مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۱، شماره ۲، ۱۳۸۹ (۳۲۸-۳۱۵)

بررسی تجمع و آزادسازی مواد فتوسنتزی ساقه در ارقام زراعی گندم‌های ایران تحت شرایط فاریاب و تنش خشکی طی فاز رشد زایشی

مهدی جودی[۱]*، علی احمدی[۲]، ولی‌اله محمدی[۳]، علیرضا عباسی[۴]، حمید محمدی[۵]، محمد اسماعیل پور[۶]، زینب بیات[۷] و بهروز ترکاشوند[۸]

۱، دانشجوی سابق دکتری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، دانشیار، استادیاران و دانشجویان کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۱۵- تاریخ تصویب: ۸۸/۹/۱۱)

چکیده

ذخایر ساقه به عنوان یکی از منابع مهم تامین‌کننده کربن در شرایط تنش خشکی مطرح است. آگاهی از تنوع ژنتیکی برای ذخیره‌سازی و انتقال مجدد کربن در برنامه‌های اصلاحی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. هدف تحقیق حاضر مقایسه توان ذخیره‌سازی و انتقال مجدد کربن در کلیه ارقام زراعی گندم‌های ایران (۸۱ رقم) بود. بدین منظور آزمایشی در قالب طرح لاتیس ساده با دو تکرار و در دو شرایط فاریاب و تنش خشکی در مزرعه تحقیقات کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) در سال ۸۷-۱۳۸۶ اجرا شد. تنش خشکی از مرحله سنبله‌دهی شروع و تا رسیدگی فیزیولوژیک ادامه یافت. مقدار تجمع و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی با استفاده از روش وزنی تعیین شد. اندازه‌گیری وزن خشک از زمان گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک با فاصله ۸ روز انجام گردید. ارتباط طول و وزن مخصوص میانگره‌ها با تجمع و انتقال مجدد کربن بررسی شد. نتایج نشان داد که وزن خشک میانگره‌های زیرین بیشتر از میانگره بالای بود. بیشترین میانگین انتقال مجدد، مربوط به میانگره‌های زیرین بود. پدانکل و پنالتی میت (میانگره دوم از بالا) در رتبه‌های دوم و سوم بودند. تنش مقدار آزاد سازی مواد فتوسنتزی از میانگره‌ها را در برخی از ارقام کاهش و در تعدادی دیگر افزایش داد. روند مشابهی در خصوص کارآیی انتقال مجدد دیده شد. ارتباط بین طول و وزن مخصوص میانگره‌ها با ذخیره‌سازی و انتقال مجدد کربن بسته به میانگره‌ها و شرایط آزمایشی متفاوت از یکدیگر بود. ارتباط عملکرد و انتقال مجدد در شرایط فاریاب معنی‌دار نبود. عملکرد دانه در شرایط تنش همبستگی مثبت و معنی‌داری با انتقال مجدد از میانگره‌های زیرین ساقه نشان داد. وجود تنوع ژنتیکی بالا در ذخیره‌سازی و انتقال مجدد در بین ارقام نشان می‌دهد که امکان تغییر صفات مذکور در برنامه‌های اصلاح نباتات وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: انتقال مجدد کربن، تنش خشکی، گندم، ذخیره‌سازی مواد فتوسنتزی.

مقدمه

کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در سال در زمره مناطق خشک جهان طبقه‌بندی می‌شود. از حدود ۱۶۴۰۰۰۰ کیلومترمربع مساحت ایران

* نویسنده مسئول: مهدی جودی تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۴۶۰۷۴ E-mail: mehdijoudi@gmail.com

۱۲۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع یا بیشتر از دو سوم مساحت آن دارای آب و هوای خشک می‌باشد. تحت این شرایط تقریبا تمام جنبه‌های رشدی و فرایندهای فیزیولوژیکی گیاهان از جمله گندم تحت تاثیر کمبود آب قرار گرفته و میزان عملکرد محصول کاهش می‌یابد.

رشد و پر شدن دانه گندم توسط سه منبع مواد فتوسنتزی جاری تولید شده توسط برگ‌ها و ساقه، فتوسنتز جاری سنبله و انتقال مجدد کربوهیدرات‌ها و ترکیبات نیتروژن‌دار موجود در اندامهای سبز گیاه به سنبله تامین می‌شود (Plaut et al., 2004). تولید مواد فتوسنتزی جاری گیاه ممکن است به علت وقوع تنشهایی مانند تنش خشکی و گرما و در نتیجه کاهش هدایت روزنه ای و اسیمیلاسیون دی‌اکسیدکربن کاهش یابد. در چنین حالتی کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای به عنوان یکی از منابع مهم تامین‌کننده مواد فتوسنتزی مطرح می‌شود (Yang & Zang, 2006). این کربوهیدرات‌ها در طی زمانی که مقدار تولید مواد فتوسنتزی بیشتر از نیاز مخزن‌ها بوده در قسمت‌های مختلف گیاه و از جمله میانگره‌های مختلف ساقه ذخیره شده و در مراحل انتهایی رشد و هنگامی که تقاضا برای مواد فتوسنتزی بیشتر از فتوسنتز جاری است به دانه‌ها منتقل می‌شوند.

بسیاری از محققان به همبستگی بالای انتقال مجدد و عملکرد دانه گندم اشاره کرده‌اند. به عنوان مثال Palta et al. (1994) گزارش کردند که تحت شرایط تنش مقدار مشارکت کربن و نیتروژن ذخیره ای در تشکیل دانه به ترتیب ۶۴ و ۸۱ درصد بود. Van Herwaarden et al. (1998) نیز بیان کردند در شرایط تنش خشکی در مزرعه سهم مواد ذخیره‌ای در تشکیل دانه ۱۰۰-۷۵ درصد بود. علیرغم این Plaut et al. (2004) عنوان کردند که مقدار انتقال مجدد در شرایط تنش کمتر از شرایط فاریاب بود. علت چنین واکنشی مشارکت مواد ذخیره‌ای ساقه در تنظیم اسمزی و جذب آب بیان شد.

توان ذخیره‌سازی مواد فتوسنتزی به عنوان یک فاکتور مهم تاثیرگذار بر روی انتقال مجدد بیان شده است (Ehdaei et al., 2006a). Blum (1999) معتقد است که پتانسیل ذخیره‌سازی کربوهیدرات‌ها در ساقه گندم توسط طول و چگالی وزنی ساقه[1] تعیین می‌شود. با توجه به تفاوت در طول و چگالی وزنی میانگره‌های گندم (Blum, 1999) به نظر می‌رسد که مقادیر متفاوتی از کربوهیدارت‌ها در میانگره‌های مختلف گندم ذخیره شود. در تحقیقی که توسط Ehdaei et al. (2006a) در کالیفرنیا آمریکا و بر روی یازده رقم گندم با خصوصیات متفاوت انجام شد، این محققان اشاره کردند که در شرایط فاریاب و تنش خشکی بیشترین ذخیره‌سازی و انتقال مجدد مربوط به میانگره‌های پایین بوده و میانگره‌های پنالتیمیت[2] (دومین میانگره از بالای ساقه) و پدانکل (اولین میانگره از بالای ساقه) در رتبه‌های بعدی بودند. در مقابل Wardlow & Wilenbrink (1994) اظهار کردند که میانگره‌های پنالتیمیت و پدانکل در گیاه گندم بیشترین ذخیره‌سازی کربوهیدارت‌ها را انجام دادند. در این خصوص Daniels & Alcock (1982) نیز به بالا بودن مقدار ذخیره‌سازی قندهای محلول در میانگره‌های بالایی گیاه جو در مقایسه با میانگره‌های پایینی اشاره کردند.

توان انتقال مجدد دومین جزء تعیین‌کننده مقدار مشارکت مواد ذخیره ای در عملکرد دانه گندم بوده (Ehdaei et al., 2006 a) که توسط عواملی مانند اندازه مخزن، رقم و شرایط محیطی تعیین می‌شود (Blum, 1999). Yang et al. (2002) گزارش کردند که علیرغم تجمع بیوماس فراوان در اندامهای رویشی در برخی از کولتیوارهای برنج، این گیاهان قادر به استفاده از این مواد ذخیره شده در انتهای مرحله رشد خود نبودند که منجر به کاهش عملکرد و افت شاخص برداشت در گیاهان مورد نظر می‌گردید. این محققان علت چنین واکنشی را فعالیت پایین مخزن در گیاهان مورد نظر و ناتوانی آنها در جذب بیشتر مواد فتوسنتزی ذخیره شده در اندام‌های رویشی عنوان کردند. نامبردگان در ادامه خاطر نشان کردند که قدرت مخزن (اندازه و فعالیت مخزن) یکی از عوامل مهم تاثیرگذار بر روی تسهیم مواد فتوسنتزی در غلات می‌باشد. در مقابل Ahmadi et al. (2009b) اخیرا گزارش کردند که

---

۱. وزن ساقه در واحد طول

2. Penultimate

افزایش نسبت مخزن به منبع در گیاه گندم تاثیری در مقدار انتقال مجدد کربوهیدرات‌ها نداشت.

تنوع ژنتیکی وسیعی برای انتقال مجدد در بین ژنوتیپهای مختلف گندم گزارش شده است (Ehdaei et al., 2006b; Ruuska et al., 2006). در این راستا Borrell et al. (1993) بر این باورند که با معرفی ژنهای پاکوتاهی Rh_1 و Rh_2 در گندم‌های جدید مقدار ذخیره‌سازی و انتقال مجدد کاهش یافت. علی‌رغم این Shearman et al. (2005) گزارش کردند که در گندم‌های جدید انگلستان مقدار مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه بیشتر از گندم‌های پابلند قدیمی بود.

مطالعه توان ذخیره‌سازی و انتقال مجدد به طور معمول به دو روش وزنی و اندازه‌گیری کربوهیدرات‌های محلول انجام می‌شود (Ehdaei et al., 2006a). Ehdaei et al. (2008) در بررسیهای خود عنوان کردند که روش وزنی می‌تواند به عنوان روشی مناسب برای ارزیابی مورد استفاده قرارگیرد. همچنین Xue et al. (2009) اعلام کردند که روش وزنی می‌تواند به عنوان یک روش کم هزینه، سریع و مناسب برای طبقه بندی ارقام از نظر مقدار ذخیره‌سازی و انتقال مجدد مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به وجود طیف وسیعی از ارقام گندم که در نواحی مختلف آب و هوایی کشور کشت و کار می‌شوند احتمالاً تنوع ژنتیکی وسیعی برای ذخیره‌سازی و انتقال مجدد کربن در بین ارقام وجود داشته باشد که می‌تواند در برنامه‌های اصلاح نباتات مورد استفاده قرار گیرد. هدف تحقیق حاضر بررسی توان ذخیره‌سازی و انتقال مجدد به تفکیک میانگره‌ها در کلیه ارقام گندم‌های زراعی ایران در شرایط فاریاب و تنش خشکی بود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به صورت آزمایش مزرعه‌ای در طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه آموزشی ـ پژوهشی گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (طول جغرافیایی '۵۴ °۵۰ شرقی، عرض جغرافیای '۵۵ °۳۵ شمالی و ارتفاع ۱۳۱۲ متر از سطح دریا) انجام گردید. این منطقه از نظر تقسیم‌بندی آب و هوایی بر اساس سیستم طبقه‌بندی دومارتن پیشرفته جز مناطق نیمه خشک و سرد محسوب می‌شود. خاک محل آزمایش نیز دارای بافت لومی- رسی می‌باشد. مقدار بارش و متوسط دمای هوا در طول فصل زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول۱- مقدار بارندگی و متوسط دما در سال ۸۷-۱۳۸۶ در منطقه کرج

ماه	بارندگی (mm)	متوسط دما (°C)
مهر	۳۳/۲	۱۷/۶
آبان	۶۹/۸	۱۱/۶
آذر	۱۰۱/۶	۳/۶
دی	۲۳/۹	-۵/۷
بهمن	۳/۲	۱/۵
اسفند	۴/۱	۱۴/۷
فروردین	۵/۲	۱۷/۷
اردیبهشت	۰/۲	۲۴
خرداد	۰/۱	۲۴/۶
مجموع	۲۴۱/۳	

پژوهش مورد نظر در شرایط فاریاب و تنش خشکی در قالب طرح لاتیس ساده (شامل ۹ بلوک ناقص) و با ۲ تکرار اجرا گردید. این دو شرایط توسط ۱۰ پشته نکاشت از یکدیگر جدا می شدند تا از نشت احتمالی آب به آزمایش تنش درزمان اعمال تنش جلوگیری شود. کلیه ارقام زراعی گندم‌های ایران (۷۹ رقم) با ویژگی‌های متفاوت زراعی، فیزیولوژیک، مورفولوژیک، فنولوژیک و ژنتیکی که در فاصله سال‌های قبل از ۱۳۰۹ تا ۱۳۸۵ در کشور معرفی شده و در شرایط مختلف آب و هوایی کشور (معتدل- خشک، سرد- خشک و گرم- خشک) مورد کشت و کار قرار می‌گیرند(Najafian et al., 2008) مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین دو رقم گندم خارجی (Kauz و Montana) نیز به منظور تکمیل ۸۱ رقم جهت پیاده کردن طرح لاتیس ۹×۹ استفاده شد.

هر کرت شامل ۴ ردیف با فواصل ۲۰ سانتی‌متری و به طول ۴ متر بود. بذور ارقام مورد بررسی روی ردیف‌های کشت بصورت دستی و با استفاده از فوکا در آبان سال ۱۳۸۶ کاشته شدند. بر اساس توصیه متداول کودی برای مزرعه آزمایشی کود آمونیوم فسفات بر مبنای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و همچنین کود اوره بر مبنای ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مراحل پنجه‌زنی و ساقه رفتن بصورت سرک به زمین داده شد.

تنش خشکی از مرحله سنبله‌دهی (زمانی که ۵۰ درصد ارقام وارد این مرحله شده بودند) شروع و تا پایان فصل ادامه پیدا کرد. بدین ترتیب که کرت‌های فاریاب و تنش تا مرحله سنبله‌دهی به طور همزمان با یکدیگر آبیاری شدند. از این مرحله به بعد آبیاری کرت‌های تنش قطع در صورتیکه کرت عدم تنش تا پایان مرحله رشد آبیاری شدند. در طول این مدت کرت‌های تنش و فاریاب به ترتیب ۵ و ۹ بار (کرت‌های تنش در ۲ ،۱۴۰، ۱۵۲، ۱۶۴ و۱۷۲ و کرت‌های فاریاب در۲، ۱۴۰، ۱۵۲، ۱۶۴، ۱۷۲، ۱۸۰، ۱۸۹، ۱۹۶ و ۲۰۵ روز بعد از کاشت) آبیاری شدند. در هر کرت فرعی ردیف‌های اول و چهارم و ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای چهار ردیف بعنوان حاشیه در نظر گرفته شد. نمونه‌گیری‌ها از گیاهان در طی دوره رشد از ۲ متر اول هر کرت و با احتساب حاشیه انجام گردید.

به منظور تعیین مقدار ذخیره‌سازی و انتقال مجدد کربوهیدارت‌های ذخیره‌ای از روش اندازه‌گیری تغییرات وزن خشک ساقه (روش وزنی) استفاده گردید. در زمان گرده‌افشانی ۶ بوته تصادفی از گیاهان هر پلات آزمایشی کف بر شده و جهت خشک شدن در داخل آون $70^{\circ}C$ به مدت ۲ روز قرار داده شدند. این نمونه برداری با فاصله هر ۸ روز تا زمان رسیدگی دانه در هر دو شرایط فاریاب و تنش خشکی برای کلیه ارقام کشت شده انجام شد. بعد از خشک شدن نمونه ها، گیاهان به دو قسمت سنبله و ساقه تقسیم شدند. هر ساقه به سه قسمت پدانکل، پنالتی میت و میانگره‌های زیرین تقسیم و وزن خشک و طول هر میانگره به تفکیک یادداشت شد. وزن مخصوص میانگره‌ها از تقسیم وزن به طول آن میانگره بدست آمد. میزان انتقال مجدد مواد فتوسنتزی از تفاضل وزن هر میانگره در زمان حداکثر وزن آن و رسیدگی فیزیولوژیک بدست آمد. کارایی انتقال مجدد نیز از طریق محاسبه نسبت مواد انتقال یافته به حداکثر وزن میانگره محاسبه گردید (Ehdaei et al., 2006a).

