقابت با علف‌هرز خاکشیر از شاخص تحمل رقابت بر اساس معادله زیر استفاده شد (۳).

$$AWC = \left(\frac{V_{infested}}{V_{pure}} \right) * 100$$

معادله (۱):

نشان داد که توان رقابتی بین ارقام مختلف آن در برابر علف‌هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) متفاوت می‌باشد (۲۲). در بررسی‌های انجام شده توسط سیورز و رایت (۲۴) اختلاف معنی داری در قدرت تداخل گیاهان زراعی مختلف با علف‌هرز بی تی راخ (*Galium aparine* L.) مشاهده شد. در این تحقیق یولاف نسبت به جو و سپس گندم دارای قدرت رقابتی بیشتری بود. وال و همکاران (۲۷) ضمن بررسی جنبه‌های رقابتی ارقام مختلف نخود با خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) اظهار داشتند ارقامی که توسعه کانوپی آنها بالاست از قدرت رقابت بالاتری نیز برخوردار هستند. در استرالیا گندم نسبت به جو رقیب ضعیف تری برای یولاف وحشی معرفی شده است (۲۶). تنوع مشاهده شده در گیاهان زراعی مختلف ناشی از عوامل مختلف مانند رقم گیاه و تراکم آن و گونه علف‌هرز و عوامل محیطی می‌باشند (۱۶). اغلب گزارشات موید آنست که جو نسبت به گندم در رقابت با یولاف وحشی، رقیب قوی تری است (۱۳ و ۲۳). البته برخی از ارقام گندم از قدرت رقابت بالاتری نسبت به جو برخوردارند (۱۰). بطوریکه میزان کاهش عملکرد گندم در رقابت با یولاف بسته به رقم گندم بین ۱۷-۶۲ درصد گزارش شده است (ساتور و اسنیدون) (۲۳). تحقیقات انجام شده توسط لمرل و همکاران (۱۷) و باغستانی (۱) کاهش عملکرد دانه گندم در مقایسه با کاهش عملکرد دانه چاودار در رقابت با علف‌هرز چچم (*Lolium temulentum* L.) بیشتر گزارش شده و در واقع این مطلب برتری چاودار بر گندم در رقابت با علف‌های هرز را نشان می‌دهد. بررسی انجام شده توسط باغستانی و همکاران (۷) نشان داد که توان رقابتی لاین‌های مختلف گندم در مقابل علف‌هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata* (M.Bieb.) DC.) متفاوت می‌باشد بطوریکه لاین ۶۶۱۸ بیشترین توان رقابتی در مقابل این علف‌هرز را داشت و در مقابل لاین M-75-5 از کمترین قدرت رقابتی برخوردار بود. در این بررسی نشان داده شد که ارتفاع کانوپی، تعداد پنجه بارور، شاخص سطح برگ سرعت رشد محصول، مقدار ماده خشک تجمعی و سرعت رشد نسبی بالا از ویژگی‌هایی است که تاثیر مستقیم روی توان رقابتی ارقام گندم در مقابل علف‌هرز مزبور داشته است (۷). لاین‌های ۶۶۱۸، M-75-15 و M-75-13 گندم دارای شاخص رقابت بالاتر، شاخص تحمل بیشتر و عملکرد بیشتری (در حضور علف‌های هرز) نسبت به ارقام قفقاز، الموت و لاین M-75-5 برخوردار بودند (۶، ۷ و ۸). بررسی باغستانی و همکاران بیان کننده آن است که علاوه بر تفاوت‌های مورفولوژیک اندام‌های هوایی، برخی از ترکیبات آلیپاتی تولید شده توسط ریشه ارقام رقیب گندم، جو دوردیفه و یولاف زراعی نظیر اسید وانیلیک، اسید -کوماریک و اسکوپلنتین نیز مسؤل کاهش تراکم و رشد علف‌هرز خردل وحشی در محصولات اشاره شده می‌باشند.

با توجه به مطالب ارائه شده، قدرت رقابتی و توان آلیپاتی ارقام

در معادله (۱) AWC^۱ بیان کننده قدرت تحمل گیاه زراعی (گندم) به علف‌هرز خاکشیر، $V_{infested}$ عملکرد رقم i در شرایط آلوده به علف‌هرز خاکشیر و V_{pure} عملکرد همان رقم در شرایط عاری از علف‌هرز مزبور می‌باشد. هر چقدر مقدار این شاخص بزرگتر باشد نشان دهنده توانایی بیشتر گیاه زراعی برای تحمل به علف‌هرز است. برای اندازه‌گیری توانایی جلوگیری از افزایش زیست توده علف‌هرز از شاخص رقابت (باغستانی و زند) (۳) استفاده گردید معادله (۲) :

$$CI = \left(\frac{V_i}{V_{mean}} \right) / \left(\frac{W_i}{W_{mean}} \right)$$

در معادله ۲، CI شاخص رقابت، V_i عملکرد رقم i در حضور خاکشیر، V_{mean} متوسط عملکرد تمام ارقام در حضور علف‌هرز خاکشیر، W_i زیست توده تولیدی خاکشیر در حضور رقم i و W_{mean} میانگین زیست توده تولیدی خاکشیر در حضور تمام ارقام گندم می‌باشد.

جهت مقایسه کلی صفات اندازه‌گیری شده ارقام تحت شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌هرز خاکشیر، ۱۰ متغیر در هر گروه (مجموعاً ۲۰ متغیر) با استفاده از آزمون T^2 هتلینگ مورد مقایسه قرار گرفتند. این متغیرها شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، سطح برگ پرچم، بیوماس در مرحله پنجه زنی، ارتفاع نهایی، وزن ۱۰۰۰ دانه، تعداد پنجه بارور، تعداد سنبلچه بارور و تعداد سنبلچه نابارور بودند.

به منظور بررسی توزیع عمودی سطح برگ^۳ در دو هفته پس از کرده افشانی یعنی زمانی که کانوپی، حداکثر سطح برگ را داشت، صورت گرفت. برای این منظور نمونه‌گیری از هر کرت به مساحت ۰/۱۸ متر مربع (۶۰ × ۳۰ سانتی متر) انجام شده و نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند و زمانی که هنوز گیاهان شاداب بودند و آرایش کانوپی آنها تقریباً مشابه شرایط طبیعی مزرعه بود، کانوپی به صورت عمودی نگه‌داشته شد و به فواصل ۲۰ سانتی متر برش داده شد. آنگاه سطح برگ هر لایه به طور جداگانه اندازه‌گیری شد.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی دار ۵ درصد صورت گرفت. کلیه تجزیه‌های آماری با نرم افزار SAS انجام شد.

نتایج و بحث

توانایی رقابتی به دو صورت توانایی جلوگیری از رشد علف‌هرز (کاهش بیوماس علف‌هرز) و نیز تحمل محصول به علف‌هرز

(جلوگیری از کاهش عملکرد) اندازه‌گیری می‌شود (۱۴). نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش روی شاخص تحمل علف‌هرز ارقام مختلف مورد بررسی، حاکی از وجود اختلاف آماری معنی دار بین این ارقام می‌باشد. طبق جدول ۱ در میان ارقام مورد مطالعه، رقم آزادی دارای بیشترین شاخص تحمل بوده و با رقم روشن و کرج ۲ از نظر شاخص تحمل که کمترین میزان تحمل علف‌هرز را داشته است تفاوت معنی دار نشان داده است. بالا بودن شاخص تحمل رقم آزادی نسبت به سایر ارقام بدلیل پایین بودن بیوماس تولیدی علف‌هرز خاکشیر در حضور این رقم می‌باشد. مقایسه این نتایج با نتایج عملکرد محصول در شرایط خالص و مخلوط بیانگر آنست که رقم آزادی علیرغم شاخص تحمل بالا به علف‌هرز در مجموع از عملکرد متوسط تا کمی نسبت به رقم نیک‌نژاد برخوردار بوده است. ذکر این نکته ضروری است که رقم نیک‌نژاد که دارای شاخص تحمل بالایی به علف‌هرز خاکشیر می‌باشد، دارای بیشترین عملکرد دانه در شرایط خالص و مخلوط بوده و با ارقام مهدوی، شیراز و پیشتاز از نظر عملکرد خالص در یک گروه آماری قرار گرفته است و ارقام روشن و کرج ۲ که از توانایی تحمل پایینی برخوردار هستند از لحاظ عملکرد دانه تحت شرایط خالص نیز در یک گروه آماری قرار گرفتند. از طرفی رقم روشن پایین‌ترین شاخص تحمل به علف‌هرز خاکشیر را کسب نموده و این را می‌توان به افت شدید عملکرد آن در حضور علف‌هرز و بیوماس تولیدی متوسط خاکشیر در حضور آن نسبت داد. از این رو می‌توان ارقامی را انتخاب نمود که علیرغم داشتن توانایی تحمل بالا از عملکرد دانه بالایی نیز در شرایط خالص برخوردار باشند. دیهیم (۴) عکس این قضیه را بیان نمود وی گزارش نمود که بین عملکرد دانه در شرایط خالص و تحمل گیاه زراعی گندم در مقابل علف‌هرز منداب (*Eruca Sativa Mill*) رابطه منفی وجود دارد. از معیارهای دیگری که بیان کننده توانایی رقابتی ارقام می‌باشد، شاخص رقابت (CI) می‌باشد. همانطور که در جدول ۲ مشخص شده است مقایسه میانگین ارقام مورد بررسی در خصوص این شاخص بیان کننده این مطلب است که رقم شیراز دارای بالاترین میزان CI بوده و با ارقام آزادی، نیک‌نژاد، کرج ۲ و پیشتاز در یک گروه آماری قرار گرفته اند. بالا بودن شاخص رقابتی شیراز را می‌توان به دو عامل بیوماس کم علف‌هرز خاکشیر در حضور این رقم و عملکرد نسبی متوسط آن در حضور علف‌هرز خاکشیر نسبت داد. از طرفی می‌توان ارقامی را معرفی نمود که ضمن داشتن توانایی جلوگیری از رشد علف‌هرز از عملکرد قابل قبولی نیز برخوردار باشد (نیک‌نژاد). ارقام روشن و طوسی به عنوان ارقام ضعیف دارای کمترین عملکرد دانه در شرایط رقابت نیز بوده اند و بیشترین بیوماس خاکشیر در حضور رقم طوسی تولید شده است (جدول ۱). همانطور که مشاهده می‌شود رقم نیک‌نژاد که دارای بیشترین عملکرد دانه در شرایط رقابت با علف‌هرز خاکشیر می‌باشد در رده دوم قرار گرفته است. جردن (۱۴) بیان نمود که ممکن است

1 - Ability of Weed Competition
2 - Competitive Index
3 - Vertical leaf area distribution

رقم نیک‌نژاد توانست از نظر میزان عملکرد نسبت به سایر ارقام پیشی گرفته ولی با رقم مهدوی تفاوت معنی داری از حیث این ویژگی ندارد. در مقابل رقم کرج ۲ به همراه ارقام طیبسی، روشن و آزادی کمترین عملکرد در شرایط عدم رقابت با علف‌هرز خاکشیر را داشت و در شرایط حضور علف‌هرز خاکشیر رقم روشن کمترین میزان عملکرد را تولید نمود (جدول ۱). همچنین این رقم از لحاظ شاخص‌های رقابتی، رقم متحمل بوده که با نتایج عملکرد نیز انطباق دارد. باغستانی و زند (۲) گزارش نمودند رقمی از نظر قدرت رقابتی ایده آل است که علاوه بر کاهش بیوماس علف‌هرز بتواند در حضور و غیاب علف‌هرز عملکرد بالایی را نیز داشته باشد. با توجه به این مسئله میتوان رقم نیک‌نژاد را که در مجموع دارای این خصوصیات می باشد معرفی نمود (جدول ۱). همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می شود این رقم از شاخص تحمل و شاخص رقابتی مطلوبی نیز برخوردار است. نتایج تجزیه واریانس میزان زیست توده تولیدی علف‌هرز خاکشیر در حضور ارقام مورد بررسی نشان داد که این رقم می‌تواند بصورت معنی‌داری بر روی زیست توده خاکشیر تاثیر گذار باشد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بالاترین میزان تولید زیست توده علف‌هرز خاکشیر در حضور رقم طیبسی تولید شده و این رقم با رقم مهدوی در یک گروه آماری قرار گرفت. سایر ارقام از این نظر با یکدیگر تفاوت معنی داری نشان ندادند (جدول ۱).

مقایسه این نتایج با نتایج عملکرد دانه محصول بیانگر آنست که علاوه بر حضور علف‌هرز پتانسیل رقم نیز در تولید عملکرد آن نیز حائز اهمیت است و در برخی از مواقع پتانسیل ژنتیکی رقم از نظر تولید عملکرد از اهمیت بیشتری نسبت به تأثیر علف‌هرز بر کاهش عملکرد می‌باشد. بطوریکه رقم کرج ۲ که در شرایط حضور و یا عدم حضور علف‌هرز از پتانسیل تولید محصول پائینی برخوردار بود توانست بیوماس علف‌هرز خاکشیر را نیز به میزان قابل توجهی کاهش دهد. این مسئله را می‌توان به توانایی این رقم در تولید پنجه نابارور زیاد نسبت داد بطوریکه در این بررسی نشان داده شد که این رقم از نظر پتانسیل تولید پنجه نابارور در بین ارقام مختلف از پتانسیل بالاتری برخوردار بوده است (داده‌ها نشان داده نشده است).

در خصوص اجزاء عملکرد اثر متقابل علف‌هرز در رقم معنی دار نبوده که به ذکر نتایج اصلی پرداخته شده است.

