

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 ترکشوند^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 پناستی میت (میانگره دوم از بالا) در رتبه‌های دوم و سوم بودند. تنش مقدار آزادسازی مواد فتوسنتزی از میانگره‌ها را در برخی از ارقام کاهش و در تعدادی دیگر افزایش داد. روند مشابهی در خصوص کارایی 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.

سال در زمره مناطق خشک جهان طبقه‌بندی می‌شود. از
حدود ۱۶۴۰۰۰۰ کیلومترمربع مساحت ایران

مقدمه

کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در

۱۲۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع یا بیشتر از دو سوم مساحت آن دارای آب و هوای خشک می‌باشد. تحت این شرایط تقریباً 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 اسیملاسیون 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^۱ تعیین می‌شود. با توجه به تفاوت در طول و چگالی وزنی میانگره‌های گندم (Blum, 1999) به نظر می‌رسد که مقادیر متفاوتی از کربوهیدرات‌ها 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 پناالتیمیت^۲ (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 پناالتیمیت و پدانکل در گیاه گندم بیشترین ذخیره‌سازی کربوهیدرات‌ها 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 کولتوارهای 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 Ahmad et al. (2009b) اخیراً گزارش کردند که

۱. وزن ساقه در واحد طول

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.

جدول ۱- 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 در زمان 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.

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 میانگروه‌ها 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 - پژوهشی گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (طول جغرافیایی ۵۴° ۵۰' شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵° ۵۵' شمالی و ارتفاع ۱۳۱۲ متر از سطح دریا) انجام گردید. این منطقه از نظر تقسیم‌بندی آب و هوایی بر اساس سیستم طبقه‌بندی دومارتن

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 (جدول ۲). 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 و کرج 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، کرج ۳، و شاه‌پسند به ترتیب با ۷۶، ۷۶ و ۷۲ درصد کاهش و کمترین کاهش عملکرد دانه مربوط به ارقام آرتا، سومای ۳ و آزادی به ترتیب با ۱۹، ۲۱ و ۲۶ درصد کاهش بود (جدول ۲). محققین بسیاری کاهش عملکرد دانه گندم را در شرایط تنش خشکی گزارش کرده‌اند (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 مقاومت متفاوت ارقام به تنش خشکی می‌باشد (جدول ۲).

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 و ۱۷۲ و کرت‌های فاریاب در ۲، 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 کربوهیدرات‌های 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°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 نمونه‌ها، 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

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 پناثیمیت (cm)		طول میانگره‌های 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	40/5 ⁷¹	51/5 ¹⁹	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	68/5 ³	57/5 ⁷	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	32/5 ⁷⁹	37/0 ⁶⁷	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	41/0 ⁶⁹	35/0 ⁷⁵	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	انترک	۱۳۷۴	1029 ¹	602 ⁴	41	50/1 ²⁸	38/9 ²⁴	47/5 ⁵³	44/0 ⁴⁰	28/4 ⁷⁸	27/3 ⁷⁸	18/2 ⁶⁶	17/9 ⁶⁶	24/7 ³⁰	23/5 ³⁵	71/1 ⁶⁵	69/0 ⁷⁰
۶	اروند موتانت	۱۳۵۲	886 ⁸	431 ³⁷	41	52/2 ¹⁸	46/8 ³	60/0 ¹⁴	42/5 ⁵³	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	836 ⁸	456 ²⁶	49	49/3 ³¹	46/8 ³	49/1 ³¹	45/5 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	51/6 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	44/1 ⁵⁷	29/4 ⁶¹	46/0 ⁵⁹	41/5 ⁵⁷	43/2 ⁵⁶	43/7 ¹⁰	26/8 ¹⁰	26/7 ⁹	38/1 ²	35/2 ⁴	108/6 ¹	104/4 ³
۱۳	اینیاه	۱۳۴۷	760 ³⁸	519 ¹¹	32	43/9 ⁵⁷	43/0 ¹¹	41/0 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	یک 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	یک 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	بیسنون	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	پیشاز	۱۳۸۱	866 ¹²	577 ⁵	33	51/4 ²³	39/1 ²¹	45/5 ⁴³	45/6 ⁵²	34/5 ⁵⁴	33/9 ⁴⁶	18/3 ⁶⁵	18/3 ⁶⁵	21/2 ³²	72/9 ⁶²	75/9 ⁴⁵	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	20/5 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	63/5 ⁹	60/0 ⁵	33/1 ⁵⁷	32/9 ⁵³	18/2 ⁶⁴	18/8 ⁵⁷	18/8 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	19/4 ⁵²	19/8 ⁵⁰	19/7 ⁶⁶	17/4 ⁷²	77/0 ⁶⁵	73/3 ⁵⁵
۲۸	دوروم یاراروس	۱۳۷۵	832 ¹⁹	447 ²⁹	46	46/3 ⁴³	29/2 ⁶³	70/0 ²	82/5 ¹	35/8 ⁴⁰	36/4 ³³	16/5 ⁷⁷	15/8 ⁷⁷	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	32/8 ⁵⁴	32/8 ⁵⁴	19/5 ⁵³	18/7 ⁶¹	25/2 ²⁷	23/6 ³⁴	72/4 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	22/3 ²⁵	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	۱۳۷۲	854 ¹⁶	613 ³	28	37/7 ⁷⁷	29/0 ⁶⁵	57/5 ²¹	56/5 ¹⁰	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	سیلان	۱۳۶۰	628 ⁷⁰	282 ⁶⁹	55	46/8 ³⁹	29/3 ⁶²	46/0 ⁷⁴	46/0 ⁷⁴	36/0 ³⁴	41/9 ¹⁵	24/4 ²¹	24/5 ¹⁷	34/0 ⁶	34/0 ⁵	101/2 ¹⁰	101/5 ⁷
۳۵	سیاهان (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 ⁴²	16/8 ⁷⁶	76/9 ⁵⁰	75/5 ⁴⁸
۳۶	سرخ تخم	۱۳۳۶	614 ⁷²	438 ³⁶	29	43/5 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	سهمینه	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 ¹⁴	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	27/0 ⁸	28/5 ²	36/9 ²	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	30/10 ²	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	35/1 ⁴⁴	20/2 ⁴⁸	18/6 ⁶²	23/1 ⁴⁰	23/3 ³⁶	78/3 ⁴²	77/5 ³⁸
۴۶	شیرودی	۱۳۷۶	891 ⁶														