در زمان رسیدگی یک مترمربع از قسمت انتهایی و دست نخورده هر کرت (با احتساب حاشیه) برداشت و جهت اندازه‌گیری عملکرد، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله استفاده شد. از نرم‌افزارهای آماری SAS و SPSS برای تجزیه داده‌های آزمایشی و محاسبه همبستگی بین صفات مورد نظر استفاده گردید.

نتایج و بحث

عملکرد، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله

از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری بین شرایط فاریاب و تنش خشکی دیده شد. متوسط عملکرد ارقام از ۷۴۲ در شرایط فاریاب به ۴۰۴ گرم در متر مربع در شرایط تنش کاهش یافت (جدول۲). مقایسه میانگین ارقام در شرایط فاریاب نشان داد ارقام اترک، آرتا و بک‌کراس روشن بهاره دارای بیشترین و ارقام Montana، شاه‌پسند و سومای ۳ دارای کمترین عملکرد دانه بودند. همچنین ارقام آرتا، آزادی و سایسون بالاترین و ارقام شاه‌پسند، Montana وکرج ۳ پایین‌ترین عملکرد دانه را در شرایط تنش داشتند.

تنش خشکی عملکرد دانه کلیه ارقام به استثناء کراس فلات هامون را کاهش داد. بیشترین کاهش عملکرد دانه در اثر تنش خشکی مربوط به ارقام اکبری، کرج۳، و شاه پسند به ترتیب با ۷۶، ۷۶ و ۷۲ درصد کاهش و کمترین کاهش عملکرد دانه مربوط به ارقام آرتا، سومای۳ و آزادی به ترتیب با ۱۹، ۲۱ و ۲۶ درصد کاهش بود (جدول۲). محققین بسیاری کاهش عملکرد دانه گندم را در شرایط تنش خشکی گزارش کرده اند (Ahmadi et al., 2009 a, b; Yang & Zang, 2006). دلیل اصلی چنین واکنشی کاهش سرعت فتوسنتزی و پیر شدن سریع برگ‌ها (کاهش قدرت منبع) و کاهش قدرت مخزن عنوان شده است (Yang & Zang, 2006). با توجه به اینکه حفظ پتانسیل عملکرد دانه در شرایط تنش را می‌توان به عنوان یک معیار فیزیولوژیک مقاومت به تنش خشکی در نظر گرفت(Ahmadi et al., 2009a) لذا به نظر می‌رسد که ارقام با درصد کاهش بالا و پایین عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی به ترتیب به عنوان ارقام حساس و مقاوم به تنش مطرح شوند.

کاهش در تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه که در بیشتر ارقام مشاهده شد نشان‌دهنده عدم تأمین مواد فتوسنتزی مورد تقاضای مخزن‌ها در شرایط تنش می‌باشد. واکنش متفاوت ارقام از نظر وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله نشان‌دهنده حساسیت یا مقاوت متفاوت ارقام به تنش خشکی می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲- عملکرد دانه (گرم در مترمربع)، وزن هزار دانه (گرم)، تعداد دانه در سنبله و میانگین طول میانگره‌ها (cm) (در طی مراحل مختلف نمونه‌گیری) در ارقام مختلف گندم تحت شرایط فاریاب و تنش خشکی.

ردیف	رقم	سال معرفی	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)		درصد کاهش*	وزن هزار دانه (گرم)		تعداد دانه در سنبله		طول پدانکل (cm)		طول پنالتیمیت (cm)		طول میانگره های زیرین (cm)		مجموع طول ساقه (cm)	
			آبی	تنش		آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش
۱	آرتا	۱۳۸۵	1021^{2**}	824^{1}	19	43/8^{59}	38/8^{25}	51/5^{19}	40/5^{71}	29/2^{75}	29/5^{73}	18/0^{65}	18/0^{67}	20/4^{59}	21/5^{48}	67/6^{75}	69/1^{69}
۲	آزادی	۱۳۵۸	917^{4}	680^{2}	26	37/3^{78}	25/9^{75}	57/5^{7}	68/5^{3}	36/8^{32}	38/0^{22}	21/7^{31}	21/6^{29}	25/8^{24}	25/7^{23}	84/4^{23}	85/2^{22}
۳	آذر	۱۳۳۵	598^{73}	393^{48}	34	50/4^{26}	44/2^{10}	37/0^{67}	32/5^{79}	47/9^{2}	47/8^{1}	28/4^{2}	28/9^{1}	31/6^{11}	28/7^{12}	107/9^{2}	105/4^{2}
۴	آذر ۲	۱۳۷۸	776^{37}	562^{7}	28	57/2^{5}	49/2^{1}	35/0^{75}	41/0^{69}	44/9^{4}	45/4^{3}	24/2^{22}	21/0^{35}	35/5^{5}	29/0^{11}	104/6^{6}	95/3^{14}
۵	اترک	۱۳۷۴	1029^{1}	602^{4}	41	50/1^{28}	38/9^{24}	44/0^{48}	47/5^{53}	28/4^{78}	27/3^{78}	17/9^{66}	18/2^{66}	24/7^{30}	23/5^{35}	71/1^{65}	69/0^{70}
۶	اروند موتانت	۱۳۵۲	734^{48}	431^{37}	41	52/2^{18}	36/1^{37}	45/5^{40}	54/0^{32}	40/2^{19}	40/4^{16}	24/8^{19}	24/5^{16}	23/2^{39}	18/5^{65}	88/2^{20}	83/4^{25}
۷	استار	۱۳۷۴	886^{8}	456^{26}	49	49/1^{31}	46/8^{3}	60/0^{14}	42/5^{53}	32/7^{58}	31/8^{60}	18/5^{61}	18/8^{56}	20/3^{61}	18/9^{63}	71/4^{64}	69/5^{67}
۸	اکبری	۱۳۸۵	916^{5}	222^{76}	76	53/1^{21}	37/9^{27}	56/5^{25}	45/5^{41}	37/7^{25}	37/2^{26}	21/3^{33}	21/5^{30}	22/3^{47}	20/2^{54}	81/3^{31}	78/9^{35}
۹	البرز	۱۳۵۷	863^{14}	487^{17}	44	53/3^{13}	44/9^{7}	41/5^{67}	40/0^{64}	34/3^{52}	30/0^{71}	25/0^{17}	22/9^{21}	20/0^{62}	19/1^{61}	79/4^{38}	72/1^{59}
۱۰	الوند	۱۳۷۴	782^{36}	539^{9}	31	47/3^{35}	46/8^{4}	51/0^{41}	46/0^{39}	36/2^{37}	37/5^{25}	20/2^{47}	22/3^{24}	23/6^{38}	26/5^{20}	80/0^{34}	86/3^{21}
۱۱	الموت	۱۳۷۴	658^{65}	462^{25}	30	44/5^{54}	31/0^{56}	62/0^{10}	51/5^{20}	35/1^{43}	34/7^{42}	18/8^{59}	18/9^{55}	24/5^{32}	28/6^{13}	78/4^{41}	82/2^{26}
۱۲	امید	۱۳۳۵	500^{77}	203^{77}	59	34/9^{81}	29/4^{61}	46/0^{59}	41/5^{57}	43/7^{7}	42/5^{10}	26/8^{10}	26/7^{9}	38/1^{2}	35/2^{4}	108/6^{1}	104/4^{3}
۱۳	اینیاء	۱۳۴۷	760^{38}	519^{11}	32	43/9^{57}	43/0^{11}	51/0^{42}	43/5^{49}	33/2^{56}	34/4^{43}	20/5^{40}	19/8^{45}	22/4^{44}	20/8^{52}	76/0^{55}	75/0^{50}
۱۴	بک کراس روشن بهاره	۱۳۷۷	947^{3}	405^{45}	57	55/4^{9}	36/4^{32}	46/5^{55}	43/0^{52}	35/9^{38}	34/4^{44}	25/8^{13}	25/8^{12}	20/9^{57}	20/8^{53}	82/6^{26}	81/0^{29}
۱۵	بک کراس روشن زمستانه	۱۳۷۷	799^{30}	321^{61}	60	42/6^{62}	37/3^{28}	56/0^{26}	51/0^{22}	34/9^{46}	35/6^{38}	22/8^{23}	23/8^{19}	28/6^{18}	28/0^{17}	86/3^{21}	87/5^{20}
۱۶	بم	۱۳۸۵	746^{43}	329^{56}	56	49/9^{29}	36/9^{30}	52/5^{36}	45/5^{42}	35/3^{41}	36/5^{30}	20/5^{41}	21/2^{33}	22/1^{49}	22/5^{46}	78/0^{43}	80/2^{31}
۱۷	بولانی	-	757^{39}	328^{57}	57	44/1^{55}	24/4^{77}	57/0^{23}	44/5^{45}	32/5^{60}	32/0^{59}	19/2^{54}	21/0^{36}	25/5^{25}	28/6^{14}	77/2^{45}	81/6^{28}
۱۸	بیات	۱۳۵۵	730^{50}	429^{38}	41	46/6^{40}	34/0^{45}	51/0^{43}	50/0^{25}	37/8^{24}	37/7^{23}	20/3^{45}	21/0^{37}	26/6^{23}	24/9^{27}	84/7^{22}	83/6^{23}
۱۹	بیستون	۱۳۵۹	726^{51}	468^{24}	36	46/2^{46}	46/8^{5}	50/5^{47}	39/5^{66}	40/4^{17}	41/9^{11}	25/7^{14}	26/5^{10}	30/1^{13}	26/9^{19}	96/2^{16}	95/3^{15}
۲۰	پیشتاز	۱۳۸۱	866^{12}	577^{5}	33	51/4^{23}	39/1^{21}	45/5^{62}	45/5^{43}	34/1^{54}	33/9^{46}	17/6^{68}	18/3^{65}	21/2^{53}	23/7^{32}	72/9^{62}	75/9^{45}
۲۱	چمران	۱۳۷۶	869^{10}	510^{12}	41	47/1^{37}	39/6^{17}	49/0^{51}	43/5^{50}	31/8^{67}	30/6^{67}	19/2^{55}	19/5^{51}	19/6^{69}	20/2^{55}	70/6^{67}	70/3^{64}
۲۲	چناب	۱۳۵۴	812^{24}	412^{43}	49	46/4^{42}	36/2^{33}	50/0^{49}	41/5^{58}	42/1^{12}	40/1^{18}	20/5^{42}	19/9^{43}	19/7^{65}	19/6^{60}	82/3^{27}	79/6^{32}
۲۳	خزر ۱	۱۳۵۲	818^{23}	508^{13}	38	50/7^{24}	37/2^{29}	51/5^{40}	36/0^{73}	34/6^{49}	36/0^{34}	21/2^{35}	22/9^{22}	18/7^{72}	18/1^{66}	74/6^{60}	77/0^{40}
۲۴	خلیج	۱۳۳۹	673^{62}	318^{62}	53	47/1^{38}	32/1^{53}	58/0^{19}	49/5^{27}	30/8^{73}	29/8^{72}	15/0^{80}	16/2^{77}	17/4^{73}	16/5^{77}	63/2^{78}	62/5^{79}
۲۵	داراب ۲	۱۳۷۴	788^{33}	420^{41}	47	41/7^{66}	31/9^{54}	60/0^{5}	63/5^{9}	33/1^{57}	32/9^{53}	18/2^{64}	18/8^{57}	18/7^{71}	15/6^{79}	70/0^{68}	67/3^{73}
۲۶	دریا	۱۳۸۵	812^{25}	416^{42}	49	46/5^{41}	39/3^{19}	54/5^{30}	46/5^{36}	32/5^{61}	30/6^{68}	20/5^{43}	18/7^{60}	24/2^{33}	21/3^{49}	77/1^{48}	70/6^{63}
۲۷	دز	۱۳۸۱	790^{32}	573^{6}	27	41/9^{65}	32/9^{48}	50/5^{48}	47/5^{33}	37/5^{27}	36/5^{31}	19/8^{50}	19/4^{52}	19/7^{66}	17/4^{72}	77/0^{49}	73/3^{55}
۲۸	دوروم یاواروس	۱۳۷۵	832^{19}	447^{29}	46	46/3^{43}	29/2^{63}	70/0^{2}	82/5^{1}	35/8^{40}	36/4^{33}	15/8^{77}	16/5^{75}	17/3^{75}	17/9^{68}	68/9^{73}	70/7^{62}
۲۹	رسول	۱۳۷۱	661^{64}	375^{51}	43	52/1^{19}	42/3^{13}	35/0^{78}	34/0^{77}	32/5^{62}	32/8^{54}	19/5^{53}	18/7^{61}	25/2^{27}	23/6^{34}	77/2^{46}	75/1^{49}
۳۰	روشن	۱۳۳۷	867^{11}	315^{63}	64	56/2^{7}	44/7^{8}	38/0^{75}	41/5^{59}	48/8^{1}	47/8^{2}	29/5^{1}	27/8^{3}	27/4^{21}	24/6^{29}	105/7^{5}	100/2^{9}
۳۱	زاکرس	-	786^{34}	424^{39}	46	53/2^{14}	40/0^{16}	46/0^{60}	34/5^{76}	37/1^{28}	35/9^{35}	22/1^{29}	22/3^{25}	20/5^{58}	19/8^{58}	79/7^{36}	78/0^{37}
۳۲	زرین	۱۳۷۴	629^{69}	438^{35}	30	46/3^{44}	34/1^{42}	65/0^{7}	66/5^{3}	32/2^{63}	33/5^{50}	17/0^{72}	18/8^{58}	26/9^{22}	28/3^{16}	76/1^{54}	80/6^{30}
۳۳	سایسون	۱۳۷۳	854^{16}	613^{3}	28	37/7^{77}	29/0^{65}	56/5^{21}	57/5^{21}	27/2^{80}	27/1^{79}	16/4^{74}	17/1^{71}	19/7^{67}	20/1^{57}	63/2^{79}	64/2^{75}
۳۴	سبلان	۱۳۶۰	628^{70}	282^{69}	55	46/8^{39}	29/3^{62}	46/0^{61}	36/0^{74}	41/9^{15}	43/0^{8}	24/4^{21}	24/5^{17}	34/9^{6}	34/0^{5}	101/2^{10}	101/5^{7}
۳۵	سپاهان (M-73-18)	۱۳۸۵	806^{28}	451^{27}	44	44/1^{56}	28/6^{67}	49/5^{50}	47/0^{34}	36/8^{33}	38/3^{21}	19/8^{51}	20/3^{42}	20/4^{60}	16/8^{76}	76/9^{50}	75/5^{48}
۳۶	سرخ تخم	۱۳۳۶	614^{72}	438^{36}	29	43/9^{58}	28/8^{66}	51/0^{44}	37/0^{68}	38/7^{21}	40/6^{15}	28/0^{5}	27/6^{5}	25/5^{26}	24/1^{30}	92/2^{19}	92/2^{17}
۳۷	سرداری	۱۳۰۹	749^{42}	303^{66}	60	50/3^{27}	41/8^{14}	32/0^{80}	29/5^{80}	40/9^{16}	39/2^{19}	25/0^{18}	25/2^{15}	33/6^{7}	35/7^{3}	99/5^{14}	100/1^{10}
۳۸	سومای ۳	-	386^{79}	306^{65}	21	42/4^{63}	33/6^{46}	23/5^{81}	28/5^{81}	44/3^{6}	44/4^{5}	27/8^{6}	27/6^{6}	32/3^{9}	32/2^{6}	104/4^{7}	104/2^{4}
۳۹	سیستان	۱۳۸۵	829^{20}	357^{54}	57	53/8^{11}	39/0^{23}	52/0^{39}	42/5^{54}	38/0^{22}	35/7^{37}	20/5^{44}	19/6^{47}	22/3^{48}	18/6^{64}	80/8^{32}	73/9^{54}
۴۰	سیمینه	۱۳۷۶	707^{57}	397^{47}	44	57/5^{4}	44/3^{9}	41/5^{68}	43/5^{51}	31/5^{70}	30/5^{69}	15/3^{79}	15/1^{81}	16/6^{77}	17/7^{70}	63/5^{76}	63/4^{78}
۴۱	شاهپسند	۱۳۲۱	379^{80}	108^{81}	72	40/3^{70}	28/2^{68}	37/5^{76}	42/0^{55}	39/5^{20}	33/7^{48}	25/1^{16}	22/2^{26}	42/9^{1}	45/5^{1}	107/5^{3}	101/4^{8}
۴۲	شاهی	۱۳۴۶	695^{59}	243^{73}	65	41/0^{68}	29/2^{64}	53/0^{34}	40/5^{63}	40/4^{18}	41/5^{12}	27/8^{8}	28/5^{2}	36/9^{3}	36/0^{2}	104/2^{8}	106/0^{1}
۴۳	شعله	۱۳۳۶	564^{75}	279^{70}	51	48/9^{32}	33/2^{47}	39/5^{73}	36/5^{70}	42/1^{13}	44/2^{7}	26/3^{12}	27/6^{7}	31/8^{10}	30/0^{10}	100/2^{12}	101/8^{6}
۴۴	شوامالد (کرخه)	۱۳۸۲	753^{40}	322^{60}	57	56/1^{8}	22/4^{78}	54/5^{31}	58/5^{6}	34/8^{47}	33/7^{49}	14/9^{81}	15/6^{79}	19/8^{63}	17/0^{74}	69/5^{71}	66/3^{74}
۴۵	شهریار	۱۳۸۱	726^{52}	354^{55}	51	40/1^{71}	27/1^{73}	61/5^{11}	60/5^{4}	35/1^{44}	35/6^{39}	20/2^{48}	18/6^{62}	23/1^{40}	23/3^{36}	78/3^{42}	77/5^{38}
۴۶	شیرودی	۱۳۷۶	891^{6}	531^{10}	40	57/9^{3}	34/1^{43}	56/0^{27}	44/5^{46}	33/9^{55}	33/5^{51}	20/8^{38}	21/3^{32}	21/4^{51}	23/7^{33}	76/2^{53}	78/5^{36}
۴۷	شیراز	۱۳۸۱	861^{15}	388^{50}	55	40/1^{72}	29/9^{60}	61/5^{12}	53/0^{17}	34/7^{48}	31/7^{61}	18/9^{57}	18/4^{63}	19/7^{68}	20/2^{56}	73/4^{61}	70/3^{65}
۴۸	طبسی	۱۳۳۰	621^{71}	199^{78}	68	52/5^{16}	36/6^{31}	36/5^{77}	31/0^{78}	42/7^{10}	40/3^{17}	26/5^{11}	25/5^{14}	36/8^{4}	31/5^{8}	105/9^{4}	97/3^{11}
۴۹	عدل	۱۳۴۱	714^{54}	302^{67}	58	47/2^{36}	31/5^{55}	51/0^{45}	41/5^{60}	43/1^{8}	41/2^{14}	28/3^{3}	27/7^{4}	23/9^{36}	23/1^{41}	95/3^{17}	92/0^{18}
۵۰	فرونتانا	-	711^{56}	324^{58}	54	45/0^{51}	32/3^{51}	38/5^{74}	37/0^{69}	44/9^{5}	45/3^{4}	25/7^{15}	26/5^{11}	29/0^{16}	30/2^{9}	99/6^{13}	101/9^{5}
۵۱	فلات	۱۳۶۹	825^{21}	505^{15}	39	45/1^{49}	34/6^{40}	57/5^{22}	57/5^{8}	29/5^{74}	28/8^{75}	17/5^{70}	17/2^{70}	23/0^{42}	22/8^{43}	70/0^{69}	68/7^{71}
۵۲	فونگ	-	809^{27}	439^{34}	46	50/7^{25}	47/1^{2}	46/5^{56}	44/5^{47}	37/9^{23}	37/2^{27}	22/4^{26}	21/7^{28}	19/8^{64}	17/7^{71}	80/0^{35}	76/5^{43}
۵۳	قدس	۱۳۶۸	783^{35}	443^{32}	43	36/3^{79}	30/2^{59}	66/5^{6}	73/0^{2}	35/9^{39}	34/8^{40}	21/0^{37}	21/2^{34}	24/8^{29}	23/3^{37}	81/7^{28}	79/2^{34}
۵۴	کاوه	۱۳۵۹	690^{60}	361^{53}	48	46/3^{45}	28/2^{69}	46/5^{57}	50/0^{26}	36/6^{34}	38/9^{20}	22/7^{25}	22/9^{23}	33/4^{8}	32/1^{7}	92/7^{18}	93/9^{16}
۵۵	کاسکوژن	۱۳۷۳	823^{22}	479^{20}	42	49/3^{30}	26/2^{74}	54/0^{33}	46/5^{37}	28/7^{77}	27/7^{77}	17/4^{71}	16/8^{72}	17/4^{74}	17/9^{69}	63/5^{77}	62/5^{80}
۵۶	کراس البرز	-	891^{7}	446^{30}	50	52/8^{15}	32/5^{50}	59/0^{16}	36/5^{71}	35/1^{45}	32/2^{57}	21/3^{34}	20/8^{38}	15/5^{79}	19/8^{59}	71/9^{63}	72/8^{56}
۵۷	کراس شاهی	-	699^{58}	366^{52}	48	47/9^{33}	38/7^{26}	43/0^{65}	41/5^{61}	42/7^{11}	42/9^{9}	24/8^{20}	23/2^{20}	25/7^{24}	28/8^{17}	96/3^{15}	91/8^{19}
۵۸	کراس فلات هامون	-	509^{76}	504^{16}	0	47/8^{34}	39/1^{22}	48/0^{52}	40/0^{65}	31/8^{68}	30/4^{70}	21/4^{32}	20/4^{41}	21/5^{50}	23/3^{38}	74/7^{59}	74/0^{53}
۵۹	کویر	۱۳۷۶	735^{46}	402^{46}	45	45/1^{50}	36/0^{38}	64/5^{8}	55/5^{12}	37/1^{29}	37/0^{28}	20/3^{46}	19/8^{46}	13/7^{81}	13/5^{81}	71/1^{66}	70/3^{66}

