

بررسی روند تغییرات مروفیزیولوژیکی ارقام مختلف گندم بر افزایش عملکرد آنها طی نیم قرن گذشته

غلامعلی اکبری^۱، بهروز فوقی^۱، حسین ادیم^۲، علی مختصی بیدگلی^۳، حمیدرحیمیان مشهدی^۴
و اسکندر زند^۴

^۱به ترتیب استادیار و مربی مجتمع آموزش عالی ابوریحان، دانشگاه تهران؛ ^۲کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی بلوچستان، ایرانشهر؛ ^۳دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ^۴استاد گروه زراعت و اطلاع نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: ۸۲/۷/۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۲/۲۱

چکیده

به منظور بررسی تغییرات مبانی مروفیزیولوژیک، فیزیولوژیک ارقام مختلف گندم و اثرات این تغییرات بر افزایش و پتانسیل عملکرد دانه آنها، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۷۷-۷۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا درآمد. در این آزمایش ۱۲ رقم گندم که در طی سالهای ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۴ آزاد شده‌اند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار آزمایش شدند. نتایج تحقیقات نشان داد که از نظر عملکرد دانه رقم الموت با رقم امید دارای اختلاف معنی‌دار ولی با سایر ارقام تفاوت معنی‌داری نداشتند. از نظر بیوماس کل ارقام متفاوت بودند و بالاترین و پایین‌ترین مقدار به ترتیب به ارقام نوید و قدس با ۱۶۶۳۰ و ۱۰۳۰۰ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت در حالیکه بیشترین و کمترین شاخص برداشت را به ترتیب ارقام قدس و امید به خود اختصاص دادند. همچنین در این ارقام بین شاخص برداشت و عملکرد دانه همبستگی مثبت بالا ($r=0/65$) ولی عملکرد دانه با بیوماس کل همبستگی نشان نداد. مقدار ضریب استهلاک نوری ارقام جدید بیشتر از ارقام قدیم بود به‌طوری‌که بیشترین آن به رقم آزادی ($k=0/6$) و کمترین آن ($k=0/26$) به رقم بزوستایا تعلق داشت. از نظر پنجه‌زنی ارقام گروه سوم کمتر از دو گروه دیگر بوده که این امر تراکم‌پذیری ارقام جدید نسبت به قدیم را نشان می‌دهد. از نظر شاخص‌های رشد گروه اول شاخص سطح برگ و سرعت رشد نسبی بالاتری نسبت به سایر گروه‌ها از خود نشان داد. مقدار کلروفیل ارقام تا مرحله گرده‌افشانی تفاوت داشت ولی در مرحله گرده‌افشانی تفاوت دیده نشد. از نظر ارتفاع بوته گندم در گروه‌های مختلف با سال آزادسازی آنها همبستگی منفی مشاهده شد. ارقام قدیم از نظر طول پایک بیشتر از ارقام جدید، از نظر تعداد دانه در خوشه کمتر و از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری نداشتند. تجزیه علیت بین صفات مختلف نشان داد که اثرات مستقیم سطح برگ پرچم بر عملکرد دانه مثبت و نسبتاً پایین ($P=0/29$)، ارتفاع بوته بر عملکرد بالا و منفی ($P=-0/51$)، تعداد گلچه در سنبله بر عملکرد دانه منفی و متوسط ($P=-0/44$) می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: ارقام گندم، خصوصیات مروفیزیولوژیکی و فیزیولوژیکی، عملکرد دانه، شاخص برداشت

مقدمه

هدف به نژادی از نظر تولید بالا، علاوه بر انتخاب گیاهان مطابق با آخرین یافته های علمی و تجربی برای صفات مطلوب، راه های انتقال این صفات به گیاهانی که فاقد آنها هستند را نیز در بر می گیرد (کوچکی و بنیان اول، ۱۳۷۴). در سال ۱۹۶۸ روش تیپ مطلوب برای اصلاح گیاهان پیشنهاد گردید (دونالد، ۱۹۶۸). بعدها صفات بسیاری برای ایدئوتیپها ذکر شد که این امر حاکی از آن بود با تغییراتی که در سیستم های کشاورزی اتفاق می افتد، تیپ مطلوب نیز تغییر خواهد کرد (همبلین، ۱۹۹۳).

به طور کلی مفهوم تیپ مطلوب یک مدل مرفوفیزیولوژیکی است که در آن حداکثر عملکرد گیاه مورد نظر است (باقری و همکاران، ۱۳۷۵). پس تعریف تیپ مطلوب ثابت نیست و با توجه به سیستم کشاورزی و نیاز بازار، تعریف ایدئوتیپ فرق می کند. خصوصیات که برای ایدئوتیپ گندم ارائه شده است عبارتند از: ساقه کوتاه و محکم، برگ های عمودی و کوچک، خوشه بزرگ و عمودی، داشتن ریشک، تک ساقه بودن، مقاومت به بیماری، سازگاری محلی و قدرت رقابت پایین (دونالد، ۱۹۶۸).

