مطالعه برخی خصوصیات اکوفیزیولوژیکی مؤثر در افزایش توانایی رقابت ارقام گندم (*Triticum aestivum*) ایرانی قدیم و جدید با علف‌هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)

اسکندر زند[1]، علیرضا کوچکی[2]، حمید رحیمیان مشهدی[3]، رضا دیهیم فرد[4]، سعید صوفی زاده، مهدی نصیری محلاتی

چکیده

به منظور مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیکی مؤثر در افزایش توانایی رقابت گندم با علف‌هرز یولاف وحشی، آزمایشی در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در این آزمایش ۶ رقم از ارقام آزاد شده در بین سال‌های زراعی ۱۳۳۶ تا ۱۳۷۴ به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با سه تکرار و در تراکم مطلوب خود، با و بدون علف‌هرز یولاف وحشی کشت شدند. تراکم یولاف وحشی ۸۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که توانایی رقابت ارقام جدید بیشتر از ارقام قدیمی بود و رقم جدید الوند و رقم قدیمی بزوستایا، به ترتیب بیشترین و کمترین توانایی رقابت با علف‌هرز یولاف وحشی را داشتند. رقم الوند در حضور یولاف وحشی از نظر خصوصیاتی مانند سرعت تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و سرعت رشد نسبی سطح برگ، نسبت به رقم قدیمی بزوستایا برتری داشت و ارتفاع یولاف وحشی در رقم الوند نسبت به ارتفاع آن در رقم بزوستایا کمتر بود. همچنین ساختمان تاج پوشش رقم الوند به نحوی آرایش پیدا کرده بود که حداکثر سطح برگ خود را در ارتفاع بالاتری نسبت به رقم بزوستایا قرار داد و این خصوصیت مانع از غالبیت کامل تاج پوشش یولاف وحشی گردید. مهم‌ترین صفات مؤثر بر توانایی رقابت گندم عبارت بودند از: سطح برگ گیاه در انتهای مرحله پنجه زنی ، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی سطح برگ و ارتفاعی که حداکثر سطح برگ در آن قرار داشت.

واژه های کلیدی: گندم، یولاف، ارقام جدید و قدیم، قدرت رقابت

مقدمه

امروزه مسائل زیست محیطی و بالا بودن هزینه مصرف علف کشها، محققان را بر آن داشته است تا روش‌های پایدارتر و کم هزینه تری را برای کنترل علف‌های هرز پیدا کنند. یکی از روشهای کنترل علف‌های هرز، استفاده از ارقامی است که توانایی رقابت آن‌ها با علف‌های هرز بیشتر است (۱). استفاده از این ارقام، ضمن کاهش قدرت رقابت علف‌هرز (۱۹)، مصرف علف‌کشها (۳، ۸)، هزینه کارگری و سوخت (۱۹) را نیز کاهش می‌دهند.

۱- استادیار بخش تحقیقات علف های هرز، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی
۲و۶ – استادو دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
۴و۵- دانشجویان کارشناسی ارشد زراعت، مجتمع آموزش عالی ابوریحان دانشگاه تهران

Archive of SID
www.SID.ir

توانایی رقابت، هم در بین گونه‌ها و هم در بین ارقام مختلف یک گونه متفاوت است. مطالعات متعددی در خصوص رقابت گیاهانی مانند یولاف، چاودار، تریتیکاله، کلزا، گندم، جو، نخود، لوپین و بقولات دانه‌ای (۱۹، ۲۱ و ۲۲)، و نیز مقایسه توانایی رقابت ارقام مختلف گیاهانی مانند سویا (۷و۸) ،گندم (۱۹، ۲۵، ۲۷ و ۳۱)، سورگوم (۳۰)، پنبه (۶)، سیب زمینی (۲۳) و کلزا (۳۲) صورت گرفته است، که همگی حاکی از متفاوت بودن توانایی رقابت گونه‌های مختلف و ارقام مختلف یک گونه می‌باشند و گویای این مطلب هستند که می‌توان از طریق به نژادی ارقامی تولید نمود که توانایی رقابت آن‌ها با علف‌های هرز بیشتر باشد.

برخی از مطالعات انجام شده در مورد گندم حاکی از آن است که بین توانایی رقابت با علف‌هرز و عملکرد، ارتباط منفی وجود دارد (۱۰، ۱۱، ۱۷). در صورتی که برخی از تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که احتمالا می‌توان ارقامی تولید نمود که ضمن داشتن قدرت جلوگیری از رشد علف‌های‌هرز، از عملکرد قابل قبولی نیز برخوردار باشند (۸ و ۳۰). لمرلی و همکاران(۲۰) توانایی رقابت طیف وسیعی از ژنوتیپ های گندم نان و دوروم را در مقابل علف‌هرز *Lolium rigidum* مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که توانایی رقابت ارقام قدیم، بیشتر از ارقام جدید است. آگ و سفلد (۲۵) صفات مؤثر بر قدرت رقابت ارقام گندم در مقابل علف‌هرز *Aegilops cylindrica* را مطالعه نمودند و سرعت افزایش ارتفاع را به عنوان یکی از صفات مؤثر در افزایش قدرت رقابت ذکر کردند. در مطالعه‌ای که کالایی‌یا و همکاران (۱۰) در خصوص توانایی رقابت ارقام گندم با علف پشمکی *Bromus tectorum* انجام دادند، ارقامی که توانایی رقابت بالایی در رقابت با علف‌هرز داشتند، ضمن برخورداری از عملکرد بالاتر، بیوماس علف‌هرز را نیز بیشتر کاهش دادند.

در خصوص پیشرفت های ژنتیکی ایجاد شده از نظر توانایی رقابت با علف‌هرز، نظرات مختلفی وجود دارد. تعدادی از محققان معتقدند که در شرایط مطلوب، ژنوتیپ‌های پر محصول جدید از توانایی رقابت کمتری نسبت به ژنوتیپ های کم محصول قدیمی برخوردارند و ژنوتیپ‌های قدیمی ، ماده خشک علف‌هرز را بیشتر کاهش می‌دهند (۷ و۲۰)، در صورتی که برخی دیگر از محققان معتقدند که علف‌هرز، عملکرد دانه ارقام قدیمی را بیشتر از ارقام جدید کاهش می‌دهد و یا به عبارتی توانایی رقابت ارقام جدید بیشتر از ارقام قدیمی است(۲۸).

تحقیقات انجام شده در خصوص گیاهان مختلف نشان داد که ویژگی‌هایی مانند سطح برگ (۸ و ۲۹)، سرعت بسته شدن تاج پوشش (۲۶ و ۲۷)، سرعت رشد، خصوصاً در مراحل اولیه رشد(۸، ۱۳، ۱۶ و ۳۱)،ارتفاع بوته(۵، ۱۵ و ۱۹)، رشد ریشه و جذب عناصر غذایی بیشتر (۱۹ و ۳۱)، وجود برگ‌های افقی (۱۵، ۲۰ و ۲۹) و تعداد پنجه بیشتر (۲۰) با قدرت رقابت ارتباط مستقیم دارند. در این ارتباط، از مدلهای شبیه سازی نیز برای شناخت صفات کلیدی که منجر به افزایش قدرت رقابت می‌شوند، استفاده شده است (۵). برای مثال کوزنز (۱۴) با استفاده از یک مدل به این نتیجه رسید که دررقابت بین‌گندم و علف‌هرز چچم(*Lolium rigidum*)، برای افزایش قدرت رقابت گندم، نقش سرعت رشد نسبی اولیه گیاه بیشتر از افزایش ارتفاع یا تغییر زمان مراحل فنولوژی آن است. باستیانز و همکاران (۵) نیز از مدل‌های شبیه سازی برای مطالعه اختلاف های موجود بین ارقام رقیب در برنج استفاده نمودند و به این نتیجه رسیدند که ارقام رقیب، از نظر سرعت رشد نسبی اولیه و ارتفاع در مرحله رسیدگی برتری دارند. این تحقیق با هدف مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیک مؤثر بر رقابت بین گونه‌ای گندم با یولاف وحشی در ایران طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیک مؤثر در رقابت بین گندم و علف‌هرز یولاف وحشی، آزمایشی در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، واقع در ۱۰ کیلومتری