ادامه جدول ۲

ردیف	رقم	سال معرفی	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)		درصد کاهش*	وزن هزار دانه (گرم)		تعداد دانه در سنبله		طول پدانکل (cm)		طول پنالتیمیت (cm)		طول میانگره های زیرین (cm)		مجموع طول ساقه (cm)	
			آبی	تنش		آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش
۶۰	کرج ۱	۱۳۵۲	574^{74}	257^{71}	55	$46/2^{47}$	$27/2^{72}$	$46/5^{58}$	$30/0^{79}$	$47/0^{3}$	$44/4^{6}$	$27/0^{9}$	$26/9^{8}$	$28/1^{20}$	$25/6^{25}$	$102/1^{9}$	$96/9^{12}$
۶۱	کرج ۲	۱۳۵۲	644^{67}	227^{74}	65	$41/0^{69}$	$27/7^{70}$	$52/5^{37}$	$42/0^{56}$	$42/1^{14}$	$41/3^{13}$	$28/3^{4}$	$25/7^{13}$	$30/7^{12}$	$28/4^{15}$	$101/2^{11}$	$95/4^{13}$
۶۲	کرج ۳	۱۳۵۵	649^{66}	159^{79}	76	$35/7^{80}$	$20/8^{80}$	$61/0^{13}$	$49/5^{28}$	$36/3^{35}$	$31/2^{63}$	$18/3^{63}$	$16/5^{76}$	$24/1^{34}$	$23/8^{31}$	$78/7^{40}$	$71/6^{61}$
۶۳	گاسپارد	۱۳۷۳	732^{49}	311^{64}	58	$41/5^{67}$	$25/9^{76}$	$60/0^{15}$	$50/5^{24}$	$27/3^{79}$	$26/6^{80}$	$18/6^{60}$	$19/6^{48}$	$22/4^{45}$	$23/3^{39}$	$68/2^{74}$	$69/5^{68}$
۶۴	گلستان	۱۳۶۵	874^{9}	485^{19}	45	$51/5^{22}$	$40/2^{15}$	$43/5^{63}$	$36/5^{72}$	$34/6^{50}$	$32/4^{56}$	$22/8^{24}$	$20/6^{39}$	$22/4^{46}$	$23/1^{42}$	$79/7^{37}$	$76/2^{44}$
۶۵	مارون	۱۳۷۰	735^{47}	545^{8}	26	$60/1^{1}$	$39/6^{18}$	$42/5^{66}$	$47/0^{35}$	$36/3^{36}$	$34/3^{45}$	$27/4^{7}$	$24/2^{18}$	$15/4^{80}$	$16/2^{78}$	$79/1^{39}$	$74/7^{51}$
۶۶	مرودشت	۱۳۷۸	810^{26}	421^{40}	48	$58/8^{2}$	$35/2^{39}$	$55/5^{28}$	$56/0^{11}$	$32/2^{64}$	$31/0^{65}$	$19/1^{56}$	$18/8^{59}$	$24/6^{31}$	$22/5^{47}$	$75/8^{57}$	$72/3^{58}$
۶۷	مغان ۱	۱۳۵۲	723^{53}	448^{28}	38	$42/9^{61}$	$30/5^{58}$	$58/0^{20}$	$55/5^{13}$	$32/1^{65}$	$32/2^{58}$	$16/9^{73}$	$16/7^{74}$	$21/0^{56}$	$19/0^{62}$	$70/0^{70}$	$68/0^{72}$
۶۸	مغان ۲	۱۳۵۳	866^{13}	472^{22}	45	$39/9^{74}$	$36/2^{34}$	$67/0^{5}$	$53/5^{16}$	$31/3^{71}$	$33/4^{52}$	$18/5^{62}$	$19/2^{54}$	$25/1^{28}$	$23/3^{40}$	$74/9^{58}$	$75/9^{46}$
۶۹	مغان ۳	۱۳۸۵	682^{61}	444^{31}	35	$44/8^{53}$	$34/4^{41}$	$58/5^{17}$	$51/5^{21}$	$31/8^{69}$	$31/6^{62}$	$19/8^{52}$	$19/9^{44}$	$30/1^{14}$	$28/0^{18}$	$81/7^{29}$	$79/4^{33}$
۷۰	مهدوی	۱۳۷۴	744^{44}	294^{68}	60	$45/5^{48}$	$27/7^{71}$	$68/5^{4}$	$54/5^{15}$	$34/3^{53}$	$34/8^{41}$	$20/6^{39}$	$20/5^{40}$	$28/5^{19}$	$26/4^{21}$	$83/4^{24}$	$81/^{727}$
۷۱	ناز	۱۳۵۷	805^{29}	324^{59}	60	$51/8^{20}$	$36/2^{35}$	$58/5^{18}$	$52/0^{18}$	$35/3^{42}$	$33/9^{47}$	$21/1^{36}$	$19/4^{53}$	$23/9^{37}$	$20/9^{51}$	$80/3^{33}$	$74/2^{52}$
۷۲	نوید	۱۳۴۷	713^{55}	250^{72}	65	$39/1^{75}$	$19/7^{81}$	$73/5^{1}$	$57/0^{9}$	$31/2^{72}$	$29/4^{74}$	$16/0^{76}$	$16/8^{73}$	$29/1^{15}$	$26/3^{22}$	$76/3^{52}$	$72/5^{57}$
۷۳	نیک نژاد	۱۳۷۴	834^{18}	470^{23}	44	$43/8^{60}$	$34/1^{44}$	$51/0^{46}$	$45/5^{44}$	$42/8^{9}$	$36/8^{29}$	$22/2^{27}$	$19/6^{49}$	$16/7^{76}$	$15/5^{80}$	$81/7^{30}$	$71/9^{60}$
۷۴	هامون	۱۳۸۱	852^{17}	508^{14}	40	$53/7^{12}$	$36/2^{36}$	$43/5^{64}$	$49/5^{29}$	$32/0^{66}$	$31/0^{66}$	$22/2^{28}$	$22/0^{27}$	$23/1^{41}$	$22/6^{45}$	$77/4^{44}$	$75/6^{47}$
۷۵	هیرمند	۱۳۷۰	739^{45}	486^{18}	34	$52/3^{17}$	$42/5^{12}$	$40/0^{72}$	$49/0^{31}$	$36/9^{31}$	$37/6^{24}$	$18/9^{58}$	$18/0^{68}$	$21/3^{52}$	$21/1^{50}$	$77/2^{47}$	$76/6^{41}$
۷۶	وری ناک	-	667^{63}	479^{21}	28	$40/1^{73}$	$32/7^{49}$	$41/0^{70}$	$46/5^{38}$	$29/0^{76}$	$28/7^{76}$	$17/7^{67}$	$18/4^{64}$	$16/0^{78}$	$17/1^{73}$	$62/7^{80}$	$64/2^{76}$
۷۷	DN-11	-	796^{31}	406^{44}	49	$44/9^{52}$	$32/2^{52}$	$55/0^{29}$	$49/5^{30}$	$32/7^{59}$	$32/6^{55}$	$20/1^{49}$	$19/6^{50}$	$24/1^{35}$	$24/8^{28}$	$76/9^{51}$	$77/1^{39}$
۷۸	Stark	-	753^{41}	442^{33}	41	$55/3^{10}$	$39/3^{20}$	$47/0^{54}$	$41/5^{62}$	$37/1^{30}$	$35/9^{36}$	$17/6^{69}$	$18/0^{69}$	$21/2^{54}$	$22/8^{44}$	$75/9^{56}$	$76/6^{42}$
۷۹	WS-82-9	-	634^{68}	389^{49}	39	$57/2^{6}$	$46/3^{6}$	$53/0^{35}$	$55/5^{14}$	$37/7^{26}$	$36/5^{32}$	$22/0^{30}$	$21/5^{31}$	$23/0^{43}$	$25/5^{26}$	$82/8^{25}$	$83/5^{24}$
۸۰	Kauz	-	415^{78}	224^{75}	46	$42/1^{64}$	$30/8^{57}$	$57/0^{24}$	$51/0^{23}$	$25/0^{81}$	$25/0^{81}$	$16/4^{75}$	$15/6^{80}$	$21/1^{55}$	$18/0^{67}$	$62/5^{81}$	$58/6^{81}$
۸۱	Montana	-	300^{81}	135^{80}	55	$38/5^{76}$	$22/3^{79}$	$52/5^{38}$	$49/0^{32}$	$34/6^{51}$	$31/2^{64}$	$15/6^{78}$	$15/7^{78}$	$18/9^{70}$	$16/9^{75}$	$69/0^{72}$	$63/8^{77}$
میانگین			**742/5**	**403/8**		**47/1**	**34/8**	**51/3**	**46/5**	**36/12**	**35/46**	**21/27**	**21/07**	**24/22**	**23/47**	**81/61**	**80/00**
LSD			224	230		11/76	12/51	15/13	13/67	2/1	2/31	1/23	1/42	2/57	2/67	3/42	4/29
	میانگین مرحله ۱									$32/0^{ab}$	$33/1^{a}$	$21/6^{a}$	$21/3^{a}$	$24/5^{a}$	$23/5^{a}$	$78/1^{ab}$	$77/9^{a}$
	میانگین مرحله ۲									$37/1^{a}$	$35/8^{a}$	$21/3^{a}$	$21/0^{a}$	$24/6^{a}$	$23/7^{a}$	$83/0^{a}$	$80/5^{a}$
	میانگین مرحله ۳									$36/9^{a}$	$35/6^{a}$	$21/3^{a}$	$21/1^{a}$	$24/1^{a}$	$24/3^{a}$	$82/3^{a}$	$81/1^{a}$
	میانگین مرحله ۴									$37/0^{a}$	$35/9^{a}$	$21/3^{a}$	$20/9^{a}$	$24/4^{a}$	$23/2^{a}$	$82/7^{a}$	$80/0^{a}$
	میانگین مرحله ۵									$37/0^{a}$	$35/9^{a}$	$21/5^{a}$	$21/6^{a}$	$24/3^{a}$	$23/7^{a}$	$82/8^{a}$	$81/2^{a}$
	میانگین مرحله ۶									$36/6^{a}$	$35/8^{a}$	$21/0^{a}$	$20/9^{a}$	$24/0^{a}$	$22/9^{a}$	$81/7^{a}$	$79/6^{a}$
	میانگین مرحله ۷									$36/9^{a}$		$21/4^{a}$		$24/1^{a}$		$82/4^{a}$	

۱۰۰× (عملکرد در شرایط آبی/ عملکرد در شرایط آبی - عملکرد در شرایط تنش)= درصد کاهش*

** اندیس بالای اعداد نشان دهنده رتبه آن رقم در بین ارقام ارزیابی شده می باشد.

نمونه‌گیری برای طول میانگره‌ها در شرایط فاریاب و تنش به ترتیب در ۷ و ۶ مرحله انجام شد. نمونه‌گیری با فاصله ۸ روز و از مرحله گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک انجام گردید.