امروزه مدل های فیزیولوژیکی فرصت مناسبی را برای افزایش اطلاعات فیزیولوژیکی لازم برای برنامه های به نژادی گیاهان فراهم می سازند (اگاروال و همکاران، ۱۹۹۶). بر اساس این مدل ها، تغییر یک صفت ممکن است، افزایش چندانی در پتانسیل عملکرد ایجاد نکند. بلکه این امر مستلزم ترکیب مطلوبی از ظرفیت منبع و مخزن به همراه افزایش طول دوره پر شدن دانه است. اعتقاد بر این است که برای شناخت خصوصیات یک تیپ مطلوب، باید ابتدا به دنبال این باشیم که ژنوتیپ های مختلف گیاهان چگونه از نظر فیزیولوژیکی یکدیگر را کامل می کنند (ایوانز و واردلو، ۱۹۷۶). همچنین شناخت بهتر اختلاف بین ارقام و چگونگی روابط این تفاوت، با عملکرد بالقوه آنها، در بهبود عملکرد آبی بسیار مهم است

(دونفی و همکاران، ۱۹۷۹). در آزمایشی نتایج نشان داد که اختلاف عملکرد ارقام مختلف یک گیاه از مبنای فیزیولوژیکی برخوردار است و از این رو در آینده باید برای بهبود ژنتیکی ارقام به شناخت بهتر مبانی مرفولوژیک و فیزیولوژیک آنها پرداخت (کروسبی و ماک، ۱۹۸۱).

مقایسه فیزیولوژیک بین ارقام پرمحصول و کم محصول روش مناسبی برای تعیین خصوصیات یا فرآیندهای مؤثر بر افزایش عملکرد بوده و برای شناخت، ارزیابی و تغییر فرآیندهای فیزیولوژیکی مؤثر بر عملکرد، چندین راه وجود دارد که یکی از آنها مقایسه فیزیولوژیکی بین ارقام کم محصول و پرمحصول یا سازگار یافته است (ویلیام، ۱۹۶۲). مطالعه تاریخی ارقام در شناسایی خصوصیات تغییر یافته در طی فرآیند انتخاب ارقام پرمحصول دارای اهمیت است (کاولیری و اسمیت، ۱۹۸۵). تجزیه و تحلیل پیشرفت هایی که در طی دهه های اخیر در عملکرد حاصل شده است، می تواند عوامل مؤثر بر بهبود ژنتیکی ارقام را مشخص نموده و در پیشرفت های ژنتیکی آتی نیز مؤثر واقع شود (تولنار، ۱۹۸۹).

در این تحقیق ارقام بر اساس سال آزادسازی به سه گروه (اول از ۱۳۳۰ تا ۱۳۴۰، دوم از ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۰ و سوم در سال ۱۳۷۵) تقسیم شدند که هدف مطالعه روند تغییر مبانی مرفولوژیک- فیزیولوژیک افزایش عملکرد گندم در طی نیم قرن گذشته، وضعیت تیپ مطلوب گندم در شرایط فعلی و شناسایی مهمترین خصوصیات مؤثر بر عملکرد و معرفی آنها برای اعمال در فعالیت های به نژادی آینده طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ در ایستگاه تحقیقاتی مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد که دارای خاکی با بافت سیلتی لومی بود، اجرا شد. در این آزمایش ۱۲ رقم گندم (جدول ۱) که در طی سال های ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۵ آزاد شده اند، در قالب طرح

رسیدگی فیزیولوژیک، هر دو هفته یکبار توسط یک کوادرات به مساحت ۱۲۰۰ سانتی‌مترمربع از هر کرت آزمایشی با رعایت حاشیه نمونه‌برداری شد و پس از انتقال به آزمایشگاه، ابتدا سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ، اندازه‌گیری شد و سپس قسمت‌های مختلف گیاه تفکیک گردید و به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد، تا مجموعه شاخص‌های رشد برای هر یک از تیمارها محاسبه گردد.

اندازه‌گیری مقدار کلروفیل: اندازه‌گیری کلروفیل در دو مرحله خوشه‌دهی و گرده‌افشانی به روش غیرتخریبی، توسط دستگاه کلروفیل متر مدل Minolta 501 و بر حسب واحد SPAD⁴ انجام گرفت.

اندازه‌گیری میزان تشعشع و جذب آن: میزان تشعشع جذب شده توسط کنوپی، از مرحله آبستنی تا مرحله خمیری نرم در چهار مرحله، با استفاده از دستگاه تشعشع سنج لوله‌ای اندازه‌گیری شد. همچنین درصد جذب تشعشع از فرمول زیر به دست آمد.

بالایی کنوپی) = درصد جذب تشعشع
تشعشع بالایی کنوپی / ۱۰۰ × (تشعشع زیر کنوپی - تشعشع

برداشت نهایی: برداشت نهایی در ۱۰ تیر ماه ۱۳۷۷ پس از حذف حاشیه‌ها در سطحی به مساحت ۳/۶ مترمربع صورت گرفت و پس از آن وزن خشک کل و عملکرد دانه هر رقم اندازه‌گیری گردید. محاسبات آماری مورد نیاز با استفاده از نرم‌افزارهای MSTAT-C و JMP انجام گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. هر بلوک شامل ۱۲ کرت و هر کرت آزمایشی نیز شامل ۸ ردیف به طول ۷ متر و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله دو کرت در هر بلوک ۱/۵ متر بود. عملیات کاشت با دست و با تراکم ۴۵۰ دانه در متر مربع برای تمام تیمارها در تاریخ ۷/۸/۲۶ انجام گرفت. آبیاری از مرحله ساقه‌دهی به بعد و هر ده روز یکبار و تا ۱۲ روز قبل از برداشت انجام شد و علف‌های هرز و جبین و کود پایه فسفات آمونیوم و اوره به ترتیب به مقدار ۶۰ و ۵۰ کیلوگرم منظور شد و باقی مانده کود اوره در اوایل ساقه‌دهی و خوشه‌دهی هر کدام به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک داده شد.