Archive of SID

www.SID.ir

جنوب شرقی مشهد، که دارای خاکی از نوع سیلتی لومی بود، اجرا شد. در این آزمایش ۶ رقم از ارقام آزاد شده بین سال‌های زراعی ۱۳۳۶ تا ۱۳۷۴ به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، با سه تکرار و در تراکم مطلوب خود، با و بدون علف‌هرز یولاف‌وحشی کشت شدند. آزمایش در کرت‌هایی متشکل از هفت ردیف به طول شش متر و فاصله بین ردیف ۲۰ سانتیمتر انجام شد و فاصله کرت‌ها از یکدیگر نیز ۷۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. تاریخ کاشت این آزمایش ۱۲ آبان ماه سال ۱۳۷۷ بود که این تاریخ کاشت به طور متوسط برای تمامی ارقام مناسب است. تراکم کشت گندم و مقدار کود نیتروژن مصرف شده برای هر رقم، برابر مقدار تراکم و کود نیتروژن توصیه شده برای رسیدن به حداکثر عملکرد هر رقم، در نظر گرفته شد (جدول۱). از آنجا که کوزنز و فلتشر(۱۲) برای اینگونه مطالعات، تراکمی از علف‌هرز را پیشنهاد می‌کنند که حدود ۵۰٪ عملکرد محصول را کاهش دهد، بنابراین تراکم یولاف وحشی برابر ۸۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد، که همزمان با گندم کشت گردید. برای اینکه یولاف وحشی به طور هم زمان با گندم سبز شود، بذرهای یولاف به مدت ۱۶ ساعت قبل از کشت در محلول ۵۰۰ قسمت در میلیون اسیدجیبرلیک قرار داده شد، تا خواب آن‌ها شکسته شود. آنچه مسلم است، تیمار نمودن بذور یولاف‌وحشی توسط اسید جیبرلیک ممکن است تأثیرات فیزیولوژیک بر جوانه زنی آن داشته باشد، ولی برای اینکه بتوان جوانه زنی گیاه زراعی و علف‌هرز را یکنواخت کرد، انجام چنین عملی در منابع مرسوم است (۳۲).

جدول ۱- نام ارقام، سال آزاد سازی، تراکم مطلوب کشت و کود نیتروژن توصیه شده.

آزاد سازی	تراکم مطلوب (بذر در متر مربع)	کود نیتروژن توصیه‌شده کیلوگرم در هکتار(اوره)	ارقام
۱۹۵۶	۳۰۰	۱۱۰	امید
۱۹۶۹	۴۱۰	۲۲۰	بزوستایا
۱۹۷۹	۳۲۵	۲۲۰	آزادی
۱۹۸۹	۳۲۵	۲۲۰	قدس
۱۹۹۵	۳۶۵	۲۵۰	الموت
۱۹۹۵	۳۵۰	۲۵۰	الوند

- مقدار کود نیتروژن و تراکم ارقام، بر اساس اطلاعاتي که به صورت حضوري از محققان مرکز تحقیقات کشاورزي خراسان اخذ شد، در نظر گرفته شد

اندازه‌گیری شاخص‌های رشد: برای این منظور، از مرحله پنجه‌دهی (۸۵۵ درجه روز) تا رسیدگی، هر ۱۵ روز یکبار تا انتهای فصل رشد، بدون در نظر گرفتن مراحل فنولوژی ارقام که در منابع به‌عنوان روشی مرسوم ذکر شده‌است (۲و۳)، توسط قابی (کوادراتی) به ابعاد ۶۰ ×۲۰ سانتیمتر مربع، از سطحی به مساحت ۰/۱۲ متر مربع از هر کرت آزمایشی، با رعایت حاشیه، نمونه برداری شد و پس از انتقال به آزمایشگاه و تفکیک گندم و یولاف وحشی از یکدیگر و نیز تفکیک اندام‌های مختلف هر گیاه و اندازه‌گیری سطح برگ، توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ، کلیه اندام‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد خشک و سپس وزن شدند. با استفاده از این اطلاعات، شاخص‌هایی مانند سطح برگ[1] سرعت رشد محصول[2] محاسبه گردید(۲۴). قابل ذکر است با توجه به تفاوت جزئی در تیپ رشد ارقام، نمونه‌گیری بر اساس مرحله فنولوژی، ارقام صورت نگرفت و نمونه‌گیریهای مربوط به آنالیز رشد هر ۱۵ روز یکبار بدون در نظر گرفتن مراحل فنولوژی صورت گرفت. اینگونه نمونه‌گیری در منابع، مرسوم ذکرشده است (۲ و ۳).

1- Leaf area index
2- Crop growth rate

Archive of SID

www.SID.ir

اندازه‌گیری تشعشع: از مرحله ساقه دهی به بعد، هر ۱۵ روز یکبار توسط دستگاه تشعشع سنج لوله‌ای، میزان تشعشع در پایین و بالای کانوپی اندازه‌گیری شد و از این طریق مقدار تشعشع جذب شده توسط تاج پوشش به دست آمد. مقدار کل نور ورودی نیز از طریق معادلات هندسی زمین- خورشید و ضریب عبور اتمسفر (ساعات آفتابی) محاسبه شد و از حاصلضرب کل تشعشع ورودی در درصد نور جذب شده توسط تاج پوشش در هر مرحله از نمونه‌گیری، کل تشعشع جذب شده توسط تاج پوشش بر حسب مگاژول بر متر مربع در روز محاسبه شد. ضریب خاموشی تشعشع (K)، از طریق محاسبه شیب خط رگرسیون بین شاخص سطح برگ لایه های مختلف تاج پوشش و نور جذب شده توسط لایه‌ها تعیین شد (۲۴).

برای مطالعه سهم نور جذب شده توسط اجزاء تاج پوشش مخلوط گندم و علف‌هرز یولاف وحشی، و نیز برای تجزیه و تحلیل عرضه و تقاضای نور در تاج پوشش مخلوط گندم و یولاف وحشی، از روش به کار رفته در مدل CropSys (۹) که توسط نصیری محلاتی تشریح شده است (۲۴) استفاده شد. کلیات روش مذکور به این شرح است: در تاج پوشش مخلوط گندم – یولاف وحشی، از کل نور جذب شده، بخشی توسط گندم (W) و بخشی توسط یولاف وحشی (O) جذب می‌شود. مقدار نوری که توسط هر جزء از تاج پوشش مخلوط جذب می‌شود، نور عرضه شده به اجزاء تاج پوشش مخلوط است. حال اگر در مدلی که نور را در تاج پوشش مخلوط شبیه‌سازی می‌کند، برگهای یولاف‌وحشی را حذف کنیم ، کلیه نور از نظر تئوریک توسط گندم جذب می‌شود (W^+) و چنانچه در این مدل برگهای گندم را حذف کنیم ،کلیه نور از نظر تئوریک توسط یولاف جذب می‌شود (O^+) . W^+ و O^+ اصطلاحاً به ترتیب نور مورد تقاضای گندم و یولاف هستند و ($O^+ - O$) + ($W^+ - W$) نیز نوری است که گندم و یولاف وحشی برای جذب آن با یکدیگر رقابت می‌کنند. اگر ($W^+ - W$) < ($O^+ - O$)باشد ، در آن صورت برتری با گندم است و اگر ($O^+ - O$) < ($W^+ - W$)باشد، برتری با یولاف خواهد بود . قابل ذکر است که هنگام حذف برگ‌های یک گونه ، فرض بر آن است که ساختمان تاج پوشش گونه دیگر تغییر نمی کند .