رابطه مثبت و معنی‌داری بین تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه با عملکرد دانه در شرایط فاریاب دیده شد. در صورتیکه در شرایط تنش خشکی عملکرد دانه تنها با وزن هزار دانه همبستگی بالایی داشت که نشان‌دهنده پایین بودن عرضه مواد فتوسنتزی در شرایط تنش است (Ahmadi et al., 2009a).

طول میانگره‌ها

تفاوت محسوسی بین ارقام گندم از نظر تسهیم طول ساقه به میانگره‌های مختلف دیده نشد. در کلیه ارقام به استثناء رقم شاه‌پسند، میانگره پدانکل بیشترین سهم را در تشکیل ارتفاع ساقه داشت. همچنین در بیشتر ارقام مشارکت میانگره‌های زیرین بیشتر از میانگره پنالتی‌میت بود. این نتایج مغایر با گزارش Feil (1992) می‌باشد که اشاره کردند سهم میانگره‌های زیرین در تشکیل ارتفاع ساقه گندم‌های قدیمی بیشتر از گندم‌های جدید بود. تنش خشکی تاثیر معنی‌دار بر روی ارتفاع ارقام نداشت. علت این امر احتمالاً تکمیل رشد میانگره‌ها در زمان شروع تنش خشکی می‌باشد.

ارتفاع گیاهان که از مجموع طول میانگره‌ها بدست آمد نشان داد که ارقام آبی امید، آذر و شاه‌پسند با ۱۰۹، ۱۰۸ و ۱۰۷ سانتی‌متر بیشترین و Kauz، وری ناک و سایسون با ۶۲، ۶۳ و ۶۳ سانتی‌متر کمترین طول ساقه را داشتند. ترتیب رتبه‌بندی ارتفاع ارقام در شرایط تنش عموما مشابه شرایط فاریاب بود (جدول ۲).

میانگین تغییرات طول میانگره‌ها نشان داد که رشد میانگره پدانکل در بعد از گرده‌افشانی ادامه و در مرحله دوم نمونه‌گیری (۸ روز بعد از گرده‌افشانی) به حداکثر مقدار خود رسید. متوسط طول میانگره‌های زیرین و پنالتی‌میت در بعد از گرده‌افشانی تغییری نکرد

(جدول۲) که هماهنگ با گزارش Ehdaei et al. (2006a) می‌باشد.

وزن میانگره‌ها

میانگرهای زیرین با متوسط ۴۸۱ میلی‌گرم در شرایط فاریاب بیشترین وزن را به خود اختصاص داد. پدانکل و پنالتی‌میت نیز به ترتیب با متوسط ۳۴۲ و ۳۳۱ میلی‌گرم در رتبه‌های دوم و سوم بودند. تنش خشکی میانگین وزن میانگره‌های ساقه را کاهش داد. مقدار این کاهش برای میانگره‌های پدانکل، پنالتی میت و زیرین به ترتیب ۸، ۸ و ۱۰ درصد بود (جدول ۳).

جدول ۳- میانگین وزن (میلی‌گرم) و وزن مخصوص (mg/cm) میانگره های ساقه ارقام مختلف گندم‌های آبی و فاریاب (در طی مراحل مختلف نمونه گیری)

ردیف	رقم	سال معرفی	وزن پدانکل (mg)		وزن پنالتیمیت (mg)		وزن میانگره های زیرین (mg)		مجموع وزن میانگره ها (mg)		وزن مخصوص پدانکل (mg/cm)		وزن مخصوص پنالتیمیت (mg/cm)		وزن مخصوص میانگره های زیرین (mg/cm)		مجموع وزن مخصوص میانگره ها (mg/cm)	
			آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش
۱	آرتا	۱۳۸۵	263^{78**}	249^{73}	263^{76}	259^{66}	392^{66}	386^{58}	918^{79}	894^{75}	$9/0^{56}$	$8/4^{55}$	$14/6^{56}$	$14/4^{40}$	$18/6^{57}$	$18/1^{47}$	$42/2^{56}$	$40/8^{49}$
۲	آزادی	۱۳۵۸	328^{50}	318^{37}	324^{43}	296^{44}	500^{35}	443^{34}	1152^{41}	1056^{36}	$8/9^{61}$	$8/4^{56}$	$14/8^{53}$	$13/6^{54}$	$18/7^{56}$	$17/3^{58}$	$42/4^{55}$	$39/3^{60}$
۳	آذر	۱۳۳۵	408^{7}	386^{7}	420^{6}	379^{8}	564^{15}	473^{24}	1392^{5}	1238^{8}	$8/5^{67}$	$8/1^{62}$	$14/6^{57}$	$13/1^{61}$	$18/3^{63}$	$16/5^{67}$	$41/4^{62}$	$37/7^{64}$
۴	آذر ۲	۱۳۷۸	326^{51}	311^{45}	339^{33}	272^{60}	594^{9}	447^{33}	1258^{19}	1029^{45}	$7/2^{80}$	$6/8^{80}$	$14/0^{64}$	$13/0^{63}$	$17/0^{76}$	$15/6^{77}$	$38/2^{77}$	$35/5^{71}$
۵	اترک	۱۳۷۴	289^{71}	262^{71}	279^{68}	278^{55}	459^{44}	473^{25}	1026^{63}	1013^{51}	$10/1^{16}$	$9/6^{19}$	$15/5^{43}$	$15/4^{30}$	$18/9^{51}$	$20/0^{25}$	$44/5^{45}$	$45/0^{27}$
۶	اروند موتانت	۱۳۵۲	408^{8}	422^{2}	429^{4}	422^{2}	519^{25}	403^{49}	1355^{9}	1246^{6}	$10/1^{17}$	$10/3^{8}$	$17/4^{16}$	$17/2^{8}$	$22/4^{16}$	$21/9^{13}$	$49/8^{16}$	$49/5^{9}$
۷	استار	۱۳۷۴	316^{60}	308^{48}	312^{51}	297^{43}	438^{50}	396^{54}	1066^{55}	1000^{53}	$9/7^{31}$	$9/5^{22}$	$17/1^{20}$	$15/9^{22}$	$21/6^{24}$	$20/9^{20}$	$48/3^{27}$	$46/3^{22}$
۸	اکبری	۱۳۸۵	362^{22}	335^{26}	294^{56}	275^{57}	382^{69}	334^{75}	1039^{59}	944^{65}	$9/5^{41}$	$9/0^{35}$	$14/0^{65}$	$12/8^{65}$	$17/2^{74}$	$16/6^{65}$	$40/7^{66}$	$38/4^{62}$
۹	البرز	۱۳۵۷	314^{63}	268^{69}	404^{8}	361^{15}	469^{41}	378^{60}	1188^{33}	1007^{52}	$9/2^{51}$	$8/9^{39}$	$16/2^{34}$	$15/8^{24}$	$23/7^{5}$	$19/8^{27}$	$49/1^{19}$	$44/5^{29}$
۱۰	الوند	۱۳۷۴	341^{39}	337^{25}	302^{55}	330^{21}	470^{39}	468^{29}	1114^{47}	1134^{22}	$9/4^{47}$	$9/0^{36}$	$15/0^{50}$	$14/8^{35}$	$18/8^{55}$	$17/6^{54}$	$43/3^{49}$	$41/4^{42}$
۱۱	الموت	۱۳۷۴	316^{61}	283^{63}	261^{78}	238^{76}	450^{45}	403^{50}	1027^{62}	924^{67}	$9/1^{53}$	$8/1^{63}$	$13/9^{67}$	$12/5^{68}$	$17/6^{70}$	$14/2^{80}$	$40/6^{69}$	$34/9^{76}$
۱۲	امید	۱۳۳۵	379^{15}	348^{18}	356^{21}	328^{23}	642^{5}	592^{3}	1378^{7}	1268^{5}	$8/5^{68}$	$8/1^{64}$	$13/3^{74}$	$12/4^{69}$	$17/1^{75}$	$17/0^{61}$	$39/0^{74}$	$37/5^{65}$
۱۳	اینیاء	۱۳۴۷	280^{74}	285^{62}	281^{64}	276^{56}	401^{64}	357^{70}	963^{75}	918^{70}	$8/4^{72}$	$8/2^{61}$	$13/8^{69}$	$14/0^{51}$	$18/1^{64}$	$17/2^{60}$	$40/3^{70}$	$39/4^{58}$
۱۴	بک کراس روشن بهاره	۱۳۷۷	337^{43}	313^{41}	393^{10}	362^{14}	415^{58}	360^{66}	1145^{44}	1035^{43}	$9/4^{48}$	$9/1^{33}$	$15/3^{47}$	$14/1^{43}$	$19/8^{44}$	$17/7^{53}$	$44/5^{46}$	$41/0^{46}$
۱۵	بک کراس روشن زمستانه	۱۳۷۷	317^{59}	314^{38}	309^{54}	293^{45}	522^{24}	469^{28}	1149^{43}	1077^{31}	$9/1^{54}$	$8/8^{46}$	$13/7^{71}$	$12/3^{71}$	$18/0^{65}$	$16/7^{64}$	$40/7^{67}$	$37/8^{63}$
۱۶	بم	۱۳۸۵	343^{36}	320^{35}	288^{61}	248^{72}	401^{65}	326^{77}	1032^{61}	894^{76}	$9/7^{32}$	$8/7^{51}$	$14/1^{63}$	$11/8^{73}$	$17/7^{69}$	$14/6^{79}$	$41/6^{61}$	$35/2^{73}$
۱۷	بولانی	-	308^{67}	283^{64}	310^{53}	281^{54}	532^{22}	503^{14}	1150^{42}	1066^{33}	$9/6^{38}$	$8/8^{47}$	$16/5^{29}$	$14/6^{37}$	$20/6^{37}$	$17/6^{55}$	$46/7^{37}$	$39/9^{55}$
۱۸	بیات	۱۳۵۵	381^{14}	355^{17}	338^{35}	309^{36}	587^{10}	483^{23}	1306^{11}	1147^{19}	$10/1^{18}$	$9/5^{23}$	$16/8^{24}$	$14/6^{37}$	$21/7^{23}$	$19/5^{32}$	$48/6^{24}$	$43/5^{34}$
۱۹	بیستون	۱۳۵۹	341^{40}	335^{27}	369^{15}	368^{12}	596^{8}	517^{12}	1306^{12}	1219^{13}	$8/5^{69}$	$8/0^{66}$	$14/6^{58}$	$13/9^{52}$	$20/0^{42}$	$19/2^{34}$	$43/0^{53}$	$41/0^{47}$
۲۰	پیشتاز	۱۳۸۱	309^{65}	286^{61}	274^{71}	265^{63}	403^{63}	405^{48}	986^{72}	956^{62}	$9/0^{57}$	$8/4^{57}$	$15/6^{41}$	$14/5^{39}$	$18/9^{52}$	$17/0^{62}$	$43/5^{47}$	$40/0^{53}$
۲۱	چمران	۱۳۷۶	270^{76}	233^{79}	279^{69}	253^{67}	337^{80}	336^{73}	886^{80}	822^{79}	$8/4^{73}$	$7/6^{73}$	$14/5^{61}$	$13/1^{62}$	$18/4^{60}$	$16/8^{63}$	$41/4^{63}$	$37/5^{66}$
۲۲	چناب	۱۳۵۴	463^{1}	444^{1}	363^{18}	355^{16}	389^{67}	416^{45}	1215^{28}	1215^{14}	$11/0^{4}$	$11/0^{2}$	$17/7^{13}$	$17/8^{4}$	$21/0^{35}$	$21/1^{19}$	$49/7^{17}$	$50/0^{6}$
۲۳	خزر ۱	۱۳۵۲	342^{37}	365^{13}	333^{38}	385^{6}	361^{76}	370^{64}	1036^{60}	1120^{25}	$9/8^{29}$	$10/1^{11}$	$15/7^{40}$	$16/8^{16}$	$20/4^{38}$	$20/4^{23}$	$45/9^{39}$	$47/3^{18}$
۲۴	خلیج	۱۳۳۹	359^{23}	314^{39}	294^{57}	251^{70}	425^{52}	358^{69}	1077^{53}	923^{68}	$11/6^{1}$	$10/5^{4}$	$19/4^{2}$	$15/5^{28}$	$25/5^{2}$	$21/9^{14}$	$56/6^{1}$	$47/9^{17}$
۲۵	داراب ۲	۱۳۷۴	386^{12}	341^{22}	324^{44}	327^{24}	426^{51}	350^{71}	1135^{45}	1018^{49}	$11/5^{2}$	$10/4^{6}$	$17/9^{8}$	$17/5^{5}$	$23/1^{7}$	$23/2^{4}$	$52/6^{5}$	$51/1^{4}$
۲۶	دریا	۱۳۸۵	359^{24}	313^{42}	349^{28}	323^{27}	538^{20}	473^{26}	1247^{22}	1109^{27}	$11/0^{5}$	$10/2^{10}$	$17/1^{21}$	$17/3^{6}$	$22/9^{10}$	$22/3^{9}$	$51/0^{9}$	$49/8^{7}$
۲۷	دز	۱۳۸۱	357^{27}	324^{29}	319^{48}	286^{51}	385^{68}	323^{78}	1061^{56}	933^{66}	$9/5^{42}$	$8/9^{40}$	$16/0^{36}$	$14/7^{36}$	$20/3^{39}$	$18/8^{40}$	$45/8^{40}$	$42/3^{37}$
۲۸	دوروم یاواروس	۱۳۷۵	378^{16}	361^{16}	254^{79}	269^{62}	381^{70}	415^{46}	1013^{65}	1045^{41}	$10/5^{11}$	$9/9^{13}$	$16/2^{35}$	$16/4^{18}$	$21/4^{29}$	$23/5^{3}$	$48/1^{28}$	$49/8^{8}$
۲۹	رسول	۱۳۷۱	329^{49}	373^{10}	340^{32}	373^{11}	514^{29}	578^{5}	1182^{35}	1324^{2}	$10/1^{19}$	$11/3^{1}$	$17/4^{17}$	$20/1^{1}$	$19/9^{43}$	$24/3^{1}$	$47/3^{35}$	$55/7^{1}$
۳۰	روشن	۱۳۳۷	416^{5}	400^{3}	458^{3}	393^{5}	509^{32}	435^{36}	1383^{6}	1228^{11}	$8/5^{70}$	$8/4^{58}$	$15/5^{44}$	$14/2^{42}$	$19/1^{50}$	$18/1^{48}$	$43/2^{50}$	$40/7^{51}$
۳۱	زاکرس	-	346^{32}	348^{19}	367^{16}	319^{48}	416^{57}	403^{51}	1129^{46}	1128^{24}	$9/3^{49}$	$9/8^{14}$	$16/7^{25}$	$16/9^{13}$	$21/1^{33}$	$19/9^{26}$	$47/1^{36}$	$46/6^{21}$
۳۲	زرین	۱۳۷۴	311^{64}	338^{23}	263^{77}	304^{39}	519^{26}	595^{2}	1093^{50}	1238^{9}	$9/5^{43}$	$10/1^{12}$	$15/5^{45}$	$16/0^{20}$	$19/7^{45}$	$20/9^{21}$	$44/7^{44}$	$47/0^{19}$
۳۳	سایسون	۱۳۷۳	260^{79}	240^{77}	281^{65}	260^{64}	509^{32}	435^{36}	1383^{6}	1228^{11}	$8/5^{70}$	$8/7^{52}$	$17/1^{22}$	$15/2^{33}$	$21/2^{32}$	$19/7^{29}$	$47/9^{31}$	$43/6^{33}$
۳۴	سبلان	۱۳۶۰	346^{33}	338^{24}	326^{42}	307^{38}	617^{7}	539^{8}	1289^{14}	1184^{17}	$8/3^{74}$	$7/8^{68}$	$13/3^{75}$	$12/4^{70}$	$17/8^{67}$	$16/1^{70}$	$39/4^{73}$	$36/3^{70}$
۳۵	M-73-18	۱۳۸۵	319^{58}	343^{21}	287^{62}	311^{35}	378^{72}	331^{76}	984^{73}	984^{57}	$8/7^{62}$	$8/9^{41}$	$14/6^{59}$	$15/4^{31}$	$18/9^{53}$	$19/7^{30}$	$42/2^{57}$	$43/9^{31}$
۳۶	سرخ تخم	۱۳۳۶	316^{62}	320^{36}	355^{22}	351^{17}	442^{49}	378^{61}	1113^{48}	1049^{39}	$8/2^{75}$	$7/9^{67}$	$12/7^{77}$	$12/8^{66}$	$17/3^{73}$	$16/1^{71}$	$38/3^{75}$	$36/8^{68}$
۳۷	سرداری	۱۳۰۹	288^{72}	241^{76}	291^{59}	250^{71}	497^{36}	486^{21}	1076^{54}	977^{58}	$6/9^{81}$	$6/1^{81}$	$11/7^{81}$	$9/9^{81}$	$14/5^{81}$	$13/7^{81}$	$33/1^{81}$	$29/7^{81}$
۳۸	سومای ۳	-	339^{41}	306^{49}	355^{23}	323^{28}	530^{23}	487^{20}	1224^{25}	1115^{26}	$7/6^{77}$	$6/9^{79}$	$12/7^{78}$	$11/7^{75}$	$16/1^{79}$	$15/1^{78}$	$36/5^{79}$	$33/7^{80}$
۳۹	سیستان	۱۳۸۵	358^{26}	323^{30}	281^{66}	260^{65}	364^{74}	323^{79}	1002^{69}	906^{72}	$9/3^{50}$	$8/9^{42}$	$13/7^{72}$	$13/3^{59}$	$16/9^{77}$	$17/4^{57}$	$39/9^{72}$	$39/6^{57}$
۴۰	سیمینه	۱۳۷۶	321^{53}	298^{52}	253^{80}	253^{68}	363^{75}	398^{52}	937^{77}	949^{63}	$10/2^{15}$	$9/8^{15}$	$16/6^{28}$	$16/7^{17}$	$22/4^{17}$	$22/3^{10}$	$49/1^{20}$	$48/8^{14}$
۴۱	شاهپسند	۱۳۲۱	390^{10}	269^{68}	346^{29}	245^{74}	840^{1}	731^{1}	1576^{1}	1245^{7}	$9/7^{33}$	$7/5^{74}$	$13/6^{73}$	$10/3^{80}$	$19/5^{46}$	$16/1^{72}$	$42/8^{54}$	$33/9^{79}$
۴۲	شاهی	۱۳۴۶	345^{35}	321^{33}	375^{13}	330^{22}	696^{2}	573^{6}	1416^{4}	1224^{12}	$8/6^{65}$	$7/7^{70}$	$13/9^{68}$	$11/6^{76}$	$18/6^{58}$	$16/0^{73}$	$41/1^{65}$	$35/2^{74}$
۴۳	شعله	۱۳۳۶	324^{52}	322^{32}	351^{27}	334^{19}	560^{16}	489^{19}	1234^{23}	1145^{20}	$7/5^{78}$	$7/3^{76}$	$13/3^{76}$	$12/1^{72}$	$17/5^{71}$	$16/2^{69}$	$38/3^{76}$	$35/5^{72}$
۴۴	شوامالد (کرخه)	۱۳۸۲	374^{18}	314^{40}	267^{75}	230^{78}	444^{46}	360^{67}	1086^{51}	904^{73}	$10/7^{9}$	$9/3^{28}$	$17/9^{9}$	$14/9^{34}$	$22/3^{19}$	$21/6^{18}$	$50/9^{10}$	$45/9^{25}$
۴۵	شهریار	۱۳۸۱	304^{68}	289^{57}	286^{63}	248^{73}	415^{59}	408^{47}	1005^{66}	945^{64}	$8/7^{63}$	$8/1^{65}$	$14/3^{62}$	$13/2^{60}$	$17/8^{68}$	$17/3^{59}$	$40/7^{68}$	$38/6^{61}$
۴۶	شیرودی	۱۳۷۶	334^{47}	282^{65}	359^{20}	284^{53}	484^{37}	432^{38}	1177^{37}	998^{55}	$9/8^{30}$	$8/4^{59}$	$17/2^{19}$	$13/4^{57}$	$21/5^{26}$	$18/1^{49}$	$48/5^{25}$	$40/0^{54}$
۴۷	شیراز	۱۳۸۱	339^{42}	311^{46}	281^{67}	289^{49}	379^{71}	420^{42}	998^{70}	1020^{48}	$9/6^{39}$	$9/8^{16}$	$14/9^{52}$	$15/6^{26}$	$18/6^{59}$	$20/6^{22}$	$43/1^{51}$	$46/1^{23}$
۴۸	طبسی	۱۳۳۰	321^{54}	295^{53}	322^{46}	293^{46}	579^{12}	495^{16}	1222^{26}	1083^{29}	$7/5^{79}$	$7/2^{78}$	$12/2^{80}$	$11/5^{77}$	$16/0^{80}$	$15/7^{75}$	$35/7^{80}$	$34/4^{77}$