اندازه‌گیری صفات مورد نظر

صفات فنولوژیک: برای ثبت مراحل فنولوژیک، یک ردیف یک متری از هر کرت آزمایشی انتخاب شد و هر یک از مراحل فنولوژی شامل: سبز شدن، پنجه زنی، ساقه رفتن، آبستنی^۱، خوشه دهی^۲، گرده افشانی^۳، و رسیدگی فیزیولوژیک ثبت شد که برای ثبت این صفات ظهور ۵۰ درصد علائم، به عنوان مرحله فیزیولوژیک مورد نظر در نظر گرفته شد.

صفات مرفولوژیک: پنج گیاه به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب و تعداد پنجه بارور و نابارور در آنها تعیین گردید. همچنین به هنگام برداشت محصول، ۱۰ گیاه به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، قطر ساقه در محل طوقه، طول خوشه، تعداد سنبلیچه بارور در خوشه، تعداد دانه در خوشه، تعداد گلچه نابارور و وزن هزار دانه آنها تعیین گردید.

صفات فیزیولوژیک: نیمی از هر کرت آزمایشی جهت اندازه‌گیری‌های مربوط به شاخص‌های فیزیولوژیک رشد و نمو اختصاص داده شد. سپس از هنگام پنجه‌دهی تا

- 1- Bootling
- 2- Heading
- 3- Anthesis

جدول ۱- نام و برخی خصوصیات ارقام مطالعه شده.

شماره	رقم	سال آزاد سازی در ایران (شمسی)	محل آزاد سازی
۱	طیسی	۱۳۳۰	ایران
۲	امید	۱۳۳۵	ایران
۳	روشن	۱۳۳۸	ایران
۴	بزوستایا	۱۳۴۸	شوروی (سابق)
۵	آزادی	۱۳۵۸	ایران
۶	قدس	۱۳۶۸	ایران
۷	نوید	۱۳۷۰	آمریکا
۸	الموت	۱۳۷۴	ایران
۹	الوند	۱۳۷۴	ایران
۱۰	زرین	۱۳۷۴	ایران
۱۱	نیک نژاد	۱۳۷۴	مکزیکو
۱۲	مهدوی	۱۳۷۴	ایکاردا

نتایج و بحث

عملکرد بیوماس و شاخص برداشت: رقم الموت و امید به ترتیب با ۴۲۵۹ و ۲۹۶۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند و با سایر ارقام اختلاف معنی داری نشان دادند (جدول ۲). البته اختلاف بین سایر ارقام معنی دار نبود که احتمالاً به دلیل نامطلوبی کود ازت، تراکم و تاریخ کاشت می باشد. ارقام از نظر بیوماس کل با یکدیگر دارای تفاوت معنی دار بودند، به طوری که رقم نوید و قدس به ترتیب با ۱۰۳۰۰ و ۱۶۶۳۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد بیوماس را داشتند (جدول ۲). شاخص برداشت ارقام نیز متفاوت بود به طوری که بیشترین شاخص برداشت مربوط به رقم قدس و کمترین آن مربوط به رقم امید بود (جدول ۲). همبستگی بین شاخص برداشت و عملکرد دانه مثبت و معنی دار ($r = 0.75$) ولی بین بیوماس و عملکرد دانه معنی دار نبود. اکثر پیشرفت های ژنتیکی در مورد خصوصیات فیزیولوژیک گندم حاکی از وجود همبستگی قوی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت دارد و همبستگی بین عملکرد دانه با بیوماس را ضعیف گزارش کرده و یا هیچ گونه ارتباطی بین این دو قائل نیستند (اسلافر و همکاران، ۱۹۹۴؛ ویکز و همکاران، ۱۹۸۶).

الگوی تجمع ماده خشک: تغییرات تجمع ماده خشک تا ابتدای رشد زایشی برای هر سه گروه تقریباً مشابه بود، ولی بعد از آن و در طول دوره زایشی، ارقام گروه یک وزن خشک بیشتری را نسبت به دو گروه دیگر نشان دادند (شکل ۱). علت این اختلاف را می توان به افزایش بیشتر وزن خشک قسمت های غیرزایشی مانند، ساقه و برگ نسبت داد. به عبارت دیگر در ارقام جدید، در مرحله زایشی رقابت بین اندام های زایشی و رویشی به نفع اندام های زایشی تمام شده است، در صورتی که در ارقام قدیمی (گروه ۱ و ۲) این رقابت به نفع اندام های رویشی تمام شده است. بنابراین اگر شرایط رشد (ازت، تراکم و تاریخ کاشت) برای ارقام جدید مطلوب بود، احتمالاً از نظر عملکرد شرایط بهتری داشتند.

جذب تشعشع: برای دستیابی به عملکرد بالا، جذب تمام یا اغلب تشعشعات خورشیدی برای رسیدن به حداکثر ظرفیت فتوسنتزی لازم است (دویر و همکاران، ۱۹۹۲). تا مرحله گرده افشانی اختلاف معنی داری بین ارقام گروه های مختلف در جذب نور دیده نمی شود. اما در فاصله بین گرده افشانی و خمیری نرم اختلاف بین گروه ها محسوس تر می شود. ارقام گروه یک توانسته اند مقدار نور بیشتری جذب کنند، که این امر از دلایل بیشتر

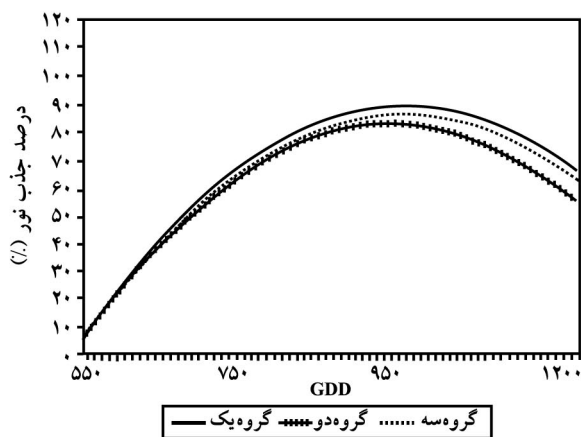
تجمع ماده خشک و درصد جذب نور، یک رابطه خطی ذکر شده است (شیبلز و وبر، ۱۹۶۵).