مقایسه میانگین اثر اصلی علف‌هرز بر روی تعداد سنبله در مترمربع نشان داد که در حضور علف‌هرز خاکشیر تعداد سنبله تولیدی ارقام ۵۷۶/۶۷ عدد در متر مربع بوده، این در حالی است که در شرایط عدم حضور علف‌هرز این تعداد به ۶۶۰/۷۶ عدد رسید و تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان دادند (جدول ۲). با توجه به اینکه اثر متقابل علف‌هرز در رقم معنی دار نبود لذا علف‌هرز خاکشیر به یک نسبت باعث کاهش تعداد سنبله ارقام گندم شده است. معنی دار بودن این جزء عملکرد بیانگر آن است که یکی از عوامل کاهش عملکرد دانه

توانایی جلوگیری از رشد علف‌هرز (شاخص CI) و توانایی حفظ عملکرد در حضور علف‌هرز (شاخص AWC) توسط مکانیزم‌های متفاوتی در گیاه ایجاد شود، بهتر است این دو مفهوم از هم تفکیک شوند. او هم چنین اظهار کرد که این دو صفت ممکن است لزوماً در یک رقم وجود نداشته باشد. اما نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که رقم نیک‌نژاد، آزادی و شیراز علی‌رغم داشتن توانایی تحمل بالا از توانایی خوبی نیز در جلوگیری از رشد علف‌هرز برخوردار هستند. یافته‌های لمرل (۱۷) نیز نشان می‌دهد که در گندم شاخص AWC و شاخص CI تا حد زیادی با یکدیگر همبستگی دارند.

به‌منظور شناسایی رقم مطلوب در شرایط رقابت، هم چنین تجزیه خوشه‌ای^۱ بر اساس دو شاخص رقابتی بر روی ارقام صورت گرفت. تجزیه خوشه‌ای، ارقام را در فاصله اقلیدسی نزدیک به ۱۰ در سه گروه از هم متمایز نمود (شکل ۱). گروه اول ارقامی هستند که دارای توانایی رقابتی (CI و AWC) ضعیف می‌باشند (روشن و کرج ۲) و دارای پتانسیل عملکرد پایین در شرایط خالص و مخلوط و هم چنین بیشترین درصد کاهش عملکرد بوده و گروه دوم ارقامی با توانایی رقابتی بالا و دارای عملکرد در شرایط رقابت و شاخص تحمل بالا می‌باشند (نیک‌نژاد و آزادی) و گروه سوم ارقام حدواسط می‌باشند که از نظر (CI و AWC) در حد متوسط می‌باشند (طیبسی، مهدوی، پشتاز و شیراز). ارقام نیک‌نژاد و شیراز هر دو از ارقام دارای توانایی رقابتی خوبی می‌باشند، اما رقم نیک‌نژاد دارای توانایی تحمل بالاتر و رقم شیراز از توانایی CI بالاتری برخوردار می‌باشد. بنابراین چنانچه هدف حفظ عملکرد در شرایط رقابت با علف‌هرز خاکشیر باشد، رقم نیک‌نژاد ارجح است و مورد نظر کشاورز می‌باشد زیرا دارای بیشترین عملکرد در شرایط رقابت بوده و از افت عملکرد پائینی برخوردار است، اما چنانچه بحث اکولوژیک مطرح بوده و به مدیریت علف‌های هرز از دید دراز مدت بنگریم، در آن صورت رقمی بهتر است که CI بالاتری داشته باشد (رقم شیراز) زیرا در دراز مدت جمعیت بذر علف‌های هرز در خاک را کاهش داده و لذا کاهش مصرف علف‌کش‌ها را در پی خواهد داشت. با توجه به مطالب گفته شده رقم نیک‌نژاد به عنوان رقم رقیب شناسایی و در بین ارقام ضعیف نیز رقم روشن به عنوان رقم ضعیف انتخاب گردید، زیرا کمترین عملکرد را در حضور خاکشیر دارا بوده و دارای کمترین شاخص تحمل و رقابت بود.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام در حضور و عدم حضور علف‌هرز خاکشیر از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری وجود داشت ($p=0/0001$) ضمناً اثر متقابل معنی دار بین رقم در علف‌هرز دیده نشد. نتایج نشان داد که رقم نیک‌نژاد دارای بیشترین عملکرد دانه در شرایط خالص بوده و با ارقام مهدوی، شیراز و پشتاز در یک گروه آماری قرار گرفته است. در حضور علف‌هرز خاکشیر نیز

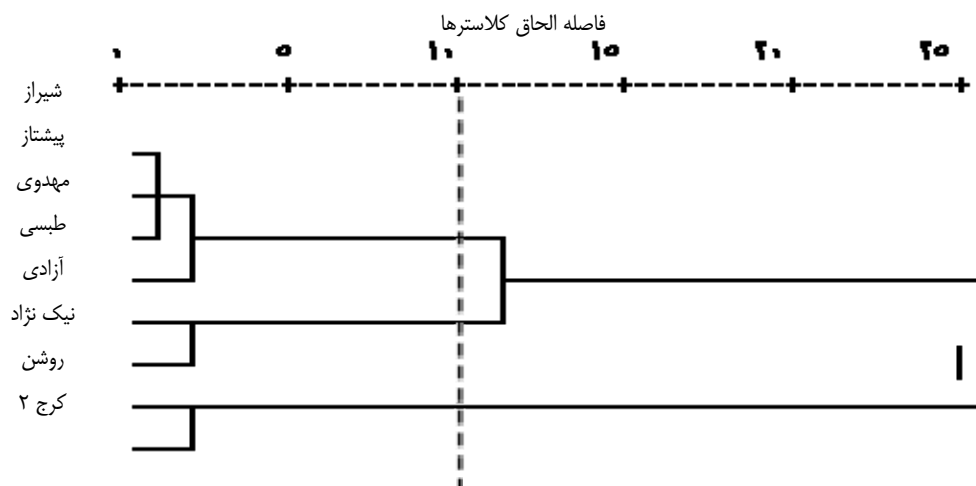
بیشترین تعداد دانه در سنبله و ارقام روشن و پیشتاز کمترین تعداد دانه در سنبله را دارند. بالا بودن تعداد دانه در سنبله رقم نیک‌نژاد را می‌توان دلیلی بر بالا بودن عملکرد این رقم تحت شرایط رقابت با خاکشیر دانست. مقایسه میانگین اثر اصلی علف‌هرز بر روی تعداد دانه در سنبله در متر مربع نشان داد که در شرایط عدم حضور علف‌هرز تعداد دانه تولیدی ۴۹/۲۷ عدد و در حضور علف‌هرز خاکشیر این تعداد به ۴۴/۰۶ عدد کاهش پیدا کرده و تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان دادند (جدول ۲).

ارقام تحت شرایط رقابت ناشی کاهش تعداد سنبله در واحد سطح آنها در حضور علف‌هرز خاکشیر می‌باشد. رقم شیراز که توانایی بالایی در کاهش بیوماس علف‌هرز داشت بیشترین تعداد سنبله در مترمربع را نیز تولید کرده است. بخشی از پایین بودن عملکرد دانه ارقام طبسی و کرج ۲ را می‌توان به کاهش تعداد سنبله در مترمربع این ارقام نسبت داد. این مسئله را میتوان به کاهش احتمالی تعداد پنجه بارور این ارقام در حضور علف‌هرز نسبت داد (۱) (جدول ۳). نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده آن است که بین ارقام گندم از نظر تعداد دانه اختلاف معنی داری وجود داشت. رقم آزادی و شیراز

(جدول ۱) - مقایسه میانگین عملکرد دانه، بیوماس علف‌هرز و نیز شاخص‌های رقابتی در ۸ رقم گندم

رقم *	عملکرد خالص کیلوگرم در هکتار	عملکرد مخلوط کیلوگرم در هکتار	بیوماس علف‌هرز کیلوگرم در هکتار	شاخص تحمل (AWC)	شاخص کاهش تولید بیوماس علف‌هرز (CI)
طبسی	۳۴۰۶/۲۴bc	۲۲۹۱/۶۲cd	۳۰۱۱/۱a	۶۷/۲۷abc	۰/۳۱b
روشن	۴۷۰۸/۳۳bc	۲۰۵۵d	۱۴۶۷/۰۱b	۴۳/۶۴c	۰/۵۹b
آزادی	۳۶۱۴/۵۸bc	۳۰۱۳/۱۶abc	۶۹۹/۱۱b	۸۳/۳۶a	۱/۷۹ab
نیک‌نژاد	۶۲۹۱/۶۶a	۵۰۲۰a	۱۲۰۸/۳b	۷۹/۷۸ab	۱/۷۳ab
کرج ۲	۳۶۶۶/۶c	۲۳۳۳/۳۳cd	۶۰۳/۳b	۶۳/۶۳bc	۱/۶۱ab
مهدوی	۶۱۳۸/۵ab	۴۲۰۸ab	۲۶۹۲ab	۶۸/۵۵abc	۰/۶۵b
شیراز	۵۵۸۳/۳۳ab	۴۰۰۷/۲bcd	۶۷۷/۸b	۷۱/۷۷abc	۲/۴۶a
پشتاز	۵۲۳۶a	3۷۷۷/۳bcd	۹۸۵b	۷۲/۱۴abc	۱/۵۹ab

* - در هر ستون حروف مشابه بیان کننده عدم تفاوت معنی دار در بین ارقام می‌باشد (آزمون دانکن $\alpha = 0.05$).



(شکل ۱) - تجزیه خوشه ای ارقام گندم از نظر شاخص‌های رقابتی

(جدول ۲) - مقایسه میانگین اجزای عملکرد ارقام گندم در شرایط با و بدون علف‌هرز خاکشیر

اجزای عملکرد *	بدون علف‌هرز	با علف‌هرز
تعداد سنبله در مترمربع	۶۶۰/۷۶a	۵۷۶/۶۷b
تعداد دانه در سنبله	۴۹/۲۷a	۴۴/۰۶b

* - در هرستون حروف مشابه بیان کننده عدم تفاوت معنی دار می باشد (آزمون دانکن $\alpha = 0.05$).
 (جدول ۳) - مقایسه میانگین اجزای عملکرد ۸ رقم گندم

رقم *	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن ۱۰۰۰ دانه گرم	شاخص برداشت خالص درصد	شاخص برداشت مخلوط درصد
طیسی	۵۱۸/۲۵b	۴۱/۷۵bc	۵۰/۷۹ab	۳۱/۰۷۶b	۲۰/۶۱۳c
روشن	۶۳۰/۱۶ab	۳۹/۴۴c	۵۴/۰۸a	۳۷/۳۴۴b	۳۵/۵۹۷ab
آزادی	۵۵۹/۷۲b	۵۱/۶۷a	۳۵/۵۸c	۳۰/۱۹۱b	۴۲/۱۰۵a
نیک نژاد	۶۹۲/۳۶ab	۴۹/۵۱ab	۴۳/۵b	۳۸/۳۵۳ab	۳۸/۴۳۴ab
کرج ۲	۵۵۷/۶۴b	۴۸/۷۶ab	۴۷/۳۸ab	۳۰/۶۷۷b	۲۹/۶bc
مهدوی	۵۶۵/۹۷b	۴۷/۶۵Abc	۴۹/۳۹ab	۴۰/۰۲۵ab	۳۴/۷۲۲ab
شیراز	۷۵۲/۰۸a	۵۰/۰۱ab	۴۳/۹۲b	۲۹/۶۲۲b	۴۱/۴۷۰a
پیشتاز	۶۷۲/۹۲ab	۴۵/۰۸abc	۴۸/۰۷ab	۴۵/۵۳۱a	۲۱/۶۲۶c

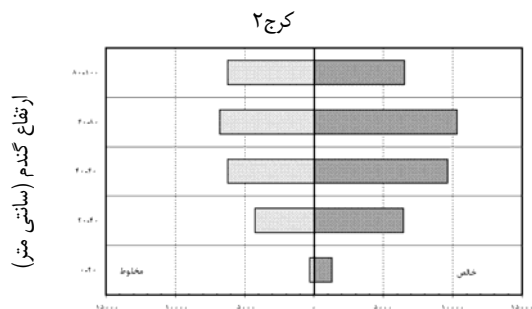
* - در هرستون حروف مشابه بیان کننده عدم تفاوت معنی دار می باشد (آزمون دانکن $\alpha = 0.05$)

به تأثیر پذیری ارقام گندم در رقابت با خاکشیر دانست. نتایج تجزیه کانونی ارقام بیان کننده آنست که در رقم رقیب نیک نژاد در لایه بالایی کانونی در حالت رقابت سطح برگ افزایش نیافته است و به علت افزایش مقدار برگ در سطوح پایینی میزان نفوذ نور به طور مناسب صورت گرفته و قابلیت رقابتی را افزایش داده است، همچنین می توان بیان نمود که در شرایط مخلوط در مراحل اولیه با جلوگیری از رسیدن نور به علف هرز خاکشیر موجب کاهش رشد و سرکوب آن شده است و در خصوص رقم شیراز که دارای بالاترین توانایی رقابتی می باشد توانسته توزیع برگ های خود را در شرایط رقابت حفظ نموده، بطوریکه تقریباً در تمامی لایه ها سطح برگ خود را نسبت به شرایط خالص حفظ کرده است. در خصوص رقم روشن مشاهده می شود که برعکس رقم نیک نژاد در حالت مخلوط سطح برگ در لایه های بالایی افزایش یافته و با افزایش تعداد برگ در سطوح بالا احتمالاً مانع نفوذ نور به لایه های پایینی گشته و قدرت رقابتی را کاهش داده است. توزیع عمودی سطح برگ به عنوان صفت مهمی برای رقابت مطرح می باشد به ویژه هنگامی که گیاه زراعی و علف هرز دارای ارتفاع متفاوت باشند (۱۲).