ادامه جدول ۳

ردیف	رقم	سال معرفی	وزن پدانکل (mg)		وزن پنالتیمیت (mg)		وزن میانگره های زیرین (mg)		مجموع وزن میانگره ها (mg)		وزن مخصوص پدانکل (mg/cm)		وزن مخصوص پنالتیمیت (mg/cm)		وزن مخصوص میانگره های زیرین (mg/cm)		مجموع وزن مخصوص میانگره ها (mg/cm)	
			آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش
۴۹	عدل	۱۳۴۱	366^{21}	323^{31}	417^{7}	368^{13}	417^{56}	384^{59}	1200^{31}	1075^{32}	$8/5^{71}$	$7/7^{71}$	$14/8^{54}$	$13/0^{64}$	$17/9^{66}$	$16/4^{68}$	$41/2^{64}$	$37/1^{67}$
۵۰	فرونتانا	-	414^{6}	379^{9}	388^{11}	374^{10}	554^{17}	557^{7}	1357^{8}	1310^{3}	$9/2^{52}$	$8/3^{60}$	$15/0^{51}$	$14/1^{44}$	$19/4^{48}$	$18/4^{43}$	$43/5^{48}$	$40/8^{50}$
۵۱	فلات	۱۳۶۹	267^{77}	267^{70}	271^{73}	291^{47}	466^{43}	501^{15}	1004^{67}	1058^{34}	$9/1^{55}$	$9/3^{29}$	$15/6^{42}$	$17/0^{11}$	$20/2^{40}$	$22/1^{11}$	$44/9^{43}$	$48/4^{16}$
۵۲	فونگ	-	375^{17}	387^{6}	394^{9}	419^{3}	425^{53}	430^{39}	1194^{32}	1236^{10}	$9/9^{27}$	$10/4^{7}$	$17/6^{15}$	$19/4^{3}$	$21/4^{30}$	$24/3^{2}$	$48/9^{23}$	$54/1^{2}$
۵۳	قدس	۱۳۶۸	321^{55}	312^{44}	316^{49}	298^{41}	470^{40}	425^{40}	1108^{49}	1035^{44}	$9/0^{58}$	$9/0^{37}$	$15/2^{48}$	$14/1^{45}$	$18/9^{54}$	$18/2^{45}$	$43/1^{52}$	$41/2^{44}$
۵۴	کاوه	۱۳۵۹	321^{56}	346^{20}	311^{52}	317^{32}	586^{11}	532^{9}	1218^{27}	1194^{16}	$8/7^{64}$	$8/9^{43}$	$13/8^{70}$	$13/9^{53}$	$17/5^{72}$	$16/6^{66}$	$40/0^{71}$	$39/4^{59}$
۵۵	کاسکوژن	۱۳۷۳	288^{73}	247^{74}	315^{50}	271^{61}	413^{60}	390^{55}	1016^{64}	908^{71}	$10/0^{23}$	$8/9^{44}$	$18/1^{6}$	$16/0^{21}$	$23/2^{6}$	$21/9^{15}$	$51/3^{8}$	$46/8^{20}$
۵۶	کراس البرز	-	356^{28}	288^{58}	355^{24}	289^{50}	372^{73}	388^{57}	1083^{52}	965^{60}	$10/1^{20}$	$8/9^{45}$	$16/7^{26}$	$14/1^{46}$	$22/7^{12}$	$19/6^{31}$	$49/5^{18}$	$42/6^{35}$
۵۷	کراس شاهی	-	387^{11}	370^{11}	360^{19}	327^{25}	516^{28}	485^{22}	1263^{17}	1182^{18}	$9/0^{59}$	$8/6^{53}$	$14/6^{60}$	$14/1^{47}$	$18/4^{61}$	$19/1^{37}$	$42/0^{59}$	$41/8^{40}$
۵۸	کراس فلات هامون	-	309^{66}	293^{54}	338^{36}	326^{26}	409^{62}	462^{31}	1056^{57}	1080^{30}	$9/7^{34}$	$9/6^{20}$	$15/9^{37}$	$15/9^{23}$	$19/5^{47}$	$19/4^{33}$	$45/2^{41}$	$44/9^{28}$
۵۹	کویر	۱۳۷۶	371^{20}	363^{14}	323^{45}	338^{18}	312^{81}	298^{81}	1004^{68}	999^{54}	$10/0^{24}$	$9/8^{17}$	$15/9^{38}$	$17/1^{10}$	$23/1^{8}$	$22/1^{12}$	$49/0^{22}$	$49/0^{12}$
۶۰	کرج ۱	۱۳۵۲	446^{2}	397^{4}	421^{5}	383^{7}	568^{14}	492^{18}	1435^{3}	1271^{4}	$9/5^{45}$	$8/8^{48}$	$15/5^{46}$	$14/1^{48}$	$20/2^{41}$	$18/9^{39}$	$45/1^{42}$	$41/9^{39}$
۶۱	کرج ۲	۱۳۵۲	346^{34}	302^{51}	345^{30}	290^{48}	511^{30}	450^{32}	1202^{30}	1042^{42}	$8/2^{76}$	$7/3^{77}$	$12/4^{79}$	$11/2^{79}$	$16/6^{78}$	$15/7^{76}$	$37/2^{78}$	$34/2^{78}$
۶۲	کرج ۳	۱۳۵۵	402^{9}	243^{75}	294^{58}	194^{80}	507^{33}	373^{63}	1203^{29}	811^{80}	$10/8^{7}$	$7/7^{72}$	$15/9^{39}$	$14/1^{74}$	$21/1^{34}$	$15/8^{74}$	$47/9^{32}$	$35/2^{75}$
۶۳	گاسپارد	۱۳۷۳	246^{81}	226^{81}	275^{70}	274^{58}	413^{61}	421^{41}	934^{78}	921^{69}	$9/0^{60}$	$8/5^{54}$	$14/7^{55}$	$14/1^{49}$	$18/4^{62}$	$18/2^{46}$	$42/1^{58}$	$40/7^{52}$
۶۴	گلستان	۱۳۶۵	336^{45}	293^{55}	343^{31}	318^{30}	501^{34}	418^{43}	1180^{36}	1028^{46}	$9/7^{35}$	$9/0^{38}$	$15/1^{49}$	$15/4^{32}$	$21/6^{25}$	$18/1^{50}$	$46/4^{38}$	$42/4^{36}$
۶۵	مارون	۱۳۷۰	351^{29}	321^{34}	501^{1}	411^{4}	422^{55}	360^{68}	1274^{15}	1092^{28}	$9/7^{36}$	$9/3^{30}$	$18/2^{5}$	$16/9^{14}$	$27/0^{1}$	$22/4^{7}$	$54/9^{3}$	$48/6^{15}$
۶۶	مرودشت	۱۳۷۸	347^{30}	275^{67}	352^{26}	253^{69}	549^{18}	434^{37}	1248^{21}	963^{61}	$10/7^{10}$	$8/8^{49}$	$18/5^{4}$	$13/6^{55}$	$23/1^{9}$	$19/1^{38}$	$52/2^{6}$	$41/4^{43}$
۶۷	مغان ۱	۱۳۵۲	335^{46}	293^{56}	272^{72}	238^{77}	444^{47}	342^{72}	1051^{58}	872^{77}	$10/4^{12}$	$9/1^{34}$	$16/3^{33}$	$14/1^{50}$	$21/8^{21}$	$17/9^{52}$	$48/5^{26}$	$41/1^{45}$
۶۸	مغان ۲	۱۳۵۳	347^{31}	313^{43}	331^{39}	298^{42}	572^{13}	443^{35}	1251^{20}	1053^{37}	$11/0^{6}$	$9/3^{31}$	$17/8^{11}$	$15/5^{29}$	$22/7^{13}$	$19/2^{35}$	$51/6^{7}$	$44/0^{30}$
۶۹	مغان ۳	۱۳۸۵	304^{69}	251^{72}	353^{25}	285^{52}	686^{3}	523^{11}	1343^{10}	1058^{35}	$9/5^{46}$	$7/8^{69}$	$17/8^{12}$	$14/3^{41}$	$22/6^{14}$	$18/8^{41}$	$49/9^{15}$	$40/9^{48}$
۷۰	مهدوی	۱۳۷۴	342^{38}	306^{50}	339^{34}	274^{59}	619^{6}	468^{30}	1299^{13}	1048^{40}	$9/9^{28}$	$8/8^{50}$	$16/4^{32}$	$13/4^{58}$	$21/5^{27}$	$17/6^{56}$	$47/8^{33}$	$39/8^{56}$
۷۱	ناز	۱۳۵۷	359^{25}	325^{28}	377^{12}	301^{40}	538^{21}	390^{56}	1274^{16}	1016^{50}	$10/1^{21}$	$9/4^{27}$	$17/9^{10}$	$15/6^{27}$	$22/5^{15}$	$18/8^{42}$	$50/5^{12}$	$43/8^{32}$
۷۲	نوید	۱۳۴۷	337^{44}	287^{60}	271^{74}	213^{79}	651^{4}	495^{17}	1260^{18}	995^{56}	$10/8^{8}$	$9/5^{24}$	$17/0^{23}$	$12/8^{67}$	$22/2^{20}$	$19/2^{36}$	$50/1^{14}$	$41/5^{41}$
۷۳	نیک نژاد	۱۳۷۴	430^{4}	386^{8}	371^{14}	331^{20}	361^{77}	335^{74}	1162^{40}	1052^{38}	$10/0^{25}$	$10/5^{5}$	$16/7^{27}$	$16/9^{15}$	$21/3^{31}$	$21/7^{17}$	$48/0^{29}$	$49/1^{10}$
۷۴	هامون	۱۳۸۱	334^{48}	288^{59}	367^{17}	322^{29}	483^{38}	418^{44}	1184^{34}	1028^{47}	$10/4^{13}$	$9/3^{32}$	$16/5^{30}$	$14/6^{38}$	$20/9^{36}$	$18/4^{44}$	$47/8^{34}$	$42/3^{38}$
۷۵	هیرمند	۱۳۷۰	373^{19}	362^{15}	336^{37}	308^{37}	467^{42}	473^{27}	1176^{38}	1143^{21}	$10/0^{26}$	$9/6^{21}$	$17/7^{14}$	$17/0^{12}$	$22/9^{11}$	$22/4^{8}$	$50/7^{11}$	$49/1^{11}$
۷۶	وری ناک	-	280^{75}	280^{66}	320^{47}	317^{33}	339^{79}	376^{62}	939^{76}	973^{59}	$9/6^{40}$	$9/8^{18}$	$18/1^{7}$	$17/2^{9}$	$22/4^{18}$	$21/9^{16}$	$50/2^{13}$	$48/9^{13}$
۷۷	DN-11	-	321^{57}	310^{47}	331^{40}	318^{31}	511^{31}	505^{13}	1164^{39}	1133^{23}	$9/7^{37}$	$9/5^{25}$	$16/5^{31}$	$16/1^{19}$	$21/8^{22}$	$20/4^{24}$	$48/0^{30}$	$46/0^{24}$
۷۸	Stark	-	386^{13}	367^{12}	327^{41}	313^{34}	517^{27}	529^{10}	1230^{24}	1208^{15}	$10/4^{14}$	$10/3^{9}$	$18/7^{3}$	$17/3^{7}$	$24/7^{3}$	$23/0^{6}$	$53/8^{4}$	$50/6^{5}$
۷۹	WS-82-9	-	434^{3}	389^{5}	461^{2}	427^{1}	544^{19}	590^{4}	1438^{2}	1406^{1}	$11/5^{3}$	$10/6^{3}$	$20/9^{1}$	$19/8^{2}$	$24/1^{4}$	$23/2^{5}$	$56/5^{2}$	$53/6^{3}$
۸۰	Kauz	-	256^{80}	240^{78}	289^{60}	243^{75}	443^{48}	361^{65}	988^{71}	844^{78}	$10/1^{22}$	$9/5^{26}$	$17/4^{18}$	$15/7^{25}$	$21/5^{28}$	$19/8^{28}$	$49/1^{21}$	$45/1^{26}$
۸۱	Montana	-	299^{70}	232^{80}	220^{81}	176^{81}	357^{78}	300^{80}	876^{81}	708^{81}	$8/6^{66}$	$7/4^{75}$	$14/0^{66}$	$11/3^{78}$	$19/3^{49}$	$18/0^{51}$	$42/0^{60}$	$36/6^{69}$
میانگین			**342**	**315**	**331**	**305**	**481**	**435**	**1152**	**1055**	**9/47**	**8/91**	**15/72**	**14/61**	**20/21**	**18/94**	**45/41**	**42/46**
LSD			36	40	38	40	67	66	123	134	0/81	0/92	1/66	1/70	2/41	2/39	4/28	4/58
میانگین مرحله ۱			255^{a}	264^{ab}	293^{ab}	282^{a}	492^{a}	471^{ab}	1040^{a}	1017^{a}	$8/0^{b}$	$8/0^{d}$	$13/9^{ab}$	$13/4^{ab}$	$20/7^{a}$	$20/7^{a}$	$42/5^{b}$	$42/1^{b}$
میانگین مرحله ۲			367^{a}	351^{a}	355^{a}	340^{a}	527^{a}	483^{a}	1249^{a}	1174^{a}	$10/0^{a}$	$9/9^{ab}$	$16/9^{a}$	$16/4^{a}$	$22/2^{a}$	$21/1^{a}$	$49/1^{a}$	$47/3^{a}$
میانگین مرحله ۳			397^{a}	354^{a}	394^{a}	347^{a}	545^{a}	484^{a}	1336^{a}	1185^{a}	$10/9^{a}$	$10/0^{a}$	$18/9^{a}$	$16/6^{a}$	$23/3^{a}$	$20/5^{a}$	$53/1^{a}$	$47/1^{a}$
میانگین مرحله ۴			391^{a}	325^{a}	377^{ab}	310^{a}	530^{a}	422^{a}	1298^{a}	1057^{a}	$10/7^{a}$	$9/1^{bc}$	$18/0^{a}$	$15/0^{a}$	$22/1^{a}$	$18/5^{b}$	$50/7^{a}$	$42/5^{b}$
میانگین مرحله ۵			343^{a}	315^{a}	317^{ab}	290^{a}	451^{a}	395^{ab}	1111^{a}	1000^{a}	$9/3^{a}$	$8/7^{cd}$	$14/9^{ab}$	$13/5^{ab}$	$18/9^{ab}$	$17/0^{bc}$	$43/1^{b}$	$39/3^{bc}$
میانگین مرحله ۶			318^{a}	283^{b}	286^{bc}	261^{b}	412^{a}	358^{b}	1016^{a}	902^{a}	$8/7^{a}$	$7/9^{d}$	$13/7^{b}$	$12/6^{b}$	$17/4^{b}$	$16/0^{c}$	$39/8^{bc}$	$36/5^{c}$
میانگین مرحله ۷			319^{a}		293^{c}		404^{a}		1016^{a}		$8/7^{a}$		$13/8^{b}$		$16/9^{b}$		$39/5^{bc}$	