توزیع عمودی سطح برگ: این اندازه‌گیری پس از گرده افشانی، یعنی زمانی که تاج پوشش حداکثر برگ را داشت، صورت گرفت. برای این منظور، نمونه‌گیری از سطحی به مساحت ۱۲ /۰ مترمربع (۶۰ ×۲۰ سانتیمتر) انجام شد و پس از انتقال گیاهان برداشت شده به آزمایشگاه، گیاهان به صورت افقی بر روی میز قرار گرفتند و به صورت لایه هایی با فواصل ۲۵ سانتیمتر برش داده شدند. سپس سطح برگ هر لایه به طور جداگانه اندازه‌گیری شد و برگ‌های هرلایه به طور جداگانه خشک و توزین شدند. چگالی شاخص سطح برگ با استفاده از روش به کار رفته در مدل CropSys محاسبه شد. شاخص رقابت نیز با تغییراتی در معادله ارائه شده توسط کالاوی و فورسلا، از طریق معادله زیر محا سبه شد.

$$CI = (Vi / Vmean) / (Wi / Wmean) \quad (1)$$

درآن Vi عملکرد رقم i در حضور علف‌هرز، Vmeanمتوسط عملکرد همه ارقام درحضور علف‌هرز یولاف وحشی ، Wi بیوماس علف‌هرز مربوط به رقم i و Wmeanمتوسط بیوماس علف‌هرز در همه ارقام هستند . بالا بودن شاخص رقابت نشان دهندهٔ بیشتر بودن توانایی رقابت است.

عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه از سطحی به مساحت ۱/۲ متر مربع و از نیمی از کرت که به همین منظور اختصاص داده شده بود، با در نظر گرفتن حاشیه کرت، تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آنالیز واریانس صورت گرفت و سپس مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد. ضریب همبستگی صفات اندازه‌گیری شده با عملکرد نیز مشخص و از طریق روش تجزیه گام به گام، مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد معین شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

از آنجا که هدف اصلی این تحقیق مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیک موثر در رقابت بین گونه‌ای و یا به عبارت دیگر مطالعه صفات مؤثر در افزایش توانایی رقابت و یا تحمل به علف‌هرز بود، لذا ابتدا متحمل ترین و حساس ترین ارقام، در رقابت با یولاف وحشی مشخص و سپس اختلافات اکوفیزیولوژیک این ارقام مورد مطالعه قرار گرفت .

برای دسته بندی ارقام از نظر قدرت رقابت با علف‌هرز، از شاخص های مختلفی مانند عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ارقام در شرایط کشت خالص، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در شرایط رقابت با علف‌هرز، بیوماس علف‌هرز و همچنین تلفیقی از این شاخص‌ها استفاده می‌شود (۵ و ۲۰). در این آزمایش از روش تلفیقی استفاده شد، و به این منظور از شاخصی به نام شاخص رقابت Competitive index (معادله ۱)، استفاده گردید. جدول ۲ تجزیه واریانس، و جدول ۳ عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ارقام در شرایط کشت خالص، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ارقام در شرایط رقابت با علف‌هرز، بیوماس علف‌هرز و شاخص رقابت ارقام مورد مطالعه را نشان می‌دهد. علت استفاده از شاخص رقابت، این است که در واقع هیچ یک از شاخص های فوق به تنهایی نمی توانند معیار مناسبی جهت اندازه‌گیری توانایی رقابت ارقام باشد. از آنجا که تاکنون در برنامه های به نژادی انتخاب در جهت تحمل به علف‌هرز صورت نگرفته است، بنابر این در منابع، از عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در شرایط کشت خالص به عنوان شاخصی که نشان دهنده توانایی رقابت باشد، استفاده نمی‌کنند. از طرف دیگر در غلات دانه ریز، عملکرد بیولوژیک نیز شاخص مناسبی برای این انتخاب نیست و از این رو تنها می‌توان از عملکرد دانه در شرایط رقابت با علف‌هرز، بیوماس علف‌هرز و یا هر دو این خصوصیات به عنوان شاخصی جهت تعیین ارقام متحمل و حساس به علف‌هرز استفاده کرد. با در نظر گرفتن این شاخص ها، ارقام ذکر شده در جدول ۱ را می‌توان در چهار گروه دسته بندی نمود (جدول ۴). این چهار گروه عبارتند از؛ (۱) ارقامی که هم عملکرد دانه آن‌ها و هم بیوماس علف‌هرز در آن‌ها بالاست (مانند رقم قدس). (۲) ارقامی که عملکرد دانه آن‌ها بالاست ولی بیوماس علف‌هرز در آن‌ها کم است (مانندرقم الوند). (۳) ارقامی که عملکرد دانه آن‌ها پایین است ولی بیوماس علف‌هرز در آن‌ها بالاست (مانند رقم بزوستایا) و (۴) ارقامی که هم عملکرد آن‌ها پایین است و هم بیوماس علف‌هرز در آن‌ها کم است (مانند رقم آزادی). آنچه مسلم است بهترین رقم از نظر توانایی رقابت و یا به عبارتی متحمل ترین رقم، رقمی است که ضمن برخورداری از عملکرد بالا، بیوماس علف‌هرز را نیز کاهش دهد. همچنین حساس ترین رقم نسبت به علف‌هرز و یا ضعیف ترین رقم از نظر رقابت با علف‌هرز، رقمی است که عملکرد آن پایین، ولی بیوماس علف‌هرز در آن بالاست. همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، چنانچه بخواهیم از نظر شاخص رقابت نیز متحمل‌ترین و حساس ترین رقم در رقابت با علف‌هرز را انتخاب کنیم، متحمل ترین رقم، رقمی است که ضمن برخورداری از عملکرد بالا، بیوماس علف‌هرز را کاهش داده است (رقم الوند) و حساس ترین رقم نیز رقمی است که نه تنها عملکرد بالایی ندارد، بلکه بیوماس علف‌هرز نیز در آن بالاست (رقم بزوستایا)، با توجه به این‌که بر اساس شاخص های انتخاب شده، ارقام الوند و بزوستایا به ترتیب به عنوان ارقام متحمل و حساس به علف‌هرز خود را نشان داده اند، لذا از این به بعد برای شناخت بهتر خصوصیات مؤثر در رقابت بین گونه ای، مهمترین صفات اکوفیزیولوژیک این دو رقم را مورد مطالعه قرار گرفت.

جدول۲- میانگین مربعات عملکرد دانه و عملکردبیولوژیک ارقام در کشت خالص و مخلوط با علف‌هرز ،بیو ماس علف‌هرز وشاخص رقابت

منابع تغییرات	درجه آزادی	مخلوط			خالص		
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	بیوماس یولاف	شاخص رقابت
تیمار	۵	۱۲۶۵۴۴۶۷/۲ **	۱۴۸۴۲۷۴۶ n.s	۲۲۵۱۰۹۷/۲ **	۲۳۱۹۴۱۶۵ **	۱۶۲۸۶۴۶ *	۱/۴۰۸۲**

Archive of SID

www.SID.ir

بلوک	۲	۹۸٤٦۰/۲۳$^{n.s}$	۲٤۷۳٥۳۱$^{n.s}$	۷۰۲۱٥/۱۰٥$^{n.s}$	۱۷۷٤۱٥۳$^{n.s}$	٤۱۳۱۲٦/۲۲ ^{ns}	۰/۱٤٥ ^{ns}
خطا	۱۰	۲۹۷۸٥۸/۱	٥۳٥۷۲۷۷/۱۱	٤۲۹٦٤۷/۱۹۳	٤٤٦۹٤۰٦/٤۳	٤۱۱۳۳۸	۱۰۸٦
ضریب تغییرات		۹/۳٦۰	۱٤/٤٥۷	۳۰/٦۷۱۸٦	۲۳/۹۳	۲۲/۱۳	۲۹/۳٤

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ارقام در کشت خالص و مخلوط با علف‌هرز ،بیو ماس علف‌هرز و شاخص رقابت

ارقام	کشت خالص		کشت مخلوط			
	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	بیوماس یولاف (kg/ha)	شاخص‌رقابت (kg/ha)
امید	٥۲۳۷c	۱٥۷۲۰ab	۱۷۹٦ab	۱۰۱٦۷ab	۲۷۷۸bc	۰/۹٥c
بزوستایا	۳۰٤۱d	۱۲۹٤۰b	۹۳۹b	٤۱۷۸c	٤۰۸۳a	۰/۳۳c
آزادی	٤۲۷۱c	۱٥۱٤۰b	۱۱۸٦b	۸٥۰۰b	۲٤٤٤bc	۰/٦۹bc
قدس	۸۷۳۳a	۱٦۲٥۰ab	۲۹۸٦a	۸٤٤٤b	۳۳۸۹ab	۱/۲۸b
الموت	٦٦۳۷b	۱۹۸۱۰a	۳۱۰٤a	۱۲٦۹٥a	۲٦۹۳bc	۱/۱٤ b
الوند	۷۰٥۰b	۱٦۱۹۰ab	۲٥٥۳a	۹۱۰۷ab	۲۰۰۰c	۲/۳۳a

- درهر ستون ، تفاوت بین دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری معنی دار نیست (دانکن ٥٪=P)

جدول ٤ - مقایسه ارقام از نظر شاخص هایی که توانایی رقابت را نشان می‌دهند.

ارقام گندم	عملکرد دانه در رقابت با بقیه ارقام	بیوماس علف‌هرز در رقابت با بقیه ارقام	شاخص رقابت
قدس	نسبتا بیشتر(more)	نسبتا بیشتر(more)	۱/۲۸
الوند	نسبتا بیشتر(more)	نسبتا کمتر(less)	۲/۳۳
بزوستایا	نسبتا کمتر(less)	نسبتا بیشتر(more)	۰/۳۳
آزادی	نسبتا کمتر(less)	نسبتا کمتر(less)	۰/٦۹

تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی: شکل ۱ تغییرات ماده خشک ارقام قدیم و جدید گندم در رقابت با یولاف وحشی، و نیز یولاف وحشی در رقابت با این ارقام در طی فصل رشد را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، همواره در غیاب علف‌هرز، بیوماس رقم جدید الوند بیشتر از رقم قدیمی بزوستایا است. علاوه بر این، ماده خشک تجمعی یولاف وحشی در بزوستایا نیز بیشتر از مقدار آن در الوند است. بطور کلی، علت زیادتر بودن ماده خشک تجمعی رقم الوند نسبت به بزوستایا را می‌توان، در بالا بودن توانایی تولید الوند در کشت خالص، کاهش کمتر تولید محصول در رقابت با علف‌هرز یولاف وحشی و تأثیر گذاری بیشتر آن بر روند تجمع ماده خشک یولاف وحشی دانست. البته در تمام موارد، سرعت رشد اولیه را نیز نباید نادیده انگاشت، چون سرعت رشد اولیه رقم جدید الوند در رقابت با علف‌هرز، همواره بیشتر از سرعت رشد اولیه رقم قدیمی بزوستایا است (شکل ۲). این در حالی است که سرعت رشد اولیه یولاف وحشی در الوند، کمتر از سرعت رشد اولیه آن در بزوستایا است و بنابراین احتمالاً سرعت زیاد رشد اولیه رقم الوند، باعث کاهش سرعت رشد اولیه یولاف وحشی شده و به همین دلیل تجمع ماده خشک یولاف وحشی در الوند، کمتر از تجمع ماده خشک آن در بزوستایا است. مطالعات زیادی انجام شده

Archive of SID

www.SID.ir

است که در آن‌ها از زیاد بودن سرعت رشد اولیه به عنوان صفتی که موجب افزایش توانایی رقابت می‌شود، نام برده‌اند (۱۶، ۱۹، ۲۰ و ۲۹). نکته جالب توجه در شکل ۲ این است که سرعت رشد یولاف وحشی زمانی به صورت خطی افزایش می‌یابد، که در آن زمان سرعت رشد گندم درحال نزول است. حداکثر سرعت رشد یولاف وحشی تقریبا مصادف با دوره رشد زایشی گندم است.

تغییرات سرعت رشد نسبی ارقام قدیم و جدید گندم در رقابت با یولاف وحشی و همچنین سرعت رشد نسبی یولاف وحشی در رقابت با ارقام قدیم و جدید، در شکل۳ نشان داده شده است .دراین شکل سرعت رشد نسبی رقم قدیم بزوستایا، چه در کشت خالص و چه در رقابت با یولاف وحشی، از سرعت رشد نسبی رقم جدید الوند بیشتر است. از طرف دیگر، رقابت یولاف وحشی با گندم باعث شده است که سرعت رشد نسبی ارقام قدیم و جدید گندم نسبت به کشت خالص آن‌ها کاهش یابد و همواره سرعت رشد نسبی یولاف وحشی نیز بیشتر از گندم باشد. به طور کلی، به نظر می‌رسد که در گندم نمی توان از سرعت رشد نسبی به عنوان شاخصی که نشان دهنده توانایی رقابت باشد استفاده نمود. درمنابع نیز از سرعت رشد نسبی به عنوان شاخصی برای انتخاب ارقام رقابت پذیر یاد نشده است.

شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی سطح برگ و توزیع عمودی سطح برگ: شکل شماره ۴ ، تغییرات شاخص سطح برگ دو رقم بزوستایا و الوند را در شرایط رقابت با یولاف وحشی و همچنین تغییرات شاخص سطح برگ یولاف وحشی در رقابت با این دو رقم را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل ملاحظه می‌شود، شاخص سطح برگ رقم جدید الوند همواره در حضور یولاف وحشی بیشتر از شاخص سطح برگ رقم قدیم بزوستایا در حضور یولاف وحشی است. گذشته از این، در شرایطی که یولاف وحشی با این دو رقم رقابت می‌کند نیز همواره شاخص سطح برگ یولاف وحشی در رقابت با الوند، کمتر از شاخص سطح برگ یولاف وحشی در رقابت با بزوستایا است . شکل ۵ تغییرات سطح برگ ارقام بزوستایا و الوند را در شرایط وجود علف‌هرز یولاف وحشی نسبت به شرایط عدم وجود علف‌هرز نشان می‌دهد. مطابق این شکل، رقم الوند در حضور علف‌هرز نسبت به شاهد، حدود ۸۰ درصد برگ خود را حفظ کرده است، در حالیکه رقم بزستایا در حضور علف‌هرز نسبت به شاهد حدود ۶۰ درصد برگ خود را حفظ کرده است. بنابراین به نظر می‌رسد باوجود این‌که در دو هفته بعد از گرده افشانی گندم، شاخص سطح برگ گندم سیر نزولی و شاخص سطح برگ یولاف وحشی روند افزایشی داشت، ولی رقم جدید الوند توانست از طریق برخورداری از شاخص سطح برگ بیشتر، از افزایش بیشتر شاخص سطح برگ یولاف وحشی جلوگیری کند. تحقیقات زیادی وجود دارد که بالا بودن شاخص سطح برگ را یکی از عوامل مؤثر در افزایش توانایی رقابت ارقام و گونه‌ها می‌داند (۱۹ و ۲۰).

شکل ۶، سرعت رشد نسبی سطح برگ ارقام مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل ملاحظه می‌شود، سرعت توسعه سطح برگ ارقام جدید هم بیشتر از ارقام قدیم است و هم این‌که با شیب کندتری کاهش می‌یابد. فورسلا (۱۵) لاین هایی از دو گیاه پنبه و فستوک، که دارای سرعت رشد نسبی سطح برگ زیاد و کم بودند را در حالت کشت خالص و در حضور علف‌هرزگاوپنبه مورد مطالعه قرار داد و به این نتیجه رسید، که بالا بودن سرعت رشد نسبی سطح برگ، صفتی است که باعث افزایش توانایی رقابت با علف‌هرز یا تحمل به علف‌هرز می‌شود. مطالعات بسیاری وجود دارد که سرعت رشد نسبی سطح برگ را به عنوان یکی از صفات مؤثر بر افزایش توانایی رقابت گیاهان می‌دانند (۱۵ و ۲۲) .

شکل ۷ (الف)، داده های واقعی مربوط به توزیع عمودی سطح برگ در تاج پوشش ارقام قدیم (بزوستایا) و جدید (الوند) گندم در شرایط کشت خالص و در رقابت با یولاف وحشی و همچنین توزیع عمودی سطح برگ در تاج پوشش یولاف وحشی را نشان می‌دهد و شکل۷ (ب) نیز داده های شبیه سازی شده مربوط به توزیع عمودی شاخص

Archive of SID

www.SID.ir

سطح برگ (چگالی شاخص سطح برگ LAID) درتاج پوشش همان دو رقم و یولاف وحشی را در رقابت با یکدیگر نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در حالت کشت خالص، حداکثر سطح برگ بزوستایا در وسط تاج پوشش و حداکثر سطح برگ الوند در بالای تاج پوشش است. در تاج پوشش بزوستایا ـ یولاف وحشی، علف‌هرز یولاف وحشی کاملاً تاج پوشش بزوستایا را در برگرفته است و شاید همین عامل باعث شده است که بزوستایا سطح برگ خود را بیشتر در لایه‌های بالایی تاج پوشش متمرکزکند. وضعیت تاج پوشش الوندـ یولاف وحشی، کمی متفاوت است، به این ترتیب که تاج پوشش یولاف وحشی کاملاً تاج پوشش الوند را در برنگرفته است، و دو تاج پوشش الوند و یولاف وحشی به طریقی با یکدیگر به توازن رسیده‌اند که حداکثر استفاده را از فضای تاج پوشش می‌برند. به طور کلی، از آنجا که ساختمان تاج پوشش گیاه نفوذ نور و توزیع آن در تاج پوشش را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۴ و ۱۰)، بنابراین انتظار می‌رود که ساختمان گیاه یکی از عوامل مهم و تعیین کننده در قدرت رقابت گیاه برای نور باشد (۴). بارنز و همکاران (۴) معتقدند که در تاج پوشش‌های مخلوط، اختلاف عملکرد گونه‌ها، بیشتر از آنکه به خصوصیات فتوسنتزی مربوط شود، با خصوصیات ساختاری تاج پوشش در ارتباط است. نصیری (۲۴) نیز نتیجه رقابت را عمدتا به توزیع برگها، که تعیین کننده الگوی نور قابل دسترس در تاج پوشش است، مربوط دانسته است.

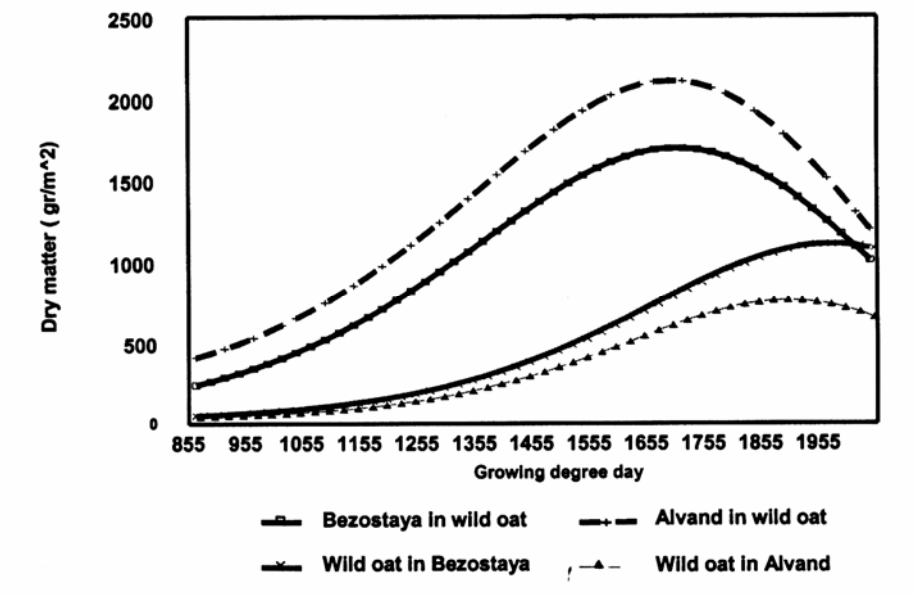
عرضه و تقاضای نور: شکل‌های ۸ الف و ب، نسبت عرضه نور به تقاضای آن را برای هر دو رقم قدیم و جدید گندم در شرایط مخلوط با یولاف وحشی نشان می‌دهند. در شکل‌های ۹ الف و ب، نقطه‌ای که دو منحنی یکدیگر را قطع می‌کنند، نقطه‌ای است که نسبت عرضه و تقاضای نور به تعادل می‌رسد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تا قبل از رسیدن به آن نقطه، نسبت عرضه نور به تقاضای آن در هر دو رقم قدیم و جدید بیشتر از یولاف وحشی است و به عبارتی غالبیت با گندم است، ولی از نقطه تعادل به بعد، وضعیت حالت عکس دارد و غالبیت با یولاف وحشی است. نکته قابل توجه در زمانی است که نسبت عرضه به تقاضای نور به تعادل می‌رسد. آنچه از شکل‌های ۸ الف و ب بر می‌آید، این است که نقطه تعادل در رقم قدیمی بزوستایا زودتر از رقم جدید الوند، اتفاق افتاده و نشان دهنده آن است که بزوستایا نسبت به الوند، زودتر مغلوب یولاف وحشی شده است .

مهمترین خصوصیات مؤثر در افزایش توانایی رقابت: در این آزمایش با استفاده از روش تجزیه گام به گام، صفاتی که بیشترین تأثیر را بر شاخص رقابت (CI) داشتند، مشخص شد. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که مهمترین صفاتی که باعث افزایش شاخص رقابت می‌شوند عبارتند از: سطح برگ گیاهچه در اواخر پنجه دهی ، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی سطح برگ و ارتفاعی که حداکثر سطح برگ در آن قرار دارد.

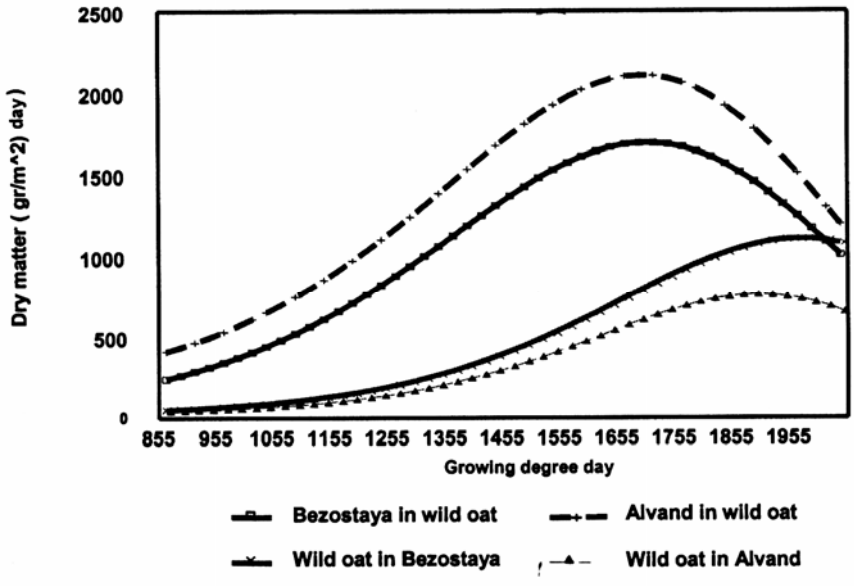
در بررسی انجام شده بر روی ۱۶ مقاله‌ای که صفات مؤثر بر افزایش توانایی رقابت را مورد مطالعه قرار داده بودند، در هفت مقاله ارتفاع و یا ارتفاعی که حداکثر سطح برگ در آن قرار دارد، در هفت مقاله سرعت رشد و تجمع اولیه ماده خشک، در شش مقاله سطح برگ، در چهار مقاله سرعت رشد نسبی سطح برگ، در سه مقاله سرعت جوانه‌زنی، در سه مقاله سرعت بسته شدن تاج پوشش و در دو مقاله نیز تعداد پنجه به عنوان مهمترین صفاتی که باعث افزایش توانایی رقابت می‌شوند، مطرح شده بودند.

Archive of SID

www.SID.ir

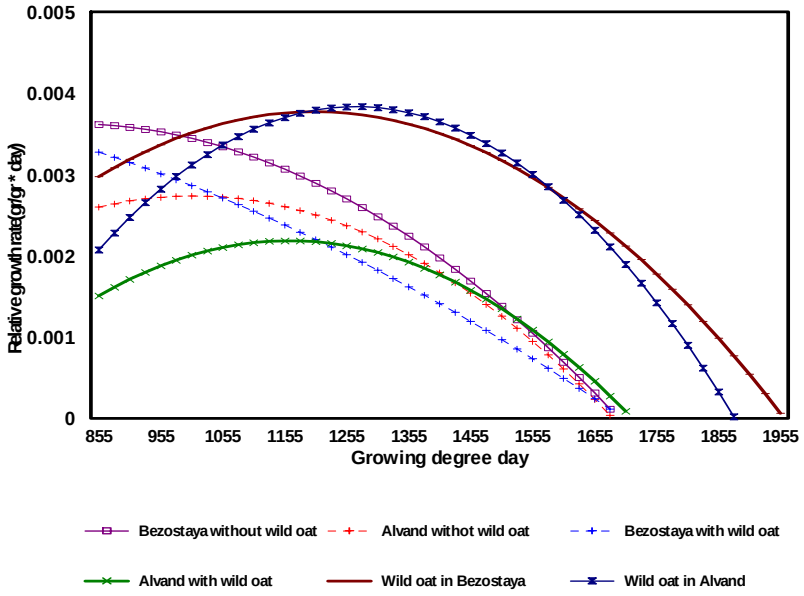


شکل۱: تجمع ماده خشک ارقام قدیم (بزوستایا)و جدید (الوند) گندم در رقابت با علف‌هرزیولاف‌وحشی و یولاف‌وحشی در رقابت با این ارقام.

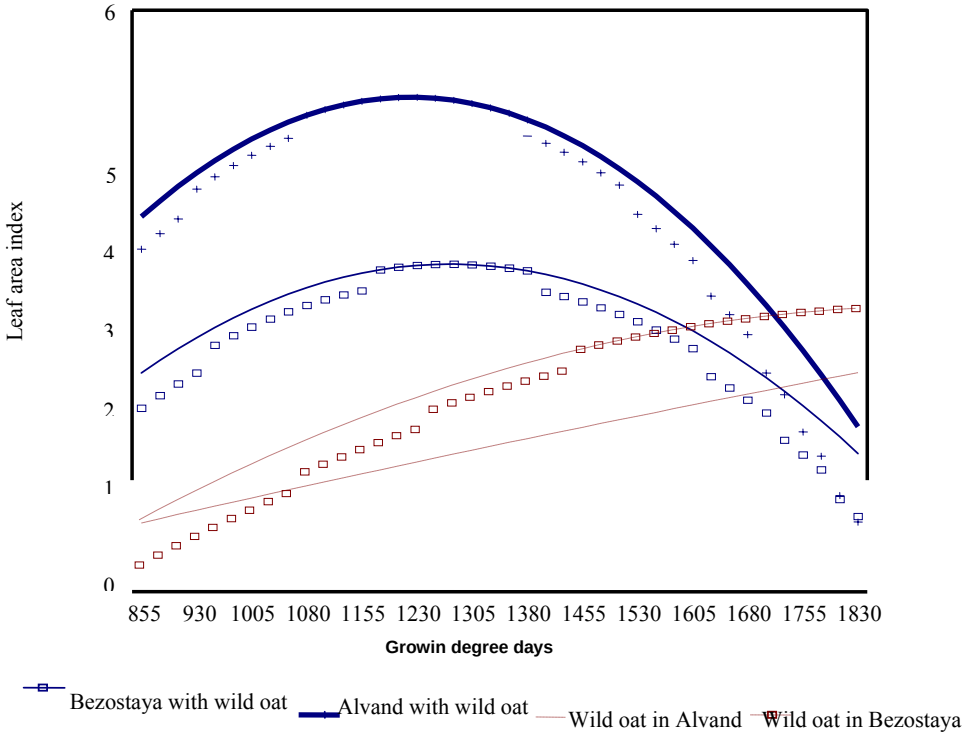


شکل۲: تغییرات سرعت رشد محصول درارقام قدیم و جدید گندم در رقابت با علف‌هرزیولاف وحشی و یولاف‌وحشی در رقابت با این ارقام.

www.SID.ir



شکل ۳: تغییرات سرعت رشد نسبی ارقام قدیم و جدیدگندم (با و بدون حضور یولاف‌وحشی) و یولاف‌وحشی.