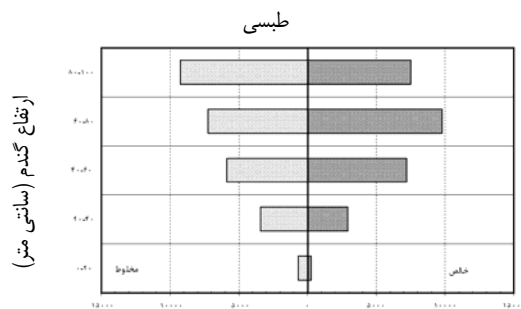
یکی از اجزاء عملکرد بسیار مهم و بسیار تأثیر گذار بر عملکرد دانه وزن هزار دانه می باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که ارقام اختلاف بسیار معنی دار از نظر این ویژگی با یکدیگر دارند ($p = 0.0005$). مقایسه میانگین اثر اصلی همچنین نشان داد که وزن هزار دانه ارقام در شرایط حضور علف هرز (۴۳/۳ عدد) و در عدم حضور علف هرز خاکشیر (۴۹/۶۵ عدد) بوده که تفاوت معنی داری را با یکدیگر نشان می دهد. رقم ضعیف روشن علی رغم دارا بودن وزن هزار دانه بالا، به علت کاهش تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در مترمربع از عملکرد پایینی برخوردار است. رقم رقیب نیک نژاد از وزن هزار دانه نسبتاً پایینی برخوردار است اما از تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله بالایی برخوردار است که این صفات بالا بودن عملکرد دانه این رقم را در شرایط رقابت توجیه می کند (جدول ۳). با توجه به اینکه در بین ارقام مورد مطالعه رقم غیر رقیب روشن از وزن هزار دانه بالایی برخوردار بود و ارقام رقیب نظیر شیراز و نیک نژاد از وزن هزار دانه بالایی برخوردار نبودند لذا این مسئله را نمی توان توجیه نمود که وزن هزار دانه از ویژگی های موثر در قدرت رقابتی ارقام است. از سوی دیگر با توجه به رابطه منفی بین وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک ارقام می توان ادعان داشت که بالا بودن وزن هزار دانه سبب کاهش عملکرد بیولوژیک که خود از فاکتورهای موثر در قدرت رقابتی است می شود.

توزیع عمودی سطح برگ

شکل ۲ توزیع عمودی سطح برگ ارقام گندم در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف هرز خاکشیر را نشان می دهد. مشاهده شد که در اکثر ارقام میزان سطح برگ هر لایه در شرایط مخلوط نسبت به شرایط خالص کاهش می یابد. کاهش در سطح برگ ارقام را می توان



سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)



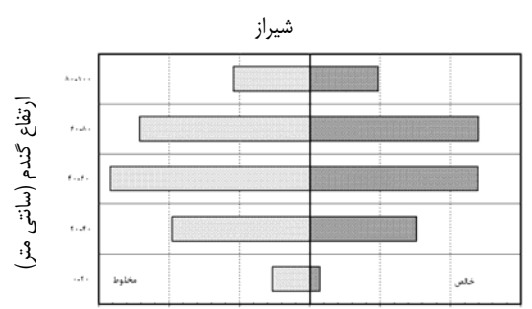
سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)



سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)



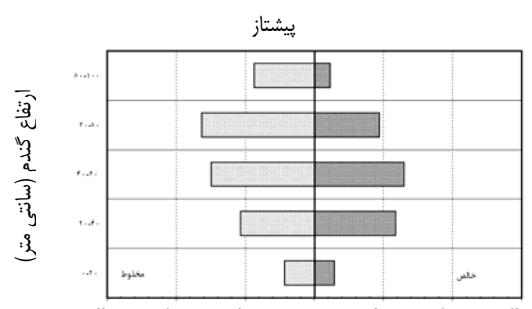
سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)



سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)



سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)



سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)



سطح برگ گندم (سانتی متر مربع)