بودن تجمع بیوماس در ارقام این گروه می باشد (شکل ۲). همچنین همبستگی بالا و مثبتی بین تجمع ماده خشک و درصد جذب نور وجود داشت. در گزارشی بین سرعت

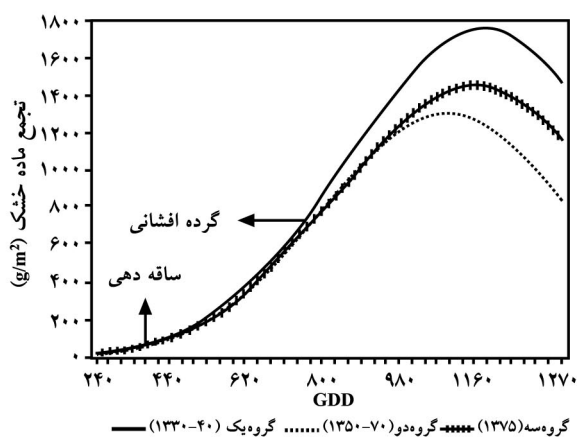
جدول ۲- مقایسه میانگین صفات زراعی در ارقام مختلف گندم.

ارقام	بیوماس (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت	ارتفاع ۷ بوته (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خوشه	پنجه بارور پنجه بارور	پنجه نابارور
طبسی	۱۱۱۱۰ bcd	۳۳۳۳ abc	۰/۳ bcde	۱۲۰a	۴۷bc	۳۰e	۶۹۰a	۲۹۰a
امید	۱۱۸۵۰ bcd	۲۹۶۳ c	۰/۲۵ e	۱۲۲a	۴۵d	۵۲ab	۵۰۰bc	۱۶۵bcd
روشن	۱۲۷۸۰ abc	۳۳۳۳ abc	۰/۲۶ de	۱۲۰a	۴۸b	۳۶de	۴۶۰c	۲۱۰abcd
بزوستایا	۱۰۵۶۰ cd	۳۷۰۴ abc	۰/۳۲ ab	۹۰bc	۴۲cd	۳۹d	۴۷۰bc	۱۱۰cd
آزادی	۱۰۵۶۰ cd	۳۵۱۹ abc	۰/۳۳ abc	۸۲de	۳۵g	۵۹a	۵۵۰abc	۲۹۰ab
قدس	۱۰۱۹۰ d	۳۵۱۹ abc	۰/۳۴ a	۸۰e	۳۸fg	۴۶c	۶۵۰ab	۱۲۰cd
نوید	۱۴۶۳۰ a	۴۰۴۷ ab	۰/۲۷ bcde	۸۲de	۴۰de	۶۰a	۵۵۰abc	۲۴۰abc
الموت	۱۳۱۵۰ ab	۴۲۵۹ a	۰/۳۲ abc	۹۰cd	۴۲de	۵۴ab	۶۰۰abc	۲۳۰abcd
الوند	۱۱۴۸۰ bcd	۳۱۱۹ abc	۰/۲۷ bcde	۹۵b	۴۸b	۵۲abc	۵۴۰abc	۱۰۰cd
زرین	۱۳۳۳۰ ab	۳۱۴۸ bc	۰/۲۳ cde	۸۲de	۴۱de	۶۰a	۵۶۰abc	۱۱۰cd
نیک نژاد	۱۱۸۵۰ bcd	۳۸۸۹ abc	۰/۳۳ ab	۹۰bc	۳۹ef	۵۰bc	۶۷۰a	۹۰a
مهدوی	۱۲۹۶۰ abc	۳۷۰۴ abc	۰/۲۸ abcd	۹۰bc	۵۲a	۴۴c	۶۶۰ab	۱۸۰abcd

* در هر ستون تفاوت بین هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری معنی دار نیست.



شکل ۲- درصد جذب نور از مرحله آبستنی تا مرحله خمیری نرم در گروه های مختلف.



شکل ۱- تجمع ماده خشک در ارقام گروه های مختلف در طی فصل رشد.

بزوستایا ($k = 0/26$) بود (شکل ۳). کمتر بودن ضریب k موجب می شود تا سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در سطوح بیشتر شاخص سطح برگ، حفظ شود (رحیمیان مشهدی و بنایان اول، ۱۳۷۵). از آنجا که به

ضریب استهلاک نوری: محاسبه ضریب استهلاک نوری^۱ ارقام نشان داد که بیشترین ضریب استهلاک نوری (k) مربوط به رقم آزادی ($k = 0/6$) و کمترین آن مربوط به

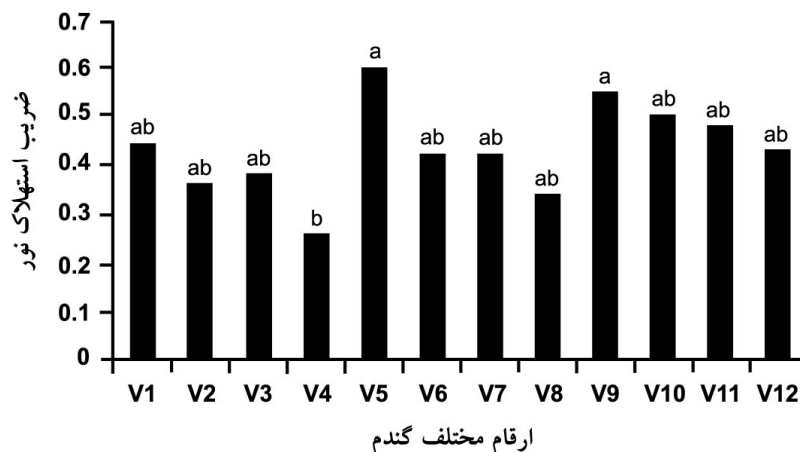
1- Extinction coefficient

طور متوسط k ارقام جدید بیشتر از ارقام قدیم است، لذا احتمالاً ارقام جدید بیشتر سطح برگ خود را در نیمه فوقانی کنوپی نگه داشته و به همین دلیل k آنها زیاد شده است.