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 پناالیمیت (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 ⁸⁹	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 ⁶⁰	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	34/3 ⁴⁵	27/4 ⁷	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	16/9 ⁷³	16/7 ⁷⁴	16/7 ⁷⁴	19/0 ⁶²	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	74/5 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	مهدی	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	81/7 ²⁷
۷۱	ناز	۱۳۵۷	805 ²⁹	324 ⁵⁹	60	51/8 ²⁰	36/2 ³⁵	58/5 ¹⁸	52/0 ¹⁸	35/3 ⁴²	21/1 ³⁶	19/4 ⁵³	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	32/0 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	40/7 ⁷²	49/0 ³¹	36/9 ³¹	37/6 ²⁴	18/9 ⁵⁸	18/9 ⁵⁸	21/5 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	55/20	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	18/1 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	16/4 ⁷⁵	15/6 ⁸⁰	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	15/7 ⁷⁸	18/7 ⁷⁰	16/9 ⁷⁵	69/9 ⁷²	63/8 ⁷⁷	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		21/3 ^a	21/6 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a	21/3 ^a
	میانگین مرحله ۲		37/1 ^a	35/8 ^a		36/9 ^a	35/6 ^a	36/9 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a	37/1 ^a
	میانگین مرحله ۳		37/0 ^a	35/9 ^a		36/9 ^a	35/6 ^a	36/9 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a
	میانگین مرحله ۴		37/0 ^a	35/9 ^a		36/9 ^a	35/6 ^a	36/9 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a
	میانگین مرحله ۵		37/0 ^a	35/9 ^a		36/9 ^a	35/6 ^a	36/9 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a
	میانگین مرحله ۶		36/6 ^a	35/8 ^a		36/6 ^a	35/8 ^a	36/6 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a
	میانگین مرحله ۷		36/9 ^a	35/8 ^a		36/9 ^a	35/8 ^a	36/9 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a	37/0 ^a

* ۱۰۰ × (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.

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 ۶۳، ۶۲، ۶۳ و ۶۳ سانتی‌متر کمترین طول ساقه را داشتند. ترتیب رتبه‌بندی ارتفاع ارقام در شرایط تنش عموماً 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 پناالیتی‌میت در بعد از گرده‌افشانی تغییری نکرد

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 پناالیتی‌میت بود. این نتایج مغایر با گزارش Feil (1992) می‌باشد که اشاره کردند سهم میانگره‌های زیرین در تشکیل ارتفاع

پدانکل و پنالتمیت نیز به ترتیب با متوسط ۳۴۲ و ۳۳۱ میلی گرم در رتبه‌های دوم و سوم بودند. تنش خشکی میانگین وزن میانگره‌های ساقه را کاهش داد. