بررسی روند تغییرات عملکرد، رقابت درون گونه‌ای و رقابت بین گونه‌ای در برخی ارقام گندم ایرانی در طی ۵۰ سال اخیر

اسکندر زند - علیرضا کوچکی - حمید رحیمیان مشهدی - مهدی نصیری محلاتی [1]

تاریخ دریافت ۷۷/۱۲/۱۷

چکیده

به منظور مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیک ارقام گندم ایرانی، چهار آزمایش در سال‌های زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و ۷۸-۱۳۷۷ اجرا شد. آزمایش اول در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی فردوسی مشهد اجرا شد و در آن ۱۲ رقم گندم نانوایی که مربوط به یک دوره زمانی ۴۴ ساله بودند، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با چهار تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. در این آزمایش تراکم کاشت، کود نیتروژن مصرف شده و تاریخ کشت همه ارقام یکسان بود. آزمایش دوم در سال ۷۸-۱۳۷۷ و دو منطقه مشهد و اراک اجرا شد و ۶ رقم از ارقام آزمایش اول که مربوط به یک دوره زمانی ۳۹ ساله بودند، انتخاب و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند. در این آزمایش همه ارقام در، تراکم و کود نیتروژن توصیه شده برای رسیدن به حداکثر عملکرد هر رقم، کشت شدند و تاریخ کاشت همه ارقام ۲۵ آبان بود. در آزمایش سوم همان ۶ رقم آزمایش دوم با و بدون علف هرز یولاف وحشی، فقط در منطقه مشهد کشت گردیدند. در این آزمایش تراکم یولاف ۸۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد و سایر عملیات مشابه آزمایش دوم بود. در آزمایش چهارم نیز همان ۶ رقم آزمایش دوم در سه تراکم مطلوب، مطلوب +۱/۳ و مطلوب +۲/۳ آن، در سال ۷۸-۱۳۷۷ در دو منطقه مشهد و اراک کشت شدند و کلیه شرایط کشت مشابه آزمایش دوم بود. همان طور که انتظار می‌رفت نتایج آزمایشات اول و دوم نشان دهنده وجود یک روند افزایشی در عملکرد گندم بود و در هر دو سال بین عملکرد و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت ($r=0/65$ در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و $r=0/93$ در سال زراعی ۷۸-۱۷۷)، همچنین در طی سال‌های زراعی آزاد سازی ارقام، عملکرد آن‌ها در حضور علف هرز افزایشی، بیوماس علف هرز در ارقام کشت شده با علف روند کاهشی و شاخص رقابت [2] (CI) نیز روند افزایشی داشت. با افزایش تراکم به بیش از حد مطلوب نیز عملکرد دانه کلیه ارقام کاهش پیدا کرد ولی نسبت کاهش عملکرد در هیچ یک از ارقام معنی‌دار نبود. بنابراین به نظر می‌رسد که در طی سال‌های زراعی آزادسازی، ارقام از نظر عملکرد و رقابت بین گونه‌ای بهبود پیدا کرده‌اند، ولی از نظر رقابت درون گونه‌ای تفاوتی بین ارقام مشاهده نمی‌شود.

مقدمه

از نظر تاریخی افزایش تولید گیاهان زراعی در سه مرحله اهلی شدن، سازگاری یافتن و افزایش توانایی تولید اتفاق افتاده است (۱۵). توجه به افزایش توانایی تولید از ۵۰ سال قبل شروع شد. در طی این سال‌ها حدود نیمی از افزایش عملکرد تعدادی از گیاهان

---

۱. به ترتیب اعضو هیات علمی مؤسسه آفات و بیماریهای گیاهی و نفر دوم و سوم استاد و نفر چهارم استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

2. Competitive index

زراعی به اصلاح نباتات و نیمی دیگر نیز به بهبود عملیات زراعی و مدیریت مربوط می‌شود (۲). محققان برای تعیین سهم به نژادی در افزایش عملکرد و همچنین بررسی تغییراتی که در نتیجه به نژادی در صفات فیزیولوژیک رخ داده است، از روش‌های مختلفی استفاده کرده‌اند. یکی از رایج‌ترین این روش‌ها، مقایسه مستقیم ارقام معرفی شده در دوره‌های مختلف، تحت شرایط یکسان است (۲۵). ایوانز (۱۴) معتقد است که در حال حاضر نیاز به دانستن این نکته است که ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان چگونه از نظر فیزیولوژیکی یکدیگر را کامل می‌کنند. وی همچنین بر این عقیده است که در آینده مسئله در خور تلاش برای فیزیولوژیست‌های گیاهی این است که بتوانند مجموع جامع‌تری از صفاتی را که منجر به افزایش عملکرد و ثبات محصول می‌شوند، ارائه دهند. به عقیده ایوانز (۱۴) در گذشته اکثر فعالیت‌های به نژادی بدون توجه به مفهوم تیپ مطلوب[1] صورت گرفته است و به طور کلی هدف به نژادی از نظر تولید بالا، باید بر اساس انتخاب گیاهی باشد که تا حد امکان به مدل ساخته شده بر طبق آخرین یافته‌های علمی و تجربی (که به آن تیپ مطلوب می‌گویند) نزدیک باشد. در خصوص اصلاح تیپ مطلوب مناسب جهت نظام‌های زراعی پر نهاده بحث‌های متعددی صورت گرفته است که به عنوان نمونه می‌توان به تیپ مطلوبی که دونالد در سال ۱۹۶۶ برای گندم ارائه داد، استناد نمود (۱۳). از زمان پژوهش‌های دونالد به بعد صفات بسیاری برای تیپ مطلوب پیشنهاد شد. این امر نشان دهنده آن است که با تغییراتی که در نظام‌های کشاورزی اتفاق می‌افت تعریف تیپ مطلوب نیز فرق می‌کند. بنابراین تعریف تیپ مطلوب ثابت نیست و حتی در یک منطقه و تحت شرایط بدون تنش نیز بسته به نظام کشاورزی و نیاز بازار تعریف آن فرق می‌کند. همان طور که درک ما از خصوصیاتی که باعث افزایش عملکرد می‌شوند تغییر می‌کند، تعریف تیپ مطلوب نیز می‌تواند قابل تغییر باشد (۲). تیپ مطلوب معرفی شده توسط دونالد خاص شرایط بدون تنش بود ولی بحث هایی که امروزه در ارتباط با تیپ‌های مطلوبی مطرح می‌شود پیرامون تیپ‌های مطلوبی است که برای محیط‌های نامطلوب و نظام‌های مخلوط نیز مناسب باشند. این دیدگاه برای نظام‌های کم نهاده‌ای که از روش‌های تلفیقی مدیریت آفات برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌کنند، قابل توجه است (۲۸). در روش‌های تلفیقی مدیریت آفات مهمترین هدف کاهش مصرف علف‌کش‌هاست و یکی از اجزاء این راهبرد، کشت ارقامی است که توانایی رقابت آن‌ها بالا است (۲۱). لیمرلی و همکاران (۲۰) توجه به ارقام با توانایی رقابت بالا را روشی برای کاهش وابستگی به علف‌کش‌ها، مبارزه با علف‌های هرز و جلوگیری از ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها می‌دانند. توانایی رقابت، هم در بین گونه‌ها و هم در بین ارقام مختلف یک گونه متفاوت است. مطالعات متعددی در خصوص مقایسه توانایی رقابت گیاهانی مانند یولاف، چاودار، ترتیکاله، جو، گندم، نخود، لوپن و بقولات دانه‌ای (۲۰، ۲۲ و ۳۰) و نیز مقایسه توانایی رقابت ارقام مختلف گیاهانی مانند سویا (۱ و ۹ و ۱۱)، گندم (۲۶)، سورگوم (۵ و ۲۹)، پنبه (۸۹ و سیب زمینی (۲۴) صورت گرفته است که همگی آن‌ها حاکی از متفاوت بودن توانایی رقابت گونه‌های مختلف و ارقام مختلف یک گونه می‌باشند.

در خصوص ارتباط بین توانایی رقابت با عملکرد و یا به عبارتی تیپ رقابت‌پذیر پر محصول، نظرات مختلفی وجود دارد. تعدادی از محققان معتقدند که در شرایط مطلوب، ژنوتیپ‌های پر محصول جدید از توانایی رقابت کمتری نسبت به ژنوتیپ‌های کم محصول قدیم برخوردارند و ژنوتیپ‌های قدیمی ماده خشک علف هرز را بیشتر کاهش می‌دهند (۱۸ و ۲۱)، در صورتی که برخی دیگر از محققان معتقدند که علف هرز، عملکرد دانه ارقام قدیمی را بیشتر از ارقام جدید کاهش می‌دهد و به عبارت دیگر توانایی رقابت ارقام جدید بیشتر از ارقام قدیم است (۲۷). محققانی مانند تولنار (۲۷) که توانایی رقابت ارقام جدید را بیشتر از ارقام قدیم ذکر کرده‌اند، اصلی‌ترین دلیل این امر را افزایش تراکم پذیری ارقام دانسته‌اند. ایوانز (۱۵) معتقد است یکی از عواملی که باعث افزایش توانایی تولید شده است، اثرات متقابل بین نوآوری‌های زراعی و به نژادی است که این تأثیر فزاینده را می‌توان در افزایش تراکم‌پذیری ارقام آزاد شده در زمان‌های مختلف مشاهده نمود. به عقیده تولنار (۲۷) از آن‌جا که در تراکم‌های بالا رقابت، برای نور، عناصر غذایی و آب بیشتر از تراکم‌های پایین است، لذا تصور می‌شود که

1- Ideotype

زیاد شدن تحمل ارقام جدید نسبت به تراکم‌های بالا (تراکم پذیری بیشتر ارقام جدید)، نشان دهنده افزایش تحمل آن‌ها نسبت به تنش‌هاست. کاوانو و همکاران (۱۹) نیز در مطالعه‌ای که بر روی ۲۵ رقم برنج انجام دادند دریافتند که رقابت درون گونه‌ای و واکنش به تراکم، همبستگی بالایی با قدرت رقابت در مقابل علف هرز دارند.

چنانچه با در نظر گرفتن مجموعه مطالب فوق نگاهی به وضعیت به نژادی گندم در ۵۰ سال گذشته در ایران بیاندازیم، سؤالات متعددی در ذهن ایجاد خواهد شد: ۱- در ۵۰ سال اخیر چه پیشرفت‌های ژنتیکی در خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک ایجاد شده است. ۲- توانایی رقابت بین گونه‌ای (تحمل به علف هرز) ارقام اصلاح شده در طی این سال‌های چه تغییری کرده است. ۳- توانایی رقابت درون گونه‌ای ارقام اصلاح شده در طی این سال‌ها چه تغییری کرده است. ۴- بین پتانسیل عملکرد، تحمل به علف هرز و تراکم پذیری چه ارتباطی وجود دارد. این تحقیق برای پاسخگویی به سؤالات مذکور طراحی شد.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیک ارقام گندم مناطق سرد و معتدل سرد ایران، چهار آزمایش در سال‌های زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و ۷۸-۱۳۷۷ اجرا شد، که هر یک به طور جداگانه در زیر تشریح خواهد شد.

آزمایش اول: این آزمایش در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد که دارای خاکی از نوع سیلتی لومی بود اجرا شد و در آن ۱۲ رقم گندم نانوایی (*Triticum aestivum*) که مربوط به یک دوره زمانی ۴۴ ساله (از سال ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۴) بودند (جدول ۱)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با چهار تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش در کرت‌های متشکل از ۱۲ ردیف به طول ۶ متر و فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر انجام شد و فاصله کرت‌ها از یکدیگر نیز ۱ متر در نظر گرفته شد. تاریخ کاشت این آزمایش ۲۵ آبان ماه سال ۱۳۷۶-۷۷ بود. در این آزمایش تراکم کشت همه ارقام ۴۵۰ بذر در متر مربع و مقدار کود مصرفی نیز برای کلیه ارقام برابر ۱۶۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۱۰ کیلوگرم اوره به ازای هر هکتار بود که ۶۰ کیلوگرم از کود اوره مصرفی در دو نوبت (اوایل ساقه دهی و اوایل خوشه‌دهی) به صورت سرک مصرف شد.

آزمایش دوم: این آزمایش در سال ۷۸-۱۳۷۷ و در دو منطقه مشهد و اراک انجام شد. در این آزمایش ۶ رقم از ارقام کشت شده در آزمایش اول (جدول ۲) که مربوط به یک دوره زمانی ۳۹ ساله بودند (بین سال‌های زراعی ۱۳۵۵ تا ۱۳۷۴) انتخاب شدند و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش در کرت‌هایی متشکل از ۷ ردیف و ۶ 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 ۱۳۷۷ بود و تراکم کاشت و مقدار کود نیتروژن مصرف شده برای هر رقم برابر مقدار کود نیتروژن توصیه شده برای رسیدن به حداکثر عملکرد هر رقم در نظر گرفته شد (جدول ۲).

آزمایش سوم: این آزمایش نیز در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ و در دو منطقه مشهد و اراک انجام شد و در آن همان ۶ رقم آزمایش دوم، در سه تراکم کشت شدند. تراکم‌ها عبارت بودند از تراکم مطلوب هر رقم، تراکم مطلوب +۱/۳ آن و تراکم مطلوب +۲/۳ آن. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد و تاریخ کاشت، اندازه کرت‌ها و مقدار کود نیتروژن مصرفی در آن مشابه آزمایش دوم بود.

آزمایش چهارم: این آزمایش در سال زراعی ۷۸-۷۷-۱۳۷۶ اجرا شد. در این آزمایش نیز همان ۶ رقم آزمایش دوم، به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در تراکم مطلوب خود با و بدون علف هرز یولاف وحشی (*Avana fatua*) کشت شدند. اندازه کرت‌ها، مقدار کود نیتروژن، تراکم و تاریخ کاشت ارقام مشابه آزمایش دوم بود. تراکم یولاف برابر ۸۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. علت انتخاب این تراکم آن است که بر طبق آزمایش‌های انجام شده (۵) عملکرد گندم زمانی در حضور یولاف وحشی به طور معنی‌دار کاهش می‌یابد که تراکم یولاف ۵۰ بوته در مترمربع باشد. از طرف دیگر هدف از این آزمایش نیز بررسی اثر

رقابت بین گونه‌ای گندم و یولاف در حالت رقابت شدید بود. بنابراین با توجه به این موارد تراکم یولاف، ۸۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. برای اینکه یولاف به طور همزمان با گندم سبز شود، بذرهای یولاف به مدت ۱۶ ساعت قبل از کشت در محلول ۵۰۰ قسمت در میلیون اسید جیبرلیک قرار داده شد تا خواب آن‌ها شکسته شود (۵). یولاف همزمان با گندم کشت شد.

جدول ۱ - نام محل آزادسازی و سال آزاد سازی ارقام مطالعه شده در آزمایش اول

ارقام	محل آزاد سازی	سال آزاد سازی هجری شمسی	میلادی
طبسی	ایران	۱۳۳۰	۱۹۵۱
امید	ایران	۱۳۳۵	۱۹۵۶
روشن	ایران	۱۳۳۸	۱۹۵۹
بزوستایا	شوروی	۱۳۴۸	۱۹۶۹
آزادی	ایران	۱۳۵۸	۱۹۷۹
قدس	ایران	۱۳۶۸	۱۹۸۹
نوید	آمریکا	۱۳۶۹	۱۹۹۰
الموت	ایران	۱۳۷۴	۱۹۹۵
الوند	ایران	۱۳۷۴	۱۹۹۵
زرین	ایران	۱۳۷۴	۱۹۹۵
نیک نژاد	مکزیک	۱۳۷۴	۱۹۹۵
مهدوی	ایکاردا	۱۳۷۴	۱۹۹۵

اندازه‌گیری‌ها: از آن‌جا که این آزمایش‌ها به منظور مطالعه خصوصیات اکوفیزیولوژیک ارقام از نظر رقابت درون گونه‌ای، بین گونه‌ای و ویژگی‌های مرفولوژیک، فیزیولوژیک آن‌ها در شرایط یکسان و شرایط مطلوب که در این قسمت مورد توجه هستند عبارتند از عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و شاخص رقابت (CI). برای بدست آوردن عملکرد اقتصادی، بیولوژیک و شاخص برداشت، سطحی به مساحت ۰/۶ مترمربع از هر کرت برداشت شد و پس از قراردادن نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد و سپس احتساب ۱۴ درصد رطوبت، وزن کل به عنوان عملکرد بیولوژیک، وزن دانه‌های جدا شده به عنوان عملکرد اقتصادی و نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک به عنوان شاخص برداشت در نظر گرفته شد.

شاخص رقابت نیز با تغییراتی در معادله ارائه شده توسط کالاوی و فورسلا (۱۹) از طریق معادله زیر محاسبه شد.

$$CI=(Vi/Vmean)/(Wi/Wmean)$$

در آن Vi عملکرد رقم i در حضور علف هرز، Vmean متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف هرز یولاف وحشی، Wi بیوماس علف هرز مربوط به رقم i و Wmean متوسط بیوماس علف هرز در همه ارقام هستند. بالا بودن شاخص رقابت نشان دهنده بیشتر بودن توانایی رقابت است.

جدول ۲- نام ارقام، سال آزاد سازی، تراکم و کود نیتروژن توصیه شده برای آنها

نام ارقام	تراکم مطلوب (بذر در متر مربع)	سال آزادسازی هجری شمسی	میلادی	کود نیتروژن لازم (کیلوگرم در هکتار اوره)
امید	۳۰۰	۱۳۳۵	۱۹۵۶	۱۱۰
بزوستایا	۴۱۰	۱۳۴۸	۱۹۶۹	۲۲۰
آزادی	۳۲۵	۱۳۵۸	۱۹۷۹	۲۲۰
قدس	۳۲۵	۱۳۶۸	۱۹۸۹	۲۲۰
الموت	۳۶۵	۱۳۷۴	۱۹۹۵	۲۵۰
الوند	۳۵۰	۱۳۷۴	۱۹۹۵	۲۵۰

نتایج و بحث

آزمایش اول و دوم: همانطور که انتظار می‌رفت، عملکرد در طی سال‌های آزاد سازی ارقام در هر دو آزمایش ۱ و ۲ رو به افزایش است (شکل ۱و۲). آزمایش‌های متعددی که در کشورهای مختلف روند تغییر عملکرد در ۵۰ ساله اخیر را مورد مطالعه قرار داده‌اند نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند (۲و۲۶). نکته‌ای که در این دو آزمایش وجود دارد این است که در آزمایش اول کلیه ارقام تحت شرایط یکسانی از تراکم و کود نیتروژن کشت شدند و تاریخ کاشت همه ارقام نیز یکسان بود، در صورتی که در آزمایش دوم

برای هر رقم تراکم مطلوب وکود نیتروژن مورد نیاز آن رعایت شد و از آن جاکه تعداد ارقام کمتر بودند، همه ارقام در یک تاریخ کشت شدند و این تاریخ کاشت برای همه آن‌ها نسبتاً زمان مناسبی بود. با توجه به این نکته می‌توان چنین گفت که در آزمایش اول شرایط مطلوب کشت برای ارقام رعایت نشد، در صورتی که در آزمایش دوم ارقام تحت شرایط مطلوب کشت شدند و همین نکته باعث شد که سقف عملکرد ارقام در سال اول کمتر از سال دوم باشد. نتیجه‌ای که از مقایسه این دو آزمایش حاصل می‌شود این است که اگر اهداف مطالعه پیشرفت‌های ژنتیکی ارقام در طی یک دوره معین است، باید کلیه ارقام مورد مطالعه را در شرایط مطلوب خود کشت و مورد مقایسه قرار داد. زیر اگر چنین عمل شود کلیه شرایط مطلوب برای هر رقم فراهم شده و در آن صورت تفاوت موجود در عملکرد ارقام را می‌توان به دست آوردهای ژنتیکی نسبت داد (۲۵).

افزایش عملکرد ممکن است ناشی از افزایش عملکرد بیولوژیکی (معمولاً کل ماده خشک بالای سطح خاک) یا شاخص برداشت (نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک) و یا هر دو آن‌ها باشد(۲). در این دو آزمایش بیشتر افزایش عملکرد ناشی از افزایش شاخص برداشت است. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود همبستگی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت مثبت و معنی‌دار است.

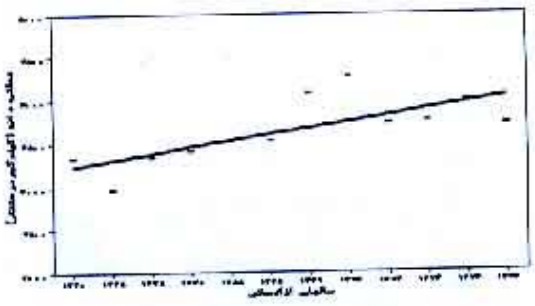
جدول۳- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک ارقام در سال‌های زراعی ۷۷-۱۳۷۶ و ۷۸-۱۳۷۷

	عملکرد دانه (۷۷-۱۳۶۷)	عملکرد دانه (۷۸-۱۳۷۷)
شاخص برداشت	$r=0/65^{*}$	$r=0/93^{**}$
عملکرد بیولوژیک	$r=0/35$	$r=0/14$

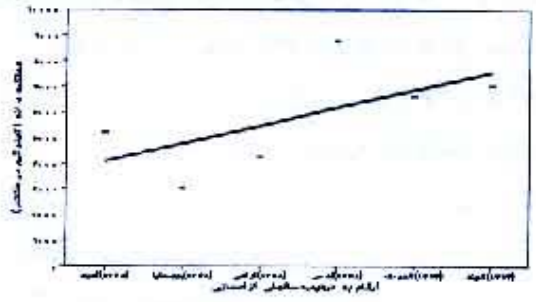
* نشانه معنی دار بودن در سطح ۵٪ است.
** نشانه معنی دار بودن در سطح ۱٪ است.

اکثر تحقیقاتی که پیشرفت‌های ژنتیکی در خصوصیات فیزیولوژیک گندم را مورد مطالعه قرار داده‌اند، حاکی از وجود یک همبستگی قوی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت می‌باشند و همبستگی بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را نیز ضعیف گزارش کرده و یا هیچ گونه ارتباطی بین این دو قائل نیستند (۳و۱۱). البته بوکر و راسموسن (۷) معتقدند که افزایش عملکرد دانه غلات دانه ریز در طی نیم قرن اخیر، مرهون افزایش شاخص برداشت است، ولی از آنجاکه بعید به نظر می‌رسد شاخص برداشت ارقام جدید از ۰/۶۲ بیشتر شود، بنابراین در آینده افزایش عملکرد غلات دانه‌ریز جز با افزایش عملکرد بیولوژیک میسر نخواهد بود.

آزمایش سوم: شکل ۳ ارتباط بین سال‌های زراعی آزادسازی ارقام و عملکرد آن‌ها در شرایط وجود و عدم وجود علف هرز نشان می‌دهد. آنچه از این شکل بر می‌آید این است که در هر دو شرایط وجود و عدم وجود علف هرز، عملکرد ارقام جدید (قدس، الموت و الوند) نسبت به ارقام قدیم (امید، بزوستایا و آزادی) افزایش داشته است. تولنار و همکاران (۲۷) دو رقم قدیم و جدید ذرت را در حضور علف هرز و بدون حضور علف هرز مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که علف هرز عملکرد دانه رقم قدیم را نسبت به رقم جدید بیشتر کاهش داد. این در حالی است که آزمایش‌های دیگر برتری عملکرد ارقام جدید را



شکل۱- ارتباط بین سال‌های آزاد سازی ارقام و عملکرد دانه (مربوط به سال ۷۷-۱۳۷۶).



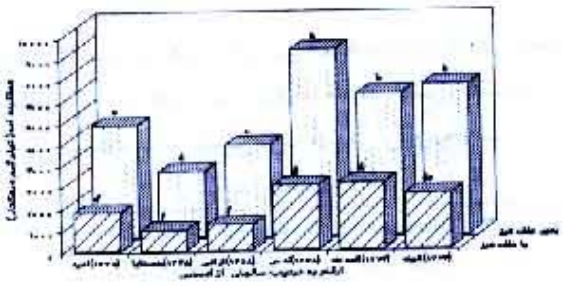
شکل ۲- ارتباط بین عملکرد دانه ارقام و سال‌های آزاد سازی (مربوط به سال ۷۸-۱۳۷۷).

در حضور علف هرز نسبت به ارقام قدیم تأیید نمی‌کند(۱۱). تحقیقات زیادی وجود دارد که ارتباط بین عملکرد در کشت خالص و توانایی رقابت با علف هرز را منفی می‌دانند (۶و۱۲و۱۷و۲۱). البته برخی تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که احتمالاً می‌توان ارقامی تولید نمود که ضمن برخورداری از توانایی رقابت بالا نسبت به علف‌های هرز، بتوانند عملکرد بالایی نیز تولید نمایند (۱۱).

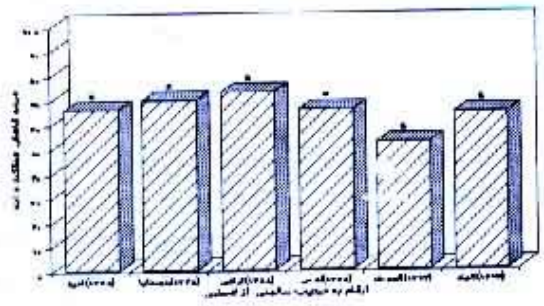
در این آزمایش درصد کاهش عملکرد ارقام در حضور علف هرز نسبت به شرایط عدم وجود علف هرز، با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۴). به عبارت دیگر کاهش نسبی عملکرد ارقام در حضور علف هرز برای همه ارقام یکسان بود. این نتایج نشان دهنده آن است که نسبت کاهش عملکرد به تنهایی شاخص مناسبی برای بیان توانایی رقابت ارقام نیست، زیرا عملکرد مطلق ارقام در حضور علف هرز با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد و بنابراین برای مطالعه توانایی رقابت بین گونه‌ای ارقام بهتر است دو خصوصیت عملکرد در حضور علف هرز و عملکرد ماده خشک علف هرز در هر رقم را مورد استفاده قرار داد. همانطور که در شکل ۵ ملاحظه می‌شود در طی سال‌های آزادسازی، عملکرد ارقام در حضور علف تقریباً روند افزایشی داشته است. از طرف دیگر با افزایش سال‌های زراعی آزاد سازی ارقام، ماده خشک علف هرز در هر رقم نیز در طی سال‌های آزاد سازی ارقام نسبتاً روند کاهشی دارد (شکل ۵). در این آزمایش با استفاده از دو عامل فوق، شاخصی تحت عنوان شاخص رقابت (CI) تعریف شد و توانایی رقابت ارقام از طریق این شاخص مورد مقایسه قرار گرفت. شاخص توانایی رقابت ارقام حاکی از آن است که در طی سال‌های زراعی آزادسازی ارقام، توانایی رقابت آن‌ها زیاد شده است(شکل ۶). به طور کلی علت افزایش شاخص رقابت را می‌توان به افزایش عملکرد دانه ارقام در حضور علف هرز و کاهش ماده خشک علف هرز در حضور ارقام مربوط دانست. آزمایش‌های متعددی انجام شده است که به طریقی از یکی از این خصوصیت و یا هر دو آن‌ها برای نشان دادن توانایی رقابت ارقام استفاده شده است (۶و۱۱و۲۱).

آزمایش چهارم: شکل (۷) ارتباط بین سال‌های آزادسازی ارقام و عملکرد آن‌ها در تراکم‌های مختلف را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود در تمامی ارقام، افزایش تراکم به بیش از حد مطلوب باعث کاهش عملکرد شده است.

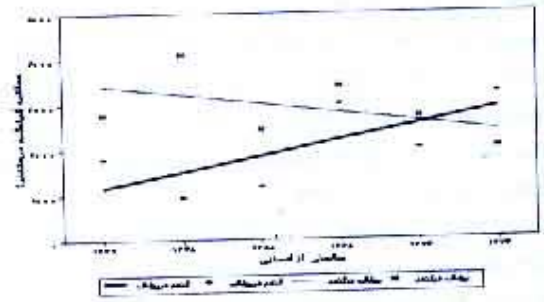
شکل (۸) کاهش عملکرد ارقام در تراکم بالا نسبت به تراکم مطلوب را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود عملکرد کلیه ارقام با افزایش تراکم کاهش یافته است، ولی این کاهش عملکرد در بین ارقام مختلف معنی‌دار نیست. به عبارت دیگر اگر کاهش عملکرد در تراکم بالا را نسبت به تراکم مطلوب، به عنوان معیاری برای رقابت درون گونه‌ای در نظر بگیریم، ارقام مختلف از نظر رقابت درون گونه‌ای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. حال اگر کاهش عملکرد ناشی از رقابت درون گونه‌ای یعنی حالتی که همین ارقام با حدود ۸۰ بوته در متر مربع یولاف کشت شدند را با کاهش عملکرد ناشی از رقابت بین گونه‌ای یعنی حالتی که ۱/۳ و یا ۲/۳ به تراکم مطلوب اضافه شد، مقایسه کنیم، ملاحظه می‌شود که کاهش عملکرد ناشی از رقابت بین گونه‌ای بیشتر است. البته بر اساس تئوری‌های موجود باید در رقابت درون گونه‌ای به دلیل تشابه اندام‌های هوایی و زیرزمینی، رقابت شدیدتر از حالت رقابت بین گونه‌ای باشد (۱۶). بنابراین به نظر می‌رسد که کاهش عملکرد ناشی از افزایش یک بوته یولاف به تراکم مطلوب گندم، بیشتر از افزایش یک بوته گندم است. علت این امر احتمالاً به مزیت‌های رقابتی یولاف نسبت به گندم مربوط می‌شود.



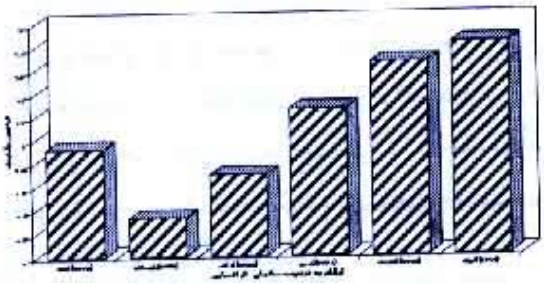
شکل ۳- ارتباط بین سال‌های آزاد سازی و عملکرد دانه ارقام در شرایط وجود و عدم وجود علف هرز



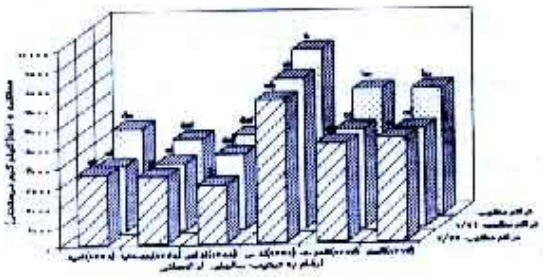
شکل ۴- ارتباط بین سال‌های آزاد سازی و درصد کاهش عملکرد دانه ارقام در شرایط وجود علف هرز نسبت به شاهد



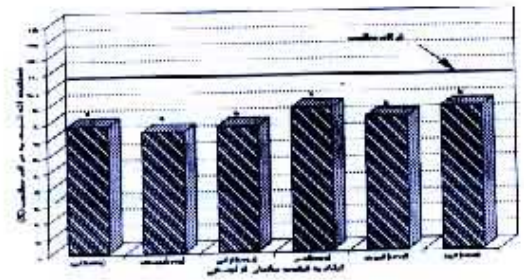
شکل ۵- ارتباط بین سال‌های آزاد سازی با عملکرد دانه ارقام گندم (در رقابت با یولاف وحشی) و بیوماس یولاف وحشی (در رقابت با ارقام گندم).



شکل ۶- ارتباط بین سال‌های آزاد سازی ارقام با شاخص رقابت آن‌ها



شکل ۷- ارتباط بین سال‌های آزاد سازی ارقام و عملکرد آن‌ها در تراکم‌های مختلف



شکل ۸- ارتباط بین سال‌های آزاد سازی ارقام و عملکرد در تراکم مطلوب +۱/۳ نسبت به تراکم مطلوب

نتیجه کلی که از این آزمایش‌ها گرفته شد این است که در طی سال‌های زراعی آزاد سازی ارقام، عملکرد ارقام و توانایی رقابت آن‌ها با علف هرز افزایش یافته است. جدول ۴ ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک ارقام در حضور علف هرز، عملکرد ماده خشک علف هرز در تراکم مطلوب ارقام و شاخص رقابت ارقام را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود بین شاخص رقابت با عملکرد دانه گندم در حضور علف هرز همبستگی مثبت (۲۰۰/۷۰) وجود دارد.

تولنار (۲۷) معتقد است که ارتباط بین عملکرد و توانایی رقابت ارقام جدید را می‌توان به زیاد شدن تراکم پذیری ارقام جدید نسبت داد، در صورتی که لمرلی و همکاران (۲۱) با مطالعه توانایی رقابت ۲۵۰ ژنوتیپ گندم از سراسر جهان با علف هرز، به این نتیجه رسیدند که هیچگونه همبستگی معنی‌داری بین کاهش عملکرد گندم ناشی از رقابت با علف هرز و با کاهش ماده خشک علف هرز با تراکم کشت وجود نداشت. نتایج این آزمایش نیز حاکی از آن است که بین عملکرد دانه و توانایی رقابت با تراکم کاشت همبستگی وجود ندارد و علت افزایش توانایی رقابت در طی سال‌های زراعی آزاد سازی ارقام، احتمالاً عواملی غیر از تراکم کاشت است.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه ارقام در حضور علف هرز، عملکرد ماده خشک ارقام در حضور علف هرز، عملکرد ماده خشک علف هرز در ارقام مختلف و شاخص رقابت (CI).

	عملکرد دانه ارقام‌درحضور علف هرز	عملکردماده خشک ارقام‌درحضور علف هرز	عملکردماده خشک علف هرز درارقام‌مختلف	شاخص رقابت
عملکرد دانه ارقام درحضورعلف هرز	۱	۵۲	-۰/۳۱	۰/۷۰
عملکردماده خشک ارقام در حضور علف هرز		۱	-۰/۶۵	۰/۴۰
عملکرد ماده خشک علف هرز درارقام مختلف			۱	۰/۶۸
شاخص رقابت				۱

منابع

۱- بافری، ع. ا. ع. کوچکی و ا. زند. ۱۳۷۵. اصلاح نباتات در کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲- رحیمیان مشهدی، ح، ع. کوچکی و ا. زند. ۱۳۷۷. تکامل سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی. نشر آموزش کشاورزی.

۳- کوچکی. ع و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴- کوچکی. ع و ح. خلقانی. ۱۳۷۷. کشاورزی پایدار در مناطق معتدل. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- بی نام. ۱۳۷۳. گزارش سالانه بخش تحقیقات علف‌های هرز. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

6 - 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.

7 - Boukerrou, L., and D. D. Rasmusson. 1995. Breeding for high biomass yield in spring barley. Crop Sci. 30:34-35.

8 - Bridges, D. C., and J. M. Chandler. 1988. Influence of cultivar height on competitiveness of cotton with Johnson grass *(Sorghum halensess)*. Weed Sci. 36:16-20.

9 - Burnside, O. C. 1997. Tolerance of soybean to weed copetition and herbicides. Weed Sci. 20:294-297.

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

11- Carlone, M. R., and W. A. Russel.1987. Response to plant densities and nitrogen levels of four maize cultivars from different eras of breeding. Crop Sci. 27:465-470.

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

13 - Donald, C. M. 1968. The breeding of ideotype. Euphytica 17:385-403

14 - Evans, L. T., and L. F. Wurdlow. 1976. Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. Advances in Agronomy 28:301-356.

15 - Evans, L. T. 1993. Processes, genes and yield potential. Printed in International Crop Science I. Page 687.

16- Grace, J. B., and D. Tilman. 1990. Perspective on plant competition. Academic Press. Inc.

17- Hamblin, J., and J. G. Rowell. 1975. Breeding implication of the relationship between competitive ability and pure cultivars yield in self-pollinated grain crops. Euphytica 24:221-228.

18- Hamblin, Y. 1993. The ideotype concept: Useful or outdated. Printed in Intentional Crop Science I. Page 589.

19- Kawano, K., H. Gonzalez, and M. Lucena. 1974. Intraspecific competition with weeds, and spacing response in rice. Crop Sci. 14:184-845.

20- Lemerle, D., B. Verbeek, and N. E. Coombes. 1990. Losses in grain yield of winter crops from *Lolium rigidum* (Gaud) depend on crop species, cultivar and season. Weed Research 35:503-509.

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

22- Lutman, d. J. W., F. L. Dixon, and R. Risiott. 1993. The response of four spring sown combinable arable crops to weed competition. Weed Research 34:137-149.

23- Meland, B. 1993. Modelling the effects of *Elymus repens* (L) competition on yield of creals, peas and oilseed rape. Weed Research 33:99-10.

24- Minotti, 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.

25- Muchow, R. C., and T. R. Sinclair. 1986. Response of leaf growth, leaf nitrogen and stomatal conductance. Crop Sci. 26:1190-1195.

26- 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.

27- 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.

28- Turner, N. C., and G. Takeda. 1993. Use of physiological attributes in plant breeding discussion. Printed in International Crop Science I. Page. 619.

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

30- Wicks, G. A., R. E. Ramsel., P. T. Nordquist., J. W. Sohmidt, and R. E. Challaiah. 1989. Impact of wheat cultivar on establishment and suppression of summer annual weeds. Agron. J. 28:59-62.

Variation in yield and intra-specific competition ability of Iranian wheat cultivars during the last 50 years

A. Zand, A. Koocheki, H. Rahimian Mashhadi and M. Nassiri[1]

Abstract

In four separate experiments, ecophysiological characteristics of a wide range of Iranian wheat cultivars were studied during 1377 and 1378 growing seasons. In the first trial, 12 bread wheat cultivars released during the last 44 years were studied under the same agronomic practics. In the second trial, 6 cultivars selected from the first trial were planted under the recommended agronomic practices for maximum attainable yield of each cultivar. In the third trial, the same 6 cultivars were grown with wild oat at the density of 80 plant/m2 and managed as mentioned for the second trial. The fourth trial was similar to the second one, but the planting density was set at optimum (recommended), 33% and 66% higher than optimum. Result of the first two trials showed that there has been an increasing trend in yield of wheat cultivars associated with the year of their release. There was a positive and significant correlation between grain yield and harvest index (r=0.65 and 0.93 for the years 1377 and 1378, respectively). Competition ability of wheat cultivars has also been enhanced in the course of their release as it was evident by a higher yield, a lower weed biomass, and a greater competitiveness index (CI) of the new compared to the old cultivars when infested by wild oat. Increasing plant density above the recommended level optimum led to a yield reduction in all cultivars, but this yield reduction was not significant. It was concluded that during the last 50 years, wheat cultivars have been improved for higher grain yield and better interspecific competition ability. However, interaspecific competition ability of cultivars was not changed significantly.

1 - Contribution from Weed Section, Institute of Plant Pest and Disease, Tehran, and Ferdowsi University of Mashhad, respectively