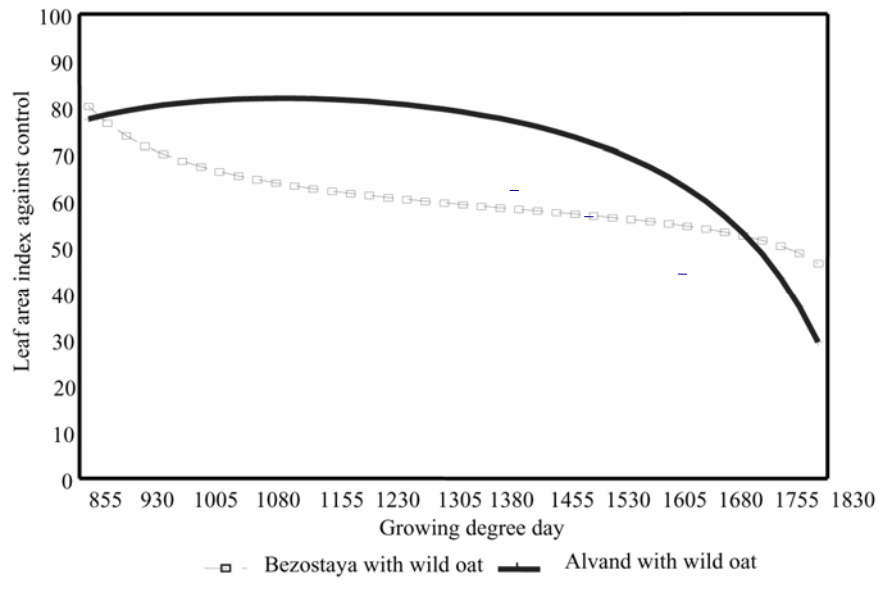


www.SID.ir

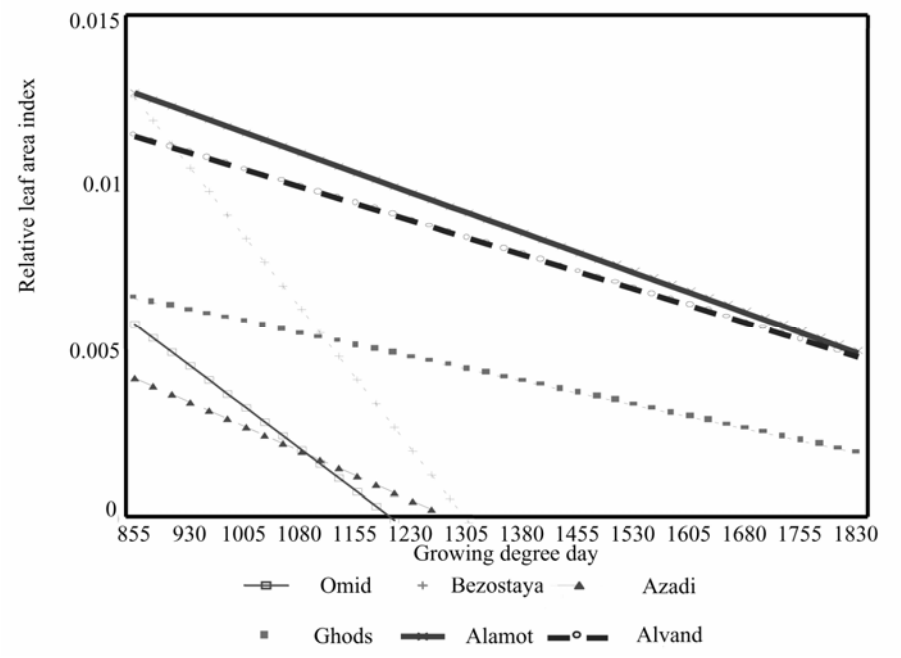
شکل۴: تغییرات شاخص سطح برگ ارقام قدیم (بزوستایا) و جدید (الوند) گندم در شرایط رقابت با علف‌هرز یولاف‌وحشی و یولاف‌وحشی در رقابت با این ارقام .

Archive of SID

www.SID.ir

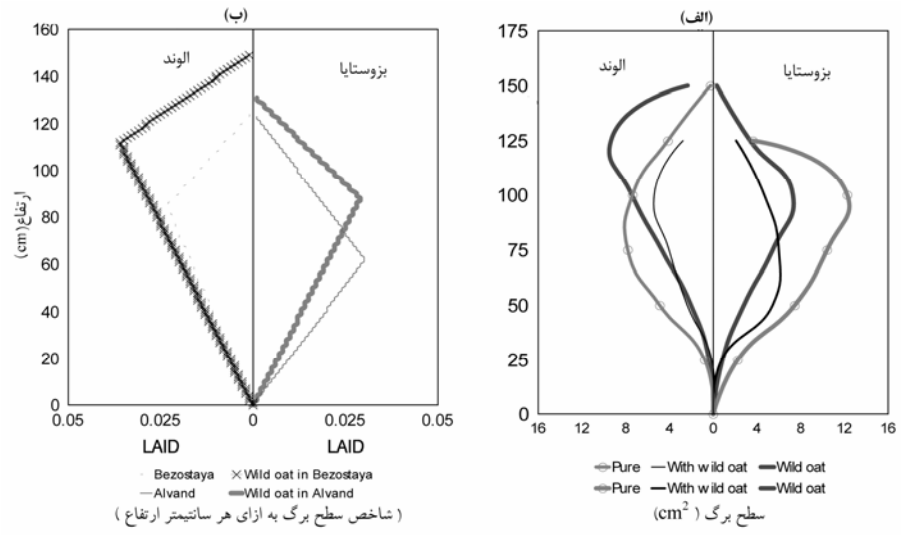


شکل۵: تغییرات شاخص سطح برگ ارقام قدیم (بزوستایا) و جدید (الوند)گندم در شرایط حضور علف‌هرز یولاف‌وحشي نسبت به شرایط عدم حضور این علف‌هرز.

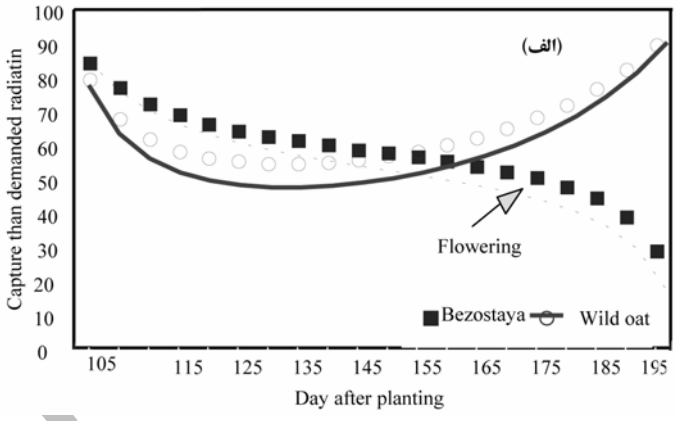


شکل۶: سرعت رشد نسبي سطح برگ ارقام مختلف.

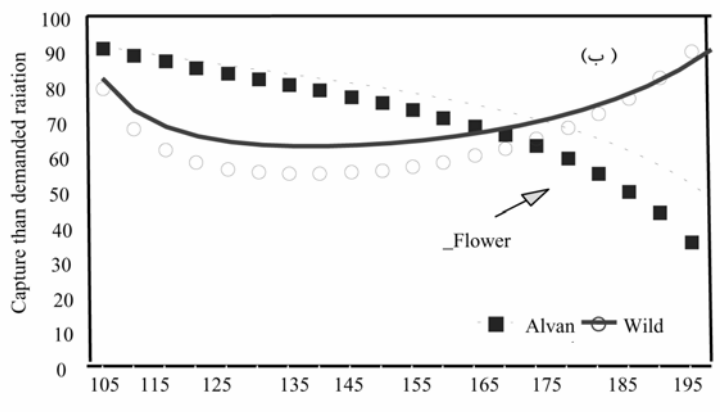
www.SID.ir



شکل۷ : (الف) توزیع عمودی سطح برگ در تاج پوشش ارقام قدیم (بزوستایا) و جدید (الوند) گندم در شرایط کشت خالص و در رقابت با یولاف وحشی و همچنین توزیع عمودی سطح برگ در تاج پوشش یولاف وحشی(داده های واقعی). (ب) توزیع عمودی شاخص سطح برگ(چگالی شاخص سطح برگ،LAID) در تاج پوشش ارقام قدیم(بزوستایا)وجدید (الوند) و یولاف وحشی در رقابت با یکدیگر(داده های شبیه سازی شده)



www.SID.ir



شکل ۸: (الف) نسبت عرضه نور به تقاضای آن در مخلوط رقم بزوستایا - یولاف‌وحشی و (ب) رقم الوند – یولاف‌وحشی.

فهرست منابع

۱- باقری، ع.، ع. کوچکی و ا. زند. ۱۳۷۶. اصلاح گیاهان زراعی در کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲- زند، ا.، و ع. کوچکی. ۱۳۷۶. مبانی مورفولوژیک و فیزیولوژیک اختلاف عملکرد در گلرنگ. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ش ۱۰. ص ۱۲۱-۱۴۱.