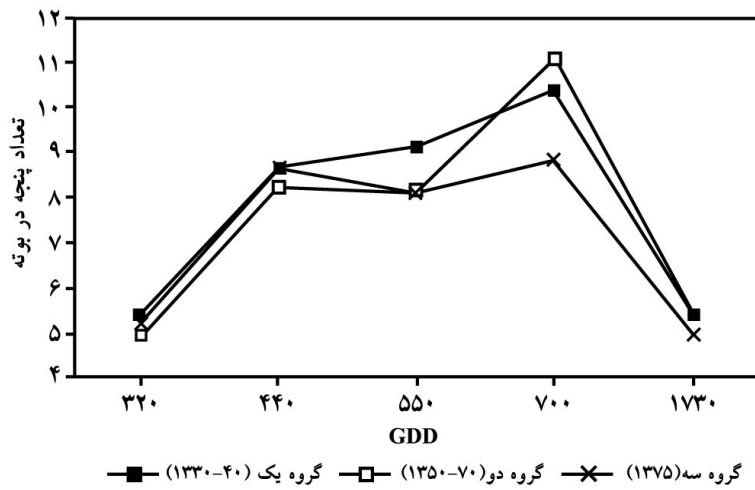
پویایی پنجه‌زنی: بررسی پویایی پنجه در گروه‌های مختلف (شکل ۴) نشان می‌دهد که روند پنجه‌زنی ابتدا زیاد و سپس کاهش می‌یابد. پنجه‌زنی از مرحله ۴ برگی شروع و پس از رسیدن به حداکثر تعداد خود در مرحله آبستنی، کاهش می‌یابد. از بین رفتن پنجه عمدتاً به دلیل فقدان رطوبت خاک، تغذیه نامناسب و آفات و امراض می‌باشد. پنجه‌زنی در ارقام جدید (گروه ۳) عمدتاً کمتر از دو گروه دیگر بود و این امر می‌تواند نشان دهنده تراکم‌پذیری بیشتر ارقام جدید نسبت به ارقام قدیم باشد. البته یکی از دلایل بیشتر بودن بیوماس ارقام قدیم نیز می‌تواند، وجود تعداد بیشتر پنجه‌های نابارور در آنها باشد. هر چند تیپ ایده‌آلی که برای گندم پیشنهاد شده است، دارای پنجه کمتر و حتی بدون پنجه است (دونالد، ۱۹۶۸). ولی پنجه از دو جنبه حائز اهمیت است، یکی اینکه به گیاه اجازه می‌دهد خسارت ناشی از شرایط نامساعد را جبران نماید و دیگر اینکه در شرایط مساعد نیز بهترین بهره را ببرد.

شاخص‌های رشد: سرعت رشد محصول در هر سه گروه با گذشت زمان تا مرحله گرده افشانی افزایش و سپس کاهش یافت. کاهش سرعت رشد محصول تا صفر را می‌توان به کاهش فتوسنتز خالص و منفی شدن آنرا به ریزش برگ‌ها و پنجه‌ها نسبت داد (شکل ۵). همانطور که ملاحظه می‌شود از گرده‌افشانی به بعد سرعت رشد محصول گروه ۳ (ارقام جدید) از سرعت رشد گروه ۱ کمتر و از سرعت رشد گروه ۲ بیشتر است با توجه به اینکه سرعت رشد محصول از حاصلضرب شاخص سطح برگ با میزان جذب خالص به دست می‌آید، بیشتر بودن سرعت رشد نسبی ارقام گروه ۱ را می‌توان به بیشتر بودن شاخص سطح برگ آنها (شکل ۶)، و بیشتر بودن سرعت رشد نسبی ارقام گروه ۳ نسبت به گروه ۲ (با توجه به کمتر بودن شاخص سطح برگ ارقام گروه ۳ نسبت به ارقام گروه ۲) به زیادت‌تر بودن سرعت جذب خالص آنها نسبت داد.

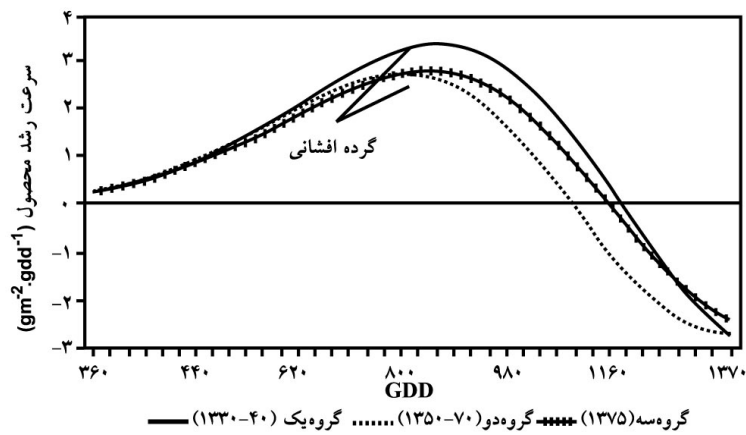
مقدار کلروفیل: ارقام از نظر مقدار کلروفیل تا مرحله گرده‌افشانی دارای تفاوت معنی‌دار ولی در مرحله گرده‌افشانی فاقد هر گونه تفاوت معنی‌دار بودند (شکل ۷). به نظر می‌رسد پیرشدن برگ‌های پایینی و انتقال ازت آنها به برگ‌های جوان و همین‌طور تغذیه ازت باعث شده است تا در فاصله بین خوشه‌دهی تا گرده‌افشانی، اختلاف بین ارقام از نظر مقدار کلروفیل به حداقل برسد.



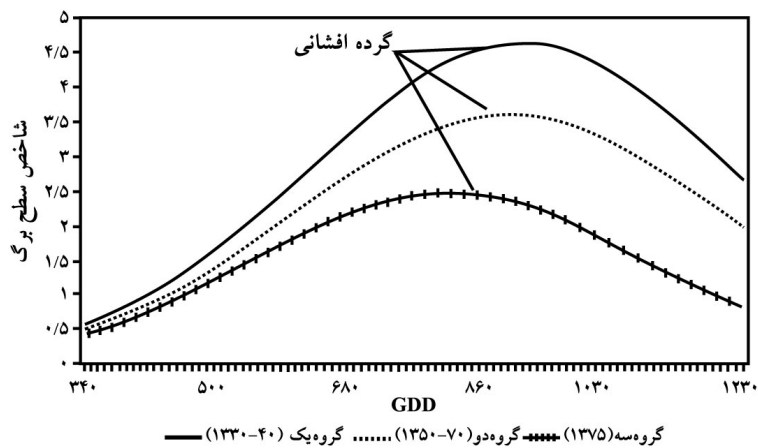
شکل ۳ - ضریب استهلاک نور در ارقام آزمایشی.



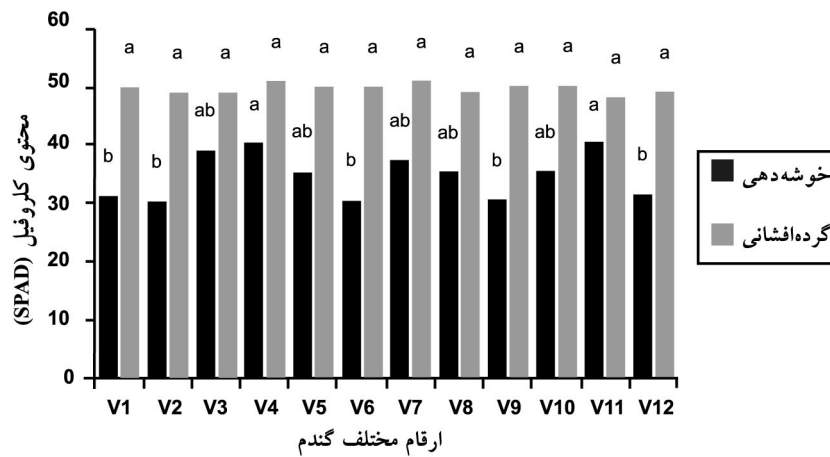
شکل ۴- پویایی پنجه‌زنی در ارقام آزمایشی.



شکل ۵- سرعت رشد محصول در ارقام گروه‌های مختلف.



شکل ۶- شاخص سطح برگ در ارقام گروه‌های مختلف.



شکل ۷- محتوی کلروفیل برگ در مرحله گرده‌افشانی و خوشه‌دهی در ارقام مختلف آزمایش.

بیشتری آغازین گلچه و تعداد بیشتری گلچه بارور داشتند (مقدم و همکاران، ۱۳۷۲).

وزن هزار دانه: تفاوت زیادی از نظر وزن هزار دانه در بین ارقام وجود داشت (جدول ۲) و به‌طور کلی وزن هزار دانه ارقام گروه ۱ (ارقام قدیم) بیشتر از ارقام گروه ۳ (ارقام جدید) بود این امر احتمالاً به بیشتر بودن تعداد دانه در سنبله ارقام جدید مربوط می‌شود.

تجزیه علیت: در این آزمایش ابتدا با استفاده از نرم‌افزار JMP همبستگی کلیه صفات با عملکرد به‌دست آمد و با استفاده از روش Stepwise صفاتی که بیشترین تغییرات عملکرد را توجیه می‌کردند انتخاب و به وسیله تجزیه علیت، اثرات مستقیم و غیرمستقیم آنها استخراج شد (شکل ۸). برآورد اثرات مستقیم (ضرایب علیت) و غیرمستقیم (حاصلضرب علیت در ضرایب همبستگی) عوامل مورد بررسی بر روی عملکرد دانه نشان داد که اثر مستقیم بیوماس بر عملکرد دانه مثبت و بالا ($R = 0.58$) و اثر غیرمستقیم بیوماس بر عملکرد دانه از طریق سایر عوامل نسبتاً کوچک است. بنابراین همبستگی بیوماس با عملکرد دانه، عمدتاً ناشی از اثر مستقیم آن می‌باشد. چنین وضعیتی حاکی از آن است که همبستگی بین بیوماس با عملکرد، ارتباط واقعی بین این دو متغیر را نشان داده و بنابراین گزینش مستقیم از طریق این صفت می‌تواند مؤثر واقع شود. اثر مستقیم سطح برگ پرچم بر عملکرد دانه

صفات مرفولوژیک و اجزاء عملکرد

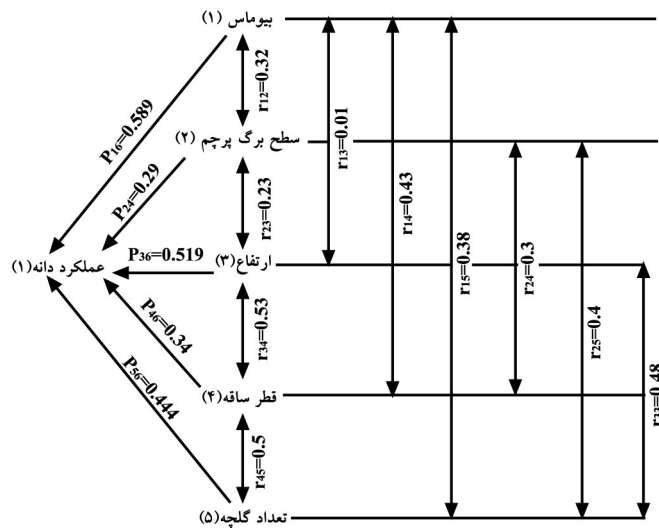
ارتفاع: افزایش عملکرد گندم با افزایش شاخص برداشت و کاهش ارتفاع توأم بوده است. در این مطالعه نیز اختلاف ارقام از نظر ارتفاع معنی‌دار بود (جدول ۲) و بین ارتفاع و سال آزادسازی ارقام نیز همبستگی منفی وجود داشت.

طول پایک: ارقام از نظر طول پایک نیز با یکدیگر تفاوت داشتند (جدول ۲)، به‌طوری که در ارقام قدیم طول این قسمت بیشتر از ۲۰ سانتی‌متر و در ارقام جدید کمتر از ۲۰ سانتی‌متر بود. در این تحقیق بین طول پایک با عملکرد اقتصادی، بیوماس و شاخص برداشت، همبستگی منفی وجود داشت، که احتمالاً ناشی از رقابت این قسمت با دانه‌های در حال رشد می‌باشد.

تعداد دانه در خوشه: تعداد دانه در خوشه، در ارقام جدید در مقایسه با ارقام قدیم بیشتر بود (جدول ۲) که این امر احتمالاً به دلیل بیشتر بودن تعداد سنبلچه و گلچه در خوشه ارقام جدید است. در بررسی که بر روی ۱۲ رقم گندم انجام شد، تعداد دانه در خوشه به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی عملکرد گزارش گردید. همبستگی بالا و مثبتی بین تعداد دانه در هر سنبله و تعداد دانه در هر سنبلچه گزارش شده است که با بررسی ارقام گندم دریافتند که همبستگی بالا و مثبتی بین تعداد دانه در هر سنبله و در هر سنبلچه وجود داشت و همچنین ارقام جدید در مقایسه با ارقام قدیمی، در هر سنبلچه تعداد

مثبت و نسبتاً پایین است ($R=0.29$)، در حالی که اثر غیرمستقیم آن از طریق سایر صفات منفی می‌باشد. بنابراین همبستگی منفی ایجاد شده بین سطح برگ پرچم و عملکرد دانه ($R = -0.43$) به دلیل اثر غیرمستقیم و منفی آن از طریق سایر صفات می‌باشد. اثر مستقیم ارتفاع بر عملکرد دانه منفی و نسبتاً بالا ($R = -0.51$) است. در حالی که اثر غیرمستقیم آن از طریق سایر صفات نسبتاً پایین است. بنابراین همبستگی ارتفاع با عملکرد دانه عمدتاً ناشی از اثر مستقیم آن است. تعداد گلچه در سنبله اثر مستقیم منفی و متوسط ($R = -0.44$) را بر عملکرد

دانه اعمال می‌کند، ولی این اثر از طریق سایر عوامل مثبت می‌باشد. بنابراین همبستگی مثبت بین تعداد گلچه درخوشه و عملکرد دانه، عمدتاً ناشی از اثر غیرمستقیم و مثبت آن از طریق سایر عوامل می‌باشد. اثرات باقی مانده، حاکی از آن است که عوامل یا صفات مستقل تا چه حد تنوع صفات وابسته را بیان و توجیه می‌کنند. اثرات باقی مانده در این تحقیق بالا می‌باشد، که به نظر می‌رسد به این لحاظ است که همبستگی‌ها جزئی بوده و باید در کنار آنها، عوامل دیگری در نظر گرفته شود تا کل تغییرات عملکرد را توجیه نمایند.



شکل ۸- نمودار و ضرایب علیت برای صفات مؤثر بر عملکرد دانه.

منابع

۱. باقری، ع.، کوچکی، ع.، و زند، ا. ۱۳۷۵. اصلاح نباتات در کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی. ۱۵۹ ص.
۲. رحیمیان مشهدی، ح.، و بنایان اول، م. ۱۳۷۵. مبانی فیزیولوژیک اصلاح نباتات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی. ۳۴۴ ص.
۳. رحیمیان مشهدی، ح.، کوچکی، ع.، و زند، ا. ۱۳۷۷. تکامل، سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). نشر آموزش کشاورزی. ۴۹۵ ص.
۴. کوچکی، ع.، و بنایان اول، م. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۸۰ ص.
۵. مقدم، م.، بصیرت، م. رحیمزاده، ف.، و شکیبیا، م. ۱۳۷۲. تجزیه علیت عملکرد دانه، اجزاء آن و برخی صفات مرفولوژیک در گندم پاییزه. مجله دانش کشاورزی. جلد ۴، شماره‌های ۱ و ۲، ص ۴۸ تا ۷۳.
6. Aggarwal, P.K., Kropff, M.J., Matthews, R.B., and McLaren, C.G. 1996. Using simulation models to design new plant types and to analyse genotype by environment interactions in rice. p. 403–418. In M. Cooper and G.L. Hammer (ed.) Plant adaptation and crop improvement. CAB Int., Wallingford, UK.
7. Cavalieri, A.J., and Smith, O.S. 1985. Grain filling and field drying of a set of maize (*Zea mays*) hybrids released from 1930 to 1982. Crop Sci. 25:856-860.

8. Clarke, J.M., and Depauw, R.M. 1991. Screening durum wheat germless for dry growing conditions morphological and physiological criteria. *Crop Sci.* 31:770-775.
9. Crosbie, T.M., and Mock, J.J. 1981. Changes in physiological traits associated with grain yield improvement in three maize breeding programs. *Crop Sci.* 21:255-258.
10. Donald, C.M. 1968. The Breeding of Crop Ideotypes. *Euphytica* 17:325-403.
11. Dunphy, E.J., Hanway, J.J., and Green, D.E. 1979. Soybean yield in relation to days between specific developmental stages. *Agron. J.* 71:917-920.
12. Dwyer, L.M., Stewart, D.W., Hamilton, R.I., and Houwing, L. 1992. Ear position and vertical distribution of leaf area in corn. *Agron. J.* 84:430-438.
13. Evans, L., and Wardlaw, I.F. 1976. Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. *Adv. Agron.* 22:301-359.
14. Hageman, R.H., and Lambert, R.J. 1988. The use of physiological traits for corn improvement. p. 431-461. *In* G. F. Sprague and J. W. Dudley (ed.) *Corn and corn improvement*. Agro. Monogr. 18, 3rd edition. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. Agronomy 18.
15. Hamblin, J. 1993. The ideotype concept: useful or outdated? *In* International Crop Science I. Crop Science Society of America, Madison, WI, USA. P. 589-598
16. Karimi, M.M., and Siddique, K.H.M. 1991. Crop growth and relative growth rates of old and modern wheat cultivars. *Aus. J. Agric. Res.* 42:13-20.
17. Shibles, R.M., and Weber, C.R. 1965. Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybeans. *Crop Sci.* 5:575- 577.
18. Slafer, G.A., Satorre, E.H., and Andrade, F.H. 1994. Increase in grain yield in bread wheat from breeding and associated physiological changes. p. 1-68. *In* G.A. Slafer (ed.) *Genetic improvement of field crops*. Marcel Dekker, Inc., New York.
19. Tollenaar, M. 1989. Genetic improvement in grain yield of commercial maize hybrids grown in Ontario from 1959 to 1988. *Crop Sci.* 29:1365-1371.
20. Wicks, G.A., Ramsel, R.E., Nordquist, P.T., Schmidt, J.W., and Challaiah, R.E. 1986. Impact of wheat cultivars on establishment and suppression of summer annual weeds. *Agro. J.* 78:59-62.
21. William, S.J.H. 1962. Influence of plant spacing and flower position on oil content of safflower. *Crop Sci.* 4:75-77.

Investigation of morphophysiological aspects wheat cultivars on their yield augmentation released during past 50 years

GH. A. Akbari¹, B. Foghi¹, H. Adim², A. Mokhtassi Bidgoli³, H. Rahimian Mashhadi⁴ and E. Zand⁴

¹Assistant Prof., and Faculty member of Aboureihan campus, Univ. of Tehran respectively, ²Former post graduate student of Agriculture Research center of Balouchestan- Iranshahr, ³Former post-graduate Student, Dept. of Agronomy, Islamic Azad Univ. of Sciences and Research, Tehran, ⁴Prof. of Dept., of Agronomy, College of Agriculture, Tehran Univ., Iran

Abstract

In order to investigate the change in morphological and Physiological aspects of different wheat cultivars and effect of them on increasing yield potential, an experiment was conducted in 1999 at the farm of agriculture faculty, Ferdowsi University of Mashhad. In this experiment, twelve wheat cultivars, which were released during the years of 1951-1995, were experimented in a Randomized Complete Block Design with three replications. The results indicated that Alamo cultivar with yield of 4259 kg/ha and the Omid cultivar with 2963 kg/ha had the highest and lowest yields, respectively and other cultivars had no statistical significant difference in this case. All cultivar differed in total biomass and in this case Navid cultivar had the highest biomass (16630 kg/ha) and Ghods cultivar had the lowest (10300 kg/ha) while between the cultivars, the highest harvest index belong to Ghods and the lowest belong to Omid cultivar. Also in three cultivars, between H.I. and grain yield existed high positive correlation ($R=0.65$) but, grain yield did not show any correlation with total biomass. The amount of extinction coefficient (k) was higher in new cultivars compared to old cultivars. So that Azadi and Bezostaya cultivars had the highest ($K=0.6$) and lowest ($K=0.26$) respectively. The cultivars of third group had less tillering compared to other groups that indicate densitability at new cultivars to old cultivars. Leaf Area index and Relative Growth Rate were higher at first group compared to other groups. Chlorophyll amount was difference until anthesis stage but did not exist any difference in anthesis stage. That was negative correlation between wheat heights and releasing year at all groups. Old cultivars had higher stem length and less number of grain in spike than new cultivars, but had no significant difference in grain thousand weights. Analysis between different traits indicated relatively positive correlation between flag leaf area and grain yield ($R=0.99$), high negative correlation between plant height and grain yield ($R=-0.51$) and, high negative correlation ($R=-0.99$) between number of floret in spike and grain yield.

Keywords: Wheat cultivars; Morphological and physiological characteristics; Grain yield; Harvest index