** اندیس بالای اعداد نشان دهنده رتبه آن رقم در بین ارقام ارزیابی شده می باشد.

نمونه‌گیری برای شرایط فاریاب و تنش به ترتیب در ۷ و ۶ مرحله انجام شد. نمونه‌گیری با فاصله ۸ روز و از مرحله گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک انجام گردید.

تنوع گسترده‌ای برای وزن پدانکل در بین ارقام دیده شد. ارقام چناب، کرج ۱ و WS-82-9 بیشترین و ارقام گاسپارد، Kauz و سایسون کمترین وزن پدانکل را در شرایط آبی داشتند. این رتبه بندی در شرایط تنش عموما مشابه شرایط فاریاب بود. همانند پدانکل، تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر وزن پنالتی میت و میانگره‌های زیرین دیده شد. به عنوان مثال وزن خشک میانگره‌های زیرین از ۸۴۰ (رقم شاه‌پسند) تا ۳۱۲ (رقم کویر) میلی‌گرم در شرایط آبی متفاوت بود (جدول ۳).

میانگره‌های مختلف ارقام حداکثر وزن خود را در زمان‌های متفاوتی بدست آوردند (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). با این وجود میانگین ارقام نشان داد که حداکثر وزن میانگره‌ها در مرحله سوم نمونه‌گیری (۱۶ روز بعد از گرده‌افشانی) بدست آمد. بعد از این مرحله وزن میانگره‌ها تا زمان رسیدگی فیزیولوژیک کاهش یافت (جدول۲). Rawson & Evans (1971) در تحقیقی

که بر روی ۶ رقم گندم انجام دادند گزارش کردند که حداکثر وزن ساقه در فاصله ۷ تا ۲۰ روز بعد از گرده‌افشانی بدست آمد. در این ارتباط Schynder (1993) بر این باور است تجمع مواد فتوسنتزی در ساقه گندم تا زمان رشد خطی دانه که معمولاً در ۱۵ روز بعد از گرده‌افشانی اتفاق می افتد ادامه و از این مرحله به بعد به دلیل انتقال مجدد به مخزن‌ها کاهش می‌یابد. ارتباط بسیار نزدیکی بین وزن و طول میانگره‌ها در هر دو شرایط فاریاب و تنش بدست آمد (جدول۵) که با گزارش .Cruz-Aguado et al (2000) مطابقت دارد.

وزن مخصوص میانگره‌ها

میانگره‌های زیرین با متوسط ۲۰ (mg/cm) بالاترین وزن مخصوص را در شرایط فاریاب داشتند. پنالتی میت و پدانکل نیز با متوسط ۱۶ و ۹ در رتبه‌های بعدی بودند. این الگو در شرایط تنش نیز دیده شد.

تنوع بسیار وسیعی برای وزن مخصوص میانگره‌ها در بین ارقام دیده شد که نشان‌دهنده پتانسیل تغییر برای صفت مذکور در کارهای اصلاح نبات می‌باشد (جدول۳). ارقام خلیج، داراب۲ و WS-82-9 بیشترین و ارقام سرداری، آذر۲ و طبسی کمترین وزن مخصوص پدانکل را در شرایط فاریاب داشتند. دامنه تغییرات وزن مخصوص پنالتی میت در شرایط فاریاب بیشتر از تنش بود. در ارتباط با میانگره‌های زیرین ارقام مارون، خلیج و استارک بیشترین و ارقام سرداری، طبسی و سومای۳ کمترین وزن مخصوص میانگره‌ها را در شرایط آبی داشتند. این رتبه بندی در شرایط تنش در تعدادی از ارقام حفظ و در تعدادی دیگر تغییر کرد (جدول ۳).

تغییرات وزن مخصوص میانگره‌ها در طی مراحل نمونه گیری مشابه با تغییرات وزن خشک بود. بدین ترتیب که وزن مخصوص میانگره‌ها، متوسط ارقام، از مرحله گرده‌افشانی تا ۱۶ روز پس از آن افزایش و سپس کاهش یافت (جدول ۳).

ارتباط نزدیکی بین وزن مخصوص و وزن میانگره‌های پدانکل و پنالتی میت دیده شد. این روند در مورد میانگره‌های زیرین صادق نبود. با این وجود رابطه بین حداکثر وزن مخصوص میانگره‌ها که در طی زمان‌های مختلفی برای ارقام و میانگره‌ها بدست آمد با وزن تمامی میانگره‌ها مثبت و معنی‌دار بود (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). همچنین ارتباط معکوسی بین وزن مخصوص و طول دیده شد (جدول ۵). در این خصوص .Ehdaei et al (2006a) بر این باورند که تاثیر افزایش وزن میانگره‌ها برای بهبود وزن مخصوص آنها بیشتر از تاثیر کاهش طول خواهد بود.

انتقال مجدد

بالاترین میانگین انتقال مجدد (۲۱۸ میلی‌گرم) در شرایط فاریاب مربوط به میانگره‌های زیرین بود. میانگره‌های پنالتی میت و پدانکل نیز (به ترتیب با متوسط ۱۳۳ و ۱۰۶ میلی‌گرم) در رتبه‌های دوم و سوم بودند (جدول ۴). دلیل بالا بودن مقدار آزادسازی مواد از میانگره‌های زیرین پتانسیل بالای این میانگره‌ها برای تجمع مواد فتوسنتزی بخصوص در قبل از گرده‌افشانی بیان شده است (Ehdaei et al., 2006a).

تنش مقدار آزادسازی مواد فتوسنتزی از میانگره‌ها را در بیشتر ارقام کاهش داد. واکنش معکوسی در تعدادی دیگر مشاهده شد (جدول۴). اگر چه با قاطعیت نمی‌توان علت این واکنش را توجیه کرد، اما به نظر می‌رسد که وجود تفاوت‌های فیزیولوژیک در این امر تاثیرگذار بوده اند. در این خصوص .Plaut et al (2004) بر این باورند برخی از ارقام گندم با نگهداری کربوهیدرات‌ها در ساقه خود باعث تنظیم اسمزی و در نتیجه جذب آب می‌شوند که منجر به کاهش انتقال مجدد می‌شود. Blum (1999) یکی از عوامل موثر بر روی مقدار انتقال مجدد را نسبت منبع به مخزن بیان کرده و بر این باور است بالا و پایین بودن این نسبت به ترتیب باعث افزایش و کاهش انتقال مجدد مواد خواهد شد.

تنوع بسیار زیادی از نظر مقدار انتقال مجدد در پدانکل ارقام دیده شد. مقدار انتقال مجدد در شرایط فاریاب از ۴۰ (رقم طبسی) تا ۲۴۵ میلی‌گرم (رقم شاه پسند) و در شرایط تنش از ۲۷ (رقم مغان۱) تا ۲۰۵ میلی‌گرم (رقم چناب) متفاوت بود. در ارتباط با پنالتی‌میت بیشترین انتقال مجدد در شرایط فاریاب مربوط به ارقام آذر، شاهی و مارون به ترتیب با ۲۶۰، ۲۵۷ و ۲۳۹ میلی‌گرم و کمترین آن مربوط به اکبری، سیستان و طبسی به ترتیب با ۲۲، ۳۷ و ۴۲ میلی‌گرم بود. این رتبه بندی در شرایط تنش متفاوت از آبی بود (جدول۴).

جدول ۴- مقدار (میلی‌گرم) و کارایی انتقال مجدد (٪) به تفکیک میانگره‌ها در ارقام گندم تحت شرایط فاریاب و تنش خشکی

ردیف	رقم	سال معرفی	مقدار انتقال مجدد (میلی گرم)										کارایی انتقال مجدد (٪)							
			پدانکل		پنالتیمت		میانگره های زیرین		مجموع میانگره ها		پدانکل		پنالتیمت		میانگرههای زیرین	
			آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش
۱	آرتا	۱۳۸۵	$90^{49\times\times}$	75^{58}	127^{45}	110^{39}	267^{19}	209^{34}	483^{34}	394^{43}	29^{25}	24^{48}	38^{15}	32^{36}	51^{4}	40^{25}
۲	آزادی	۱۳۵۸	49^{76}	107^{35}	99^{58}	135^{27}	227^{35}	222^{29}	374^{59}	463^{30}	12^{76}	29^{33}	26^{54}	35^{24}	32^{48}	42^{22}
۳	آذر	۱۳۳۵	172^{5}	149^{17}	260^{1}	187^{10}	215^{40}	196^{38}	647^{5}	531^{17}	35^{7}	31^{28}	49^{1}	38^{20}	33^{45}	34^{42}
۴	آذر ۲	۱۳۷۸	60^{70}	89^{45}	94^{60}	104^{47}	87^{78}	216^{33}	240^{79}	408^{39}	15^{70}	25^{46}	22^{63}	31^{39}	13^{81}	38^{31}
۵	اترک	۱۳۷۴	92^{46}	50^{72}	132^{40}	84^{59}	214^{41}	267^{17}	438^{46}	400^{41}	25^{34}	16^{69}	36^{22}	25^{53}	37^{38}	45^{16}
۶	اروند موتانت	۱۳۵۲	115^{30}	199^{2}	225^{4}	220^{3}	130^{73}	191^{40}	470^{35}	609^{10}	23^{46}	38^{5}	38^{16}	41^{12}	20^{75}	36^{37}
۷	استار	۱۳۷۴	49^{77}	54^{69}	102^{55}	59^{75}	112^{75}	254^{19}	263^{75}	366^{54}	14^{71}	17^{67}	26^{55}	19^{72}	20^{76}	45^{17}
۸	اکبری	۱۳۸۵	55^{74}	43^{78}	22^{81}	23^{81}	124^{74}	64^{77}	200^{80}	130^{81}	14^{72}	11^{78}	6^{81}	7^{81}	25^{66}	14^{76}
۹	البرز	۱۳۵۷	42^{80}	40^{79}	162^{21}	115^{36}	397^{2}	111^{68}	600^{14}	266^{68}	11^{79}	15^{74}	32^{36}	26^{50}	51^{5}	21^{71}
۱۰	الوند	۱۳۷۴	87^{51}	92^{41}	139^{37}	128^{32}	314^{10}	317^{7}	539^{21}	536^{16}	22^{47}	21^{55}	32^{37}	29^{44}	45^{12}	48^{11}
۱۱	الموت	۱۳۷۴	57^{73}	74^{60}	60^{75}	69^{68}	150^{67}	160^{53}	267^{74}	302^{60}	16^{68}	20^{57}	18^{75}	22^{65}	29^{58}	33^{47}
۱۲	امید	۱۳۳۵	232^{2}	160^{9}	200^{6}	142^{25}	225^{37}	182^{45}	657^{4}	484^{25}	41^{3}	34^{20}	41^{10}	33^{33}	29^{59}	24^{66}
۱۳	اینیاء	۱۳۴۷	84^{57}	110^{33}	82^{67}	89^{54}	85^{80}	191^{41}	251^{78}	389^{47}	24^{40}	30^{29}	24^{61}	26^{51}	20^{77}	38^{32}
۱۴	بک کراس روشن بهاره	۱۳۷۷	147^{16}	92^{42}	177^{17}	124^{34}	170^{60}	155^{54}	493^{31}	370^{53}	36^{5}	25^{47}	35^{26}	29^{45}	32^{49}	35^{39}
۱۵	// زمستانه	۱۳۷۷	72^{63}	69^{61}	75^{71}	42^{79}	150^{68}	30^{80}	297^{73}	141^{80}	18^{64}	19^{61}	20^{70}	11^{79}	25^{67}	6^{80}
۱۶	بم	۱۳۸۵	87^{52}	90^{43}	42^{78}	80^{62}	173^{58}	126^{67}	302^{72}	296^{62}	21^{52}	22^{53}	13^{78}	25^{54}	34^{42}	29^{58}
۱۷	بولانی	-	104^{37}	135^{21}	130^{42}	162^{17}	279^{18}	242^{24}	512^{25}	539^{15}	27^{29}	37^{8}	34^{30}	45^{3}	39^{29}	39^{27}
۱۸	بیات	۱۳۵۵	134^{18}	110^{34}	120^{48}	50^{78}	233^{34}	102^{70}	487^{32}	262^{70}	30^{21}	27^{39}	30_{45}	14^{78}	28^{61}	21^{72}
۱۹	بیستون	۱۳۵۹	74^{62}	150^{16}	60^{76}	169^{14}	322^{7}	321^{6}	455^{40}	639^{7}	17^{66}	35^{16}	14_{77}	36^{23}	41^{22}	46^{15}
۲۰	پیشتاز	۱۳۸۱	67^{64}	54^{70}	97^{59}	67^{71}	199^{44}	147^{59}	362^{61}	268^{67}	19^{61}	16^{70}	28_{53}	20^{69}	39^{30}	29^{59}
۲۱	چمران	۱۳۷۶	104^{38}	82^{51}	110^{54}	95^{50}	174^{56}	141^{63}	387^{54}	318^{59}	30^{22}	29^{34}	31_{43}	31^{40}	37^{39}	34^{43}
۲۲	چناب	۱۳۵۴	148^{15}	205^{1}	137^{38}	215^{5}	219^{39}	289^{12}	504^{28}	709^{5}	25^{35}	36^{13}	29_{49}	45^{4}	44^{13}	50^{7}
۲۳	خزر ۱	۱۳۵۲	58^{71}	167^{7}	84^{66}	203^{7}	169^{63}	268^{16}	310^{71}	638^{8}	14^{73}	37^{9}	20_{71}	42^{10}	34^{43}	49^{9}
۲۴	خلیج	۱۳۳۹	162^{7}	132^{22}	189^{11}	109^{41}	265^{20}	142^{62}	616^{11}	383^{48}	34^{9}	34^{21}	44_{5}	32^{37}	44^{14}	32^{48}
۲۵	داراب ۲	۱۳۷۴	94^{43}	130^{24}	89^{63}	109^{42}	180^{53}	240^{25}	362^{62}	478^{27}	21^{53}	30^{30}	22_{64}	25^{55}	32^{50}	45^{18}
۲۶	دریا	۱۳۸۵	142^{17}	80^{53}	157^{25}	92^{51}	289^{14}	247^{22}	587^{17}	419^{37}	31^{17}	22^{54}	35_{27}	23^{62}	42^{21}	41^{24}
۲۷	دز	۱۳۸۱	105^{36}	97^{38}	193^{9}	85^{55}	142^{70}	93^{72}	440^{45}	274^{66}	24^{41}	24^{49}	42_{7}	25^{56}	31^{53}	20^{73}
۲۸	دوروم یاواروس	۱۳۷۵	157^{12}	123^{28}	130^{43}	70^{66}	244^{29}	180^{47}	530^{23}	373^{51}	31^{18}	28^{38}	37_{19}	22^{66}	46^{9}	35^{40}
۲۹	رسول	۱۳۷۱	67^{65}	85^{49}	93^{61}	109^{43}	263^{21}	287^{13}	423^{48}	480^{26}	17^{67}	19^{62}	23_{62}	24^{58}	43^{19}	40^{26}
۳۰	روشن	۱۳۳۷	165^{6}	50^{73}	185^{16}	85^{56}	280^{17}	37^{79}	630^{8}	172^{77}	31^{19}	11^{79}	32_{38}	18^{75}	41^{23}	8^{79}
۳۱	زاکرس	-	99^{39}	172^{5}	155^{27}	204^{6}	249^{25}	344^{4}	502^{29}	720^{4}	24^{42}	38^{6}	34_{31}	44^{5}	43^{20}	54^{2}
۳۲	زرین	۱۳۷۴	95^{40}	79^{55}	60^{77}	97^{49}	99^{77}	325^{5}	254^{76}	500^{23}	25^{36}	20^{58}	19_{72}	24^{59}	17^{78}	38^{33}
۳۳	سایسون	۱۳۷۳	122^{28}	112^{32}	195^{7}	150^{21}	322^{8}	129^{66}	638^{6}	391^{45}	35^{8}	35^{17}	48_{2}	39^{18}	57^{1}	24^{67}
۳۴	سبلان	۱۳۶۰	45^{79}	155^{12}	219^{5}	165^{16}	174^{57}	196^{39}	437^{47}	516^{19}	11^{80}	37^{10}	45^{4}	41^{13}	22^{72}	30^{55}
۳۵	M-73-18	۱۳۸۵	92^{47}	95^{39}	92^{62}	92^{52}	192^{49}	77^{76}	375^{57}	264^{69}	22^{48}	24^{50}	25^{58}	27^{46}	40^{26}	23^{70}
۳۶	سرخ تخم	۱۳۳۶	48^{78}	79^{56}	74^{72}	78^{63}	292^{12}	2^{81}	413^{51}	154^{79}	14^{74}	20^{59}	18^{76}	20^{70}	44^{15}	6^{81}
۳۷	سرداری	۱۳۰۹	185^{4}	69^{62}	189^{12}	105^{45}	249^{26}	83^{75}	622^{10}	256^{72}	43^{1}	26^{43}	43^{6}	35^{25}	38^{35}	18^{74}
۳۸	سومای ۳	-	107^{35}	64^{66}	153^{29}	130^{31}	245^{28}	150^{57}	505^{27}	344^{55}	31^{32}	18^{64}	34^{32}	30^{42}	38^{36}	28^{61}
۳۹	سیستان	۱۳۸۵	75^{61}	60^{67}	37^{80}	83^{60}	74^{81}	111^{69}	186^{81}	254^{73}	18^{65}	16^{71}	11^{79}	26^{52}	16^{79}	32^{49}
۴۰	سیمینه	۱۳۷۶	127^{21}	132^{23}	82^{68}	112^{38}	172^{59}	151^{56}	381^{56}	394^{44}	32^{14}	34^{22}	26^{56}	34^{29}	36^{40}	31^{53}
۴۱	شاهپسند	۱۳۲۱	245^{1}	65^{64}	159^{23}	62^{74}	199^{45}	84^{74}	602^{13}	211^{74}	43^{2}	27^{40}	36^{23}	27^{47}	23^{70}	10^{78}
۴۲	شاهی	۱۳۴۶	160^{9}	65^{65}	257^{2}	39^{80}	480^{1}	98^{71}	897^{1}	202^{75}	32^{15}	16^{72}	42^{8}	10^{80}	44^{16}	18^{75}
۴۳	شعله	۱۳۳۶	132^{19}	159^{10}	193^{10}	199^{8}	239^{32}	270^{15}	563^{18}	627^{9}	27^{30}	39^{3}	34^{33}	41^{14}	32^{51}	34^{44}
۴۴	شوامالد (کرخه)	۱۳۸۲	217^{3}	118^{31}	157^{26}	99^{48}	235^{33}	235^{27}	609^{12}	451^{36}	41^{4}	30^{31}	41^{11}	34^{30}	40^{27}	48^{12}
۴۵	شهریار	۱۳۸۱	92^{48}	67^{63}	137^{39}	140^{26}	225^{38}	133^{65}	454^{42}	340^{56}	24^{43}	21^{56}	37^{20}	41^{15}	41^{24}	30^{56}
۴۶	شیرودی	۱۳۷۶	87^{53}	130^{25}	112^{52}	144^{23}	162^{64}	187^{43}	360^{63}	461^{31}	21^{54}	38^{7}	25^{59}	40^{16}	21^{73}	32^{50}
۴۷	شیراز	۱۳۸۱	117^{29}	100^{37}	162^{22}	157^{19}	110^{76}	297^{10}	388^{53}	554^{13}	11^{81}	35^{18}	11^{80}	32^{38}	23^{71}	35^{41}
۴۸	طبسی	۱۳۳۰	40^{81}	139^{20}	42^{79}	109^{44}	170^{61}	208^{35}	252^{77}	455^{33}	22^{49}	36^{14}	21^{66}	39^{19}	32^{52}	32^{51}
۴۹	عدل	۱۳۴۱	93^{44}	140^{19}	102^{56}	185^{11}	170^{62}	186^{44}	365^{60}	511^{20}	30^{23}	37^{11}	37^{21}	35^{26}	50^{6}	24^{68}
۵۰	فرونتانا	-	159^{10}	188^{4}	187^{14}	167^{15}	349^{3}	153^{55}	694^{3}	508^{21}	23^{46}	38^{5}	38^{16}	41^{12}	20^{75}	36^{37}
۵۱	فلات	۱۳۶۹	108^{34}	90^{44}	144^{34}	115^{37}	258^{23}	252^{20}	510^{26}	457^{32}	32^{16}	30^{32}	41^{12}	34^{31}	44^{17}	39^{28}
۵۲	فونگ	-	162^{8}	172^{6}	195^{8}	250^{1}	242^{31}	312^{8}	598^{15}	734^{3}	10^{34}	23^{34}	38^{17}	44^{6}	41^{25}	52^{5}
۵۳	قدس	۱۳۶۸	113^{31}	120^{29}	123^{46}	143^{24}	87^{79}	143^{60}	323^{70}	406^{40}	29^{26}	33^{24}	31^{44}	38^{22}	16^{80}	30^{57}
۵۴	کاوه	۱۳۵۹	155^{13}	154^{13}	117^{50}	110^{40}	183^{52}	190^{42}	455^{41}	454^{34}	36^{6}	32^{25}	30^{46}	27^{48}	26^{64}	27^{63}
۵۵	کاسکوژن	۱۳۷۳	93^{45}	82^{52}	120^{49}	157^{20}	135^{72}	279^{14}	348^{65}	517^{18}	26^{32}	27^{41}	29^{50}	42^{11}	27^{62}	52^{6}
۵۶	کراس البرز	-	62^{69}	130^{26}	153^{30}	147^{22}	320^{9}	265^{18}	535^{22}	542^{14}	13^{75}	37^{12}	32^{39}	40^{17}	53^{3}	49^{10}
۵۷	کراس شاهی	-	87^{54}	77^{57}	87^{64}	77^{64}	162^{65}	220^{31}	335^{67}	373^{52}	20^{56}	18^{65}	21^{67}	18^{76}	27^{63}	37^{34}
۵۸	کراس فلات هامون	-	85^{55}	159^{11}	122^{47}	217^{4}	189^{50}	470^{1}	395^{52}	845^{1}	22^{50}	43^{1}	29^{51}	52^{2}	38^{37}	65^{1}
۵۹	کویر	۱۳۷۶	89^{50}	119^{30}	82^{69}	132^{29}	282^{16}	149^{58}	453^{43}	399^{42}	21^{55}	27^{42}	22^{65}	31^{41}	46^{10}	36^{38}
۶۰	کرج ۱	۱۳۵۲	123^{27}	154^{14}	189^{13}	197^{9}	150^{69}	307^{9}	462^{36}	657^{6}	25^{37}	32^{26}	34^{34}	43^{9}	21^{74}	43^{21}

ادامه جدول ۴

ردیف	رقم	سال معرفی	مقدار انتقال مجدد (میلی گرم)								کارایی انتقال مجدد (٪)							
			پدانکل		پنالتیمیت		میانگره های زیرین		مجموع میانگره ها		پدانکل		پنالتیمیت		میانگرههای زیرین	
			آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش
۶۱	کرج ۲	۱۳۵۲	95^{41}	28^{80}	115^{51}	70^{67}	204^{43}	162^{52}	414^{49}	260^{71}	20^{57}	8^{80}	26^{57}	20^{71}	31^{54}	27^{64}
۶۲	کرج ۳	۱۳۵۵	58^{72}	80^{54}	100^{57}	82^{61}	198^{46}	172^{48}	356^{64}	333^{57}	12^{77}	26^{44}	25^{60}	30^{43}	30^{56}	34^{45}
۶۳	گاسپارد	۱۳۷۳	80^{58}	49^{76}	112^{53}	85^{57}	140^{71}	169^{49}	332^{68}	302^{61}	25^{38}	17^{68}	30^{47}	25^{57}	26^{65}	31^{54}
۶۴	گلستان	۱۳۶۵	124^{24}	50^{74}	140^{36}	69^{69}	194^{48}	169^{50}	457^{39}	288^{65}	31^{20}	16^{73}	32^{40}	19^{73}	31^{55}	34^{46}
۶۵	مارون	۱۳۷۰	112^{32}	165^{8}	239^{3}	162^{18}	347^{4}	140^{64}	697^{2}	467^{28}	26^{33}	39^{4}	36^{24}	33^{34}	56^{2}	32^{52}
۶۶	مرودشت	۱۳۷۸	112^{33}	85^{50}	159^{24}	72^{65}	327^{6}	221^{30}	597^{16}	378^{50}	25^{39}	26^{45}	33^{35}	23^{63}	46^{11}	39^{29}
۶۷	مغان ۱	۱۳۵۲	124^{25}	27^{81}	150^{31}	65^{72}	227^{36}	200^{36}	501^{30}	291^{64}	30^{24}	8^{81}	39^{13}	24^{60}	40^{28}	45^{19}
۶۸	مغان ۲	۱۳۵۳	95^{42}	142^{18}	132^{41}	170^{13}	259^{22}	247^{23}	486^{33}	559^{12}	22^{51}	35^{19}	32^{41}	44^{7}	34^{44}	44^{20}
۶۹	مغان ۳	۱۳۸۵	155^{14}	45^{77}	187^{15}	133^{28}	287^{15}	238^{26}	629^{9}	416^{38}	33^{12}	14^{75}	39^{14}	35^{27}	33^{46}	37^{35}
۷۰	مهدوی	۱۳۷۴	125^{22}	87^{46}	142^{35}	132^{30}	292^{13}	234^{28}	559^{19}	452^{35}	29^{27}	23^{52}	32^{42}	34^{32}	39^{31}	37^{36}
۷۱	ناز	۱۳۵۷	85^{56}	52^{71}	177^{18}	59^{76}	253^{24}	60^{78}	515^{24}	170^{78}	20^{58}	13^{77}	36^{25}	17^{77}	35^{41}	14^{77}
۷۲	نوید	۱۳۴۷	55^{75}	87^{47}	72^{74}	64^{73}	248^{27}	143^{61}	375^{58}	293^{63}	12^{78}	29^{35}	21^{68}	27^{49}	30^{57}	25^{65}
۷۳	نیک نژاد	۱۳۷۴	124^{26}	154^{15}	130^{44}	90^{53}	205^{42}	220^{32}	459^{38}	464^{29}	24^{44}	32^{27}	29^{52}	24^{61}	39^{32}	47^{13}
۷۴	هامون	۱۳۸۱	77^{60}	50^{75}	173^{20}	85^{58}	299^{11}	248^{21}	549^{20}	383^{49}	19^{62}	14^{76}	35^{28}	22^{67}	44^{18}	42^{23}
۷۵	هیرمند	۱۳۷۰	67^{66}	75^{59}	73^{73}	69^{70}	243^{30}	181^{46}	383^{55}	324^{58}	16^{69}	18^{66}	19^{73}	19^{74}	39^{33}	29^{60}
۷۶	وری ناک	-	64^{67}	125^{27}	154^{28}	177^{12}	197^{47}	197^{37}	414^{50}	499^{24}	19^{63}	36^{15}	38^{18}	44^{8}	48^{8}	39^{30}
۷۷	DN-11	-	80^{59}	102^{36}	87^{65}	125^{33}	180^{54}	165^{51}	347^{66}	391^{46}	20^{59}	29^{36}	21^{69}	33^{35}	29^{60}	28^{62}
۷۸	Stark	-	158^{11}	193^{3}	145^{33}	247^{2}	334^{5}	396^{2}	637^{7}	836^{2}	33^{13}	41^{2}	35^{29}	55^{1}	49^{7}	53^{4}
۷۹	WS-82-9	-	129^{20}	87^{48}	177^{19}	105^{46}	155^{66}	393^{3}	460^{37}	585^{11}	24^{45}	19^{63}	30^{48}	21^{68}	24^{69}	47^{14}
۸۰	Kauz	-	63^{68}	94^{40}	77^{70}	117^{35}	185^{51}	297^{11}	325^{69}	507^{22}	20^{60}	29^{37}	19^{74}	35^{28}	33^{47}	50^{8}
۸۱	Montana	-	125^{23}	59^{68}	150^{32}	52^{77}	177^{55}	88^{73}	452^{44}	198^{76}	34^{11}	20^{60}	48^{3}	23^{64}	39^{34}	24^{69}
میانگین			**106**	**103**	**133**	**119**	**218**	**197**	**457**	**419**	**24**	**26**	**30**	**30**	**35**	**35**
LSD			95	85	130	97	207	173	382	312	18/2	19/7	23	20/4	27	25/8

** اندیس بالای اعداد نشان دهنده رتبه آن رقم در بین ارقام ارزیابی شده می‌باشد.

مقدار آزادسازی مواد فتوسنتزی از میانگره‌های زیرین نیز بسته به رقم و شرایط محیطی متفاوت بود. شاهی، البرز و فرونتانا در شرایط فاریاب و کراس فلات هامون، دوروم استارک و WS-82-9 در شرایط تنش بیشترین مقدار انتقال را داشتند. رتبه‌های پایین جدول نیز مربوط به ارقام سیستان، اینیاء و قدس در آبی و سرخ تخم، بک کراس روشن زمستانه و روشن در تنش بود.

گندم‌های دوروم به دلیل مقاومت بالا به شرایط نامساعد محیطی در برنامه‌های اصلاح نباتات مورد توجه گسترده ای قرار گرفته‌اند (De Vita et al., 2007). ارقام دوروم مورد استفاده در تحقیق حاضر (یاواروس، سیمینه، شوامالد و استارک) در شرایط فاریاب عموما دارای مقادیر بالای انتقال مجدد از پدانکل بودند (جدول۴). تحت شرایط مذکور مقدار انتقال مجدد از پنالتی‌میت و میانگره‌ای زیرین پایین‌تر از پدانکل بود. واکنش انتقال مجدد گندم‌های دوروم به تنش خشکی بسته به رقم و میانگره متفاوت از یکدیگر بود. دوروم استارک با دارا بودن مقادیر قابل توجهی از انتقال مجدد در تمام میانگره‌های خود رتبه‌های بالای جدول را به خود اختصاص داد. بقیه ارقام دوروم از این نظر در اواسط جدول رده‌بندی بودند. لذا به نظر می‌رسد که رقم استارک می‌تواند در کارهای اصلاح نباتات مورد استفاده قرار گیرد. Ehdaei et al. (2006ab) نیز گزارش کردند که گندم دوروم مورد استفاده آنها دارای مقادیر بالای انتقال مجدد از میانگره‌های خود بود.

ارتباط نزدیکی بین وزن مخصوص و نیز طول میانگره‌ها با مقدار انتقال مجدد دیده شد (جدول ۵). چنین رابطه‌ای توسط Blum (1999) نیز گزارش شده است. علیرغم این Rawson & Evans (1971) که مقدار انتقال مجدد را از طریق روش وزنی و نیز مواد رادیواکتیو اندازه‌گیری کردند رابطه مشخصی بین مقدار انتقال مجدد و طول ساقه پیدا نکردند. در تحقیق حاضر ارتباط بین عملکرد دانه ارقام آبی و انتقال مجدد از میانگره‌ها که در قالب همبستگی بیان شد معنی‌دار نبود (جدول۵). این امر نشان می‌دهد که در شرایط فاریاب عرضه مواد فتوسنتزی توسط منبع به مخزن‌های در حال رشد کافی می‌باشد. بالا بودن نسبت منبع به مخزن در گیاه گندم در شرایط فاریاب توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (Ahmadi et al., 2009 b; Borras et al., 2004). وجود ارتباط مثبت و معنی‌دار بین آزادسازی مواد فتوسنتزی از میانگره‌های زیرین با عملکرد دانه در

جدول ۵- همبستگی صفات مختلف در شرایط فاریاب و تنش خشکی

متغییر	شرایط	عملکرد (گرم در متر مربع)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	وزن مخصوص پدانکل (mg/cm)	وزن مخصوص پنالتیمیت (mg/cm)	وزن مخصوص زیرین (mg/cm)	طول پدانکل (cm)	طول پنالتیمیت (cm)	طول زیرین (cm)	انتقال مجدد پدانکل (mg)	انتقال مجدد پنالتیمیت (mg)	انتقال مجدد زیرین (mg)	وزن پدانکل (mg)	وزن پنالتیمیت (mg)	وزن میانگره های زیرین (mg)
عملکرد	فاریاب	1														
	تنش	1														
تعداد دانه در سنبله	فاریاب	0/24*	1													
	تنش	0/17^{ns}	1													
وزن هزار دانه	فاریاب	0/29**	-0/37**	1												
	تنش	0/39**	-0/34**	1												
وزن مخصوص پدانکل	فاریاب	0/21^{ns}	0/46**	0/10^{ns}	1											
	تنش	0/25*	0/33**	0/16^{ns}	1											
وزن مخصوص پنالتیمیت	فاریاب	0/22*	0/29**	0/29**	0/83**	1										
	تنش	0/43**	0/22*	0/36**	0/88**	1										
وزن مخصوص زیرین	فاریاب	0/17^{ns}	0/29**	0/26*	0/79**	0/91**	1									
	تنش	0/28*	0/32**	0/18^{ns}	0/85**	0/91**	1									
طول پدانکل	فاریاب	-0/26*	-0/45**	0/12^{ns}	-0/46**	-0/42**	-0/40**	1								
	تنش	-0/24*	-0/42**	0/18^{ns}	-0/36^{ns}	-0/29**	-0/35**	1								
طول پنالتیمیت	فاریاب	-0/20^{ns}	-0/52**	0/14^{ns}	-0/57**	-0/49**	-0/40**	0/79**	1							
	تنش	-0/24*	-0/56**	0/17^{ns}	-0/45**	-0/38**	-0/46**	0/78**	1							
طول زیرین	فاریاب	-0/42**	-0/31**	-0/18^{ns}	-0/52**	-0/56**	-0/56**	0/51**	0/56**	1						
	تنش	-0/38**	-0/31**	-0/09^{ns}	-0/59**	-0/61**	-0/62**	0/43**	0/53**	1						
انتقال مجدد پدانکل	فاریاب	-0/22^{ns}	-0/20^{ns}	-0/01^{ns}	0/08^{ns}	0/06^{ns}	0/07^{ns}	0/27*	0/13^{ns}	0/25*	1					
	تنش	0/04^{ns}	-0/15^{ns}	0/02^{ns}	0/30**	0/31**	0/31**	0/30**	0/20^{ns}	-0/08^{ns}	1					
انتقال مجدد پنالتیمیت	فاریاب	-0/10^{ns}	-0/25*	0/05^{ns}	0/01^{ns}	0/19^{ns}	0/23*	0/24*	0/30**	0/14^{ns}	0/58**	1				
	تنش	0/15ns	-0/24*	0/10^{ns}	0/20^{ns}	0/34**	0/27*	0/18^{ns}	0/23*	-0/08^{ns}	0/78**	1				
انتقال مجدد زیرین	فاریاب	0/05^{ns}	-0/11^{ns}	0/05^{ns}	0/10^{ns}	0/19^{ns}	0/32**	0/01^{ns}	0/14^{ns}	0/05^{ns}	0/21^{ns}	0/43**	1			
	تنش	0/23*	-0/03^{ns}	0/21^{ns}	0/41**	0/49**	0/43**	-0/14^{ns}	-0/16^{ns}	-0/09^{ns}	0/41**	0/58**	1			
وزن پدانکل	فاریاب	-0/09^{ns}	-0/09^{ns}	0/19^{ns}	0/34**	0/23*	0/22*	0/67**	0/35**	0/09^{ns}	0/36**	0/24*	0/07^{ns}	1		
	تنش	-0/04^{ns}	-0/12^{ns}	0/28*	0/46**	0/41**	0/33**	0/66**	0/38**	-0/06^{ns}	0/53**	0/33**	0/18^{ns}	1		
وزن پنالتیمیت	فاریاب	-0/03^{ns}	-0/35**	0/38**	0/01^{ns}	0/22*	0/25*	0/55**	0/74**	0/16^{ns}	0/17^{ns}	0/49**	0/29**	0/56**	1	
	تنش	0/15^{ns}	-0/33**	0/46**	0/32**	0/48**	0/32**	0/48**	0/62**	-0/02^{ns}	0/46**	0/52**	0/27*	0/71**	1	
وزن میانگره های زیرین	فاریاب	-0/36**	-0/12^{ns}	-0/11^{ns}	-0/13^{ns}	-0/13^{ns}	-0/09^{ns}	0/32**	0/38**	0/86**	0/32**	0/27*	0/25*	0/21^{ns}	0/30**	1
	تنش	-0/25*	-0/15^{ns}	0/03^{ns}	-0/12^{ns}	-0/10^{ns}	-0/07^{ns}	0/27*	0/33**	0/82**	0/09^{ns}	0/10^{ns}	0/25*	0/16^{ns}	0/21^{ns}	1

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌دار.

شرایط تنش نشان‌دهنده مشارکت فعالانه این میانگره‌ها در پر کردن دانه‌ها می‌باشد. در شرایط آب و هوایی ایران گندم نان به طور معمول در پاییز و اوایل زمستان کشت می‌شود. به نظر می‌رسد که شرایط آب و هوایی تا شروع مرحله زایشی مطلوب بوده و گیاهان توانایی ذخیره مواد فتوسنتزی بالایی را در میانگره‌های پایین دارند. لذا بالا بودن توان ذخیره‌سازی در میانگره‌های زیرین منجر به ذخیره کربن در شرایط مطلوب آب و هوایی شده که در مراحل انتهایی رشد به تشکیل عملکرد کمک خواهد کرد.

کارآیی انتقال مجدد

کارایی انتقال مجدد که از نسبت مقدار مواد منتقل شده به حداکثر وزن میانگره‌ها محاسبه شد در جدول ۴ نشان داده شده است. بالاترین کارایی انتقال مجدد در شرایط فاریاب و با متوسط ۳۵ درصد مربوط به میانگره‌های زیرین بود. پنالتی میت و پدانکل نیز با متوسط ۳۰ و ۲۶ درصد رتبه‌های دوم و سوم را داشتند. تنش خشکی تاثیری بر روی متوسط کارایی انتقال مجدد مواد از میانگره‌ها نداشت. علی‌رغم این، پاسخ ارقام و میانگره‌ها به تنش خشکی متفاوت از یکدیگر بود. کارآیی انتقال مجدد در تعدادی از ارقام افزایش و در تعدادی دیگر نیز کاهش یافت (جدول ۴).

در تحقیق حاضر یک رابطه بسیار نزدیکی بین مقدار انتقال مجدد مواد و کارایی انتقال مجدد از میانگره‌ها دیده شد (جدول ۵). بدین معنی که مقادیر بالا و پایین انتقال مجدد از میانگره‌ها هماهنگ با کارایی بالا و پایین

انتقال مجدد در میانگره‌های ذکر شده بود. به عنوان مثال ارقام کراس فلات هامون، استارک، WS-82-9 و زاگرس که دارای بالاترین مقدار انتقال مجدد از میانگره‌های زیرین خود در شرایط تنش بودند از نظر کارایی انتقال مجدد دارای رتبه‌های ۱، ۴، ۱۴ و ۲ بودند. لذا به نظر می‌رسد که اصلاح انتقال مجدد در ارقام گندم مقدار کارایی انتقال مجدد را نیز به طور غیرمستقیم تغییر دهد. در مجموع نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به وجود تنوع گسترده برای ذخیره‌سازی و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در ارقام گندم‌های ایران، اصلاح جهت بهبود صفات مذکور امکان پذیر می باشد. در این ارتباط شرایط آب و هوایی و نیز مکانیزم‌های درونی گیاه مانند قدرت منبع و مخزن باید مورد توجه قرار گیرد.

REFERENCES

1. Ahmadi, A., Joudi, M., Tavakoli, A. & Ranjbar, M. (2009a). investiation of yield and its related morphological traits responses in wheat genotypes under drought stress and irrigation conditions. *J. Science and Technol Agric and Natur Resour*, 12(46), 155-166.
2. Ahmadi, A., Joudi, M. & Janmohammdi, M. (2009 b). Late defoliation and wheat yield: little evidence of post anthesis source limitation. *Field Crops Res*, 113, 90–93.
3. Blum, A. (1999). Improving wheat grain filling under stress by stem reserves mobilization. *Euphytica*, 100, 77–83.
4. Borras, L., Slafer, G. A. & Otegui, M. E. (2004). Seed dry weight response to source–sink manipulation in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. *Field Crops Res*, 86, 131–146.
5. Borrell, A., Incoll, L. D. & Dalling, M. J. (1993). The influence of Rht1 and Rht2 alleles on the deposition and use of stem reserves in wheat. *Annals of Botany*, 71, 327–326.
6. Cruz-Aguado, J. A., Rodes, R., Peres, I. P. & Dorado, M. (2000). Morphological characteristic and yield components associated with accumulation and loss of dry mass in the internodes of wheat. *Field Crops Res*, 66, 129–139.
7. DeVita, P., Nicosia, O. L. D., Nigro, F. & Platani, C. (2007). Breeding progress in morpho-physiological, agronomical and qualitative traits of durum wheat cultivars released in Italy during the 20th century. *Europ Journal of Agron*, 26, 39–53.
8. Daniels, R. W. & Alcock, M. B. (1982). A reappraisal of stem reserve contribution to grain yield in spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal Agric Science*, 98, 347–355.
9. Ehdaie, B., Alloush, G. A., Madore, M. A. & Waines, J. G. (2006a). Genotypic variation for stem reserves and mobilization in wheat: I. Postanthesis changes in internode dry matter. *Crop Science*, 46, 735–746.
10. Ehdaie, B., Alloush, G. A., Madore, M. A. & Waines, J. G. (2006b). Genotypic variation for stem reserves and mobilization in wheat: II. Postanthesis changes in internode water-soluble carbohydrate. *Crop Science*, 46, 2093–2103.
11. Ehdaie, B., Alloush, G. A. & Waines, J. G. (2008). Genotypic variation in linear rate of grain growth and contribution of stem reserves to grain yield in wheat, *Field Crops Res*, 106, 34–43.
12. Feil, B. (1992). Breeding progress in small grain cereal: A comparision of old and modern cultivars. *Plant Breeding*, 108, 1–11.
13. Najafian, G., Jalal-Kamali, M. R & Azimian, J. (2008). *Description of Iranian grown wheat cultivars and promising lines*. (1st ed.). Nashre Amozesh Keshavarzi.
14. Palta, J. A., Kobata, T., Turner, N. C. &. Fillery, I. R. (1994). Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by post anthesis water deficit. *Crop Science*, 34, 118–124.
15. Plaut, Z., Butow, B. J., Blumenthal, C. S. & Wrigkey, C. V. (2004). Transport of dry mater into developing wheat kernels and its contribution to grain yield under post-anthesis water deficit and elevated temperature. *Field Crop Res*, 86,185–198.
16. Rawson, H. M. & Evans, L. T. (1971). The contribution of stem reserves to grain development in a range of wheat cultivars of different height. *Aust J Agric Research*, 22, 851–863.
17. Ruuska, S. A., Rebetzke, G. J., Van Herwaarden, A. F., Richards, R. A., Fettell, N. A., Tabe, L. & Jenkins, L. D. (2006). Genotypic variation in water-soluble carbohydrate accumulation in wheat. *Functional Plant Biology*, 33, 799–809.
18. Schynder, H. (1993). The role of carbohydrate storage and redistribution in the source-sink relation of wheat and barley during grain filling. *New Phytol*, 23, 233–245.
19. Shearman, V. J., Sylvester-Bradley, R., Scott, R. K. & Foulkes, M. J. (2005). Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK. *Crop Science*, 45, 175–185.
20. Van Herwaarden, A. F., Richard, R. A., Farquhar, G. D. & Angus, J. F. (1998). Haying –off, the

negative grain yield response of dry land wheat to nitrogen fertilyzer. III. The influence of water deficit and heat shock. *Aust J Agric Research*, 49, 1095–1110.

21. Wardlow, I. F. & Wilenbrink, J. (1994). Carbohydrate storage and mobilization by the culm of wheat between heading and grain maturity: the relation of sucrose synthase and sucrose phosphate synthase. *Aus Journal of Plant Physiology*, 21, 255–271.
22. Xue, G. PMclntyre, C. L., Rattey, A. R., Van Herwaarden, A. F. & Shorter, R. (2009). Use of dry matter content as a rapid and low-cost estimate for ranking genotypic differences in water-soluble carbohydrate concentrations in the stem and leaf sheath of *Triticum aestivum* L. *Crop and Pasture Science*, 60, 51–59.
23. Yang, J. & Zang, J. (2006). Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytol*, 169, 223–236.
24. Yang, J., Peng, S., Zhang, Z., Wang, Z., Visperas, R. M. & Zhu, Q. (2002). Grain and dry matter yields and partitioning of assimilate in Japonica/Indica hybrid rice. *Crop Science*, 42, 766–772.
25. Yang, J., Zhang, J., Wang, Z., Zhu, Q. & Liu, L. (2001). Water deficit-induced senescence and its relationship to the remobilization of Pre-stored carbon in wheat during grain filling. *Agronomy Journal*, 93, 196–206.