۳- زند ، ا.، ع. کوچکی.، ح. رحیمیان مشهدی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۰. بررسی روند تغییرات ۵۰ ساله خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک دربرخی ازگندمهای ایرانی. مجله علوم وصنایع کشاورزی. ش۱۶، ۱۶۱-۱۷۱.

4- Barns, P. W., W. Beyschlag., R. Ryel., S. D. Flint, and M. M. Caldwell. 1990. Plant competition for light analyzed with a multispecies canopy model. III. Influence of canopy structure in mixtures and monocultures of wheat and wild oat. Oecologia 82:560-566.

5- Bastiaans, L., M. J. Kropff., N. Kempuchetty., A. Rajan, and T. R. Migo. 1977. Can simulation models help design rice cultivars that are more competitive against weeds. Field Crops Research. 51: 101-111.

6- Bridges, D. C., and J. M. Chandier. 1988. Influence of cultivar height on competitiveness of cotton with johnson grass (*Sorghum halopense*). Weed Sci. 36: 16-20

7- Burnside,O. C. 1972. Tolerance of soybean cultivars to weed competition and herbicide.Weed Sci. 20: 294 –29

8- Bussan, A. J., O. C. Burnside., J. H. Orf., E. A. Ristau, and K. J. Puettmann. 1997. Field evaluation of soybean (*Glaycine max*) genotypes for weed competitiveness. Weed Sci. 45: 31-37.

9-Caldwell, R. M., and J. W. Hansen. 1993. Simulation of multiple cropping system with CropSys. In: "Penning de Vries, F. W. T., P, Teng and K Metselaar. (eds) System Approaches for Agricultural Development. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 397-412".

10- Challaiah, O., C. Burnside., G. A. Wicks, and V. A. Johanson. 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). Weed Sci. 34: 689-693.

11- Christensen, S. 1995. Weed suppression ability of spring barley varieties. Weed Res. 35: 241-247

Archive of SID

www.SID.ir

12- Cousense, R. D, and D. J. Fletcher. 1990. Experimental design for screening for competitiveness of crop cultivars. In "Proceeding of the 9th Australian Weeds Conference. PP. 163-165. (Ed. JW Heap) (Crop Science Society of South Australian: Adelaide)".

13- Cousense, R. D., S. E. Weaver., T. D. Martin., A. M. Blair, and J. Whson. 1991. Dynamic of competition between wild oats (*Avena fatua* L.) and winter cereals. Weed Res. 31: 203-210 .

14- Cousense, R. D. 1996. Comparative growth of wheat, barley and annul ryegrass (*Lolium rigidum*) in monoculture and mixture. Australian Journal of Agricultural Research 47: 449-464.

15- Forcella, F. 1987. Tolerance of weed competition associated with high leaf area expansion rate in tall fescue. Crop Sci. 27: 146-147.

16- Gunili, E., O. C. Burnside, and T. Nordqui. 1969. Influence of seedling characteristics on weed competition ability of sorghum hybrids and inbred line. Crop Sci. 20: 294-297.

17- Hambling, J, and J. G. Rowell. 1975. Implication of the relationship between competitive ability and pure culture yield in self pollinated grain crops . Euphytica 24: 221-228 .

18- Kavano, K., H. Gonzalez., and M. Lucena. 1974. Intraspecific competition , competition with weeds, and spacing response in rice. Crop Sci. 14: 841-845.

19- Lemerle, D., B. Verbeek., and N. Coombes. 1995. Losses in grain yield of winter crops from *Lolium .rigidum* depend on crop species cultivars and season . Weed Research 35: 503-509.

20- Lemerle, D., B. Verbeek., R. D. Cousens., and N. E. Commbes. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weed. Weed Research. 36:505-513.

21- Lutman, P. J. W., F. L. Dixon., and R. Risiott. 1993. The response of four spring-sown combinable arable crops to weed competition. Weed Research 34: 137-146

22- Melander, B. 1993. Modelling the effects of *Elymus repense* L. Gould competition on yield of cereals, peas and oilseed rape. Weed Research 33: 99-108.

23- Minitti , P. L., and R. D. Sweet. 1981. Role of crop competition in limiting losses from weeds. in CRC Handbook of Pest Management in Agriculture, Vol 2 (Ed. D. Pimentel) PP.351-367. CRC Press.

24- Nassiri, M. 1998. Modelling interactions in grass-clover mixtures. Ph. D Thesis. Wageningen Agriculture University. The Netherland.

25- Ogg, A. G., S .S. Seefeldt. 1999. Characterizing traits that enhance the competitiveness of winter wheat (*Triticum aestivum*) against jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*). Weed Science. 47: 74-80.

26- Richards, M .C. 1989. Crop competitiveness as an aid in weed control. Proceeding 1989 Brighton Crop Protection Conference-Weeds PP: 573-575.

27- Rose, S. J., O. C. Burnside., J. E. Specht., and B. A. Swisher. 1984. Competition and allelopathy between soybean and weeds. Agron. J. 76: 523-528.

28- Tollenaar, M., A. Aguilera., and S. P. Nissanka. 1997. Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new Maize Hybrid. Agron. J. 89: 239-246.

29- Wicks, G.A., R. E. Ramsel., P. T. Nordouist., J. W. Sohmidt., and R. E. Challaiah. 1989. Impact of wheat cultivars on establishment and suppression of summer annual weeds. Agron. J. 78: 59-62.

30- Walker, R. H., and G. A. Buchanan. 1982. Crop manipulation in integrated weed management system. Weed Sci. 30: 17-24.

31- Weaver, S. E ., M. J. Kropff., and R. Cousens. 1993. A simulation model of *Avena fatua* L (Wild oat) growth and development. Annual of Applied Biology 122:537-554.

32- Zand, E and H. Beckie. 2002. Competitive ability of hybrid and open pollination canola *(Brassica napus* L.) with wild oat (*Avena fatua* L.). Can. J. Plant Sci. 82: 473-480.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Studies on some ecophysiological traits associated with competitiveness of old and new Iranian bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars against wild oat (*Avena ludoviciana* L.)

Zand ,E ., A. Koocheki , H. Rahimiyan Mashadi , R., Deyhim Fard , S. Soofizadeh , M. Nassiri Mahallati , M.[1]

Archive of SID

Abstract

An experiment was conducted during 1996-1997 growing season in Mashhad, NE of Iran to evaluate the genetic improvement in ecophysiological traits that enhance the competitiveness of Iranian winter wheat (*Triticum aestivuml*) against wild oat (*Avena ludovicianal*). Six Iranian winter wheat cultivars which have been released during the past 40 years were used for this experiment. A factorial experiment was arranged in a randomized complete block design with three replications. Each cultivar was planted at its own optimum seeding rate with and without competition with wild oat. Wild oat was planted at a constant density of 80 plants per square meter. The results showed that more recent cultivars had much higher competitive ability compared to earlier cultivars. Alvand (the most recent cultivar) had higher dry matter accumulation, crop growth rate (CGR), leaf area index (LAI) and relative leaf area growth rate (RLGR) compared to Bezostaya. Alvand had a higher proportion of its leaf area in higher canopy layer. Wild oat was also shorter in height when it was competing with Alvand compared to Bezostaya. It was found that following characteristics were the most important criteria in competitive ability of winter wheat against wild oats: 1) leaf area at the end of tillering stage. 2) final leaf area index. 3) relative leaf area index, and 4) the canopy layer where the higher leaf area was measured

Key words: Wheat, wild oat, old and new varieties, competitiveness

1- Contribution from Weed Science, Plant Pest & Diseases Institute, 2&6 Ferdowsi University of Mashhad, 3-Tehran University ,4&5- Abourayhan Campus-University of Tehran and Ferdowsi University of Mashhad, respectively

www.SID.ir