(شکل ۲) - توزیع عمودی سطح برگ گندم در شرایط خالص و مخلوط با علف‌هرز

منابع

- ۱- باغستانی م.ع. ۱۳۸۲. شناسایی خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک موثر در رقابت گندم با علف‌های هرز. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، بخش تحقیقات علف‌های هرز.
- ۲- باغستانی م.ع. و زند ا. ۱۳۸۳. بررسی خص. صیات مرفوفیزیولوژیک مؤثر در قدرت رقابتی گندم (*Triticum aestivum* L.) با علف‌هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata*). خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. تبریز. شهریور ۱۳۸۳.
- ۳- باغستانی م.ع. و زند ا. ۱۳۸۳. ارزیابی قدرت رقابتی برخی از ژنوتیپ‌های گندم زمستانه (*Triticum aestivum* L.) در مقابل علف‌های هرز با تاکید بر ناخنک (*Goldbachia laevigata*) و یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) در منطقه کرج. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی شماره ۷۲ جلد ۱ صفحه ۹۱-۱۱۱.
- ۴- دیهیم فرد ر. ۱۳۸۳. ارزیابی خصوصیات مرفوفیزیولوژیک موثر بر افزایش عملکرد برخی ارقام گندم تحت شرایط رقابت با علف‌هرز پهن برگ منداب (*Eruca Sativa Mill.*). پایان نامه کارشناسی ارشد. مجتمع آموزش عالی ابوریحان دانشگاه تهران.
- ۵- زند ا. و باغستانی م.ع. ۱۳۸۱. مقاومت علف‌های هرز به علف کش‌ها. جهاددانشگاهی مشهد.
- 6- Baghestani M.A. Lemieux C., Leroux G.D., Baziramakenga R. and Simard R.R. 1999. Determination of allelochemicals in spring cereal cultivars of different competitiveness. *Weed Sci.* 47:498-504.
- 7- Baghestani M.A. Lemieux, C. and Leroux. G. 2005a. Early root and shoot competition between spring cereal cultivars and wild mustard (*Brassica kaber*). *Iran. J. Weed Sci.* 1(1): 19- 40.
- 8- Baghestani M.A. Zand E. and Soufizadeh. S. 2006. Iranian winter wheat's (*Triticum aestivum* L.) interference with weeds. I. Grain yield and competitive index. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 12: 119-129.
- 9- Baghestani M.A. Zand E. Rahimian Mashhadi H. and Soufizadeh. S. 2005b. Morphological and Physiological characteristics which enhance competitiveness of winter wheat (*Triticum aestivum*) against *Goldbachia laevigata*. *Iran. J. Weed Sci.* 1: 111-126.
- 10- Balyn C.L. Malik. R. K., and Singh. S. 1991. Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena ludoviciana*). *Weed Sci.* 39: 154-158.
- 11- Christensen S. ,1994. Crop-weed competition and herbicide performance. *Weed Res.* 34: 29-34
- 12- Caverio J. Zaragoza C. , Suso M.L. , and Pardo, A. , 1999. Competition between maize and *Datura stramonium* in an irrigated field under semi-arid conditions. *Weed Res.* 39: 225-240.
- 13- Cousens R. Weaver. S. E. , Martin. T.D. , Blair. A. M. , and Wilson. J. 1991. Dynamics of competition between wild oats (*Avena fatua*) and winter cereals. *Weed Res.* 31: 205-210.
- 14- Jordan, N. 1993. Prospects for weed control through weed suppression. *Ecol. Appli.* 3:84-91.
- 15- Kropff. M.J. and Lotz. L.A.P. , 1992. System approach to quantify crop: Weed interaction and their application in weed management. *Agri. Sys.* 40:265-282
- 16- Lemerle D. Verbeek B. and Orchard B. , 2001. Ranking the ability of wheat varieties to competitive with *Lolium rigidum*. *Weed Res.* 41: 197-210.
- 17- Lemerle D. Verbeek B. and Coombes N. E. , 1996. Intraction between wheat (*Triticum aestivum* L.) and diclofop to reduce the cost of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) control. *Weed Sci.* 44:634-639.
- 18- Lutman P.J. W. Dixon F.L. and Risiott R. , 1994. The response of four spring-sown combinable arable crops to weed competition. *Weed Res.* 34: 137-146.
- 19- Molani. M.K. Knake. E. L and Stif. F. W 1994. competition of weed cornand soybean. *weeds.* 12:126—128
- 20- Nalewaja, J.D. 1978. Weed control in cereals, now and in the future. In proceedings of the first conference of the council of Australian Weed Sci. pp 215-222.
- 21- Pavlychenko T.K. and Harrington. J.B. 1934. Competitive efficiency of weed and cereal crops. *Canadian J. of Res.* 10: 77-94.
- 22- Perez de Vida F.B. Laca E.A. Mackill. D.J. Fernandez G.M. and Fischer. A.J. 2006. Relating rice traits to weed competitiveness and yield: a path analysis. *Weed Sci.* 54:1122—1131.
- 23- Satorre, E.H. Snaydon. R.W. 1992. Acomparision of root and shoot competition between spring in cereals and *Avena fatua*. *Weed Res.* 32: 45-55.
- 24- Seavers G.P. and Wriugh. K.J. 1999. Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Res.* 39: 319-328.
- 25- Van Heemst H.D. 1985. The influence of weed competition on crop yield. *Agricultural Systems* 18: 81-93.
- 26- Walker S.R. Robinson G.R. and Medd. R.W. 1998. Management of wild oats and paradonagrass with reduced dependence on herbicides. In Proceeding of the 9th Australian Agronomy Conference. Pp. 572-584.
- 27- Wall D.A. 1995. Comperative analysis of three cruciferous weed: Growth, development and competitiveness. *Weed Sci.* 43: 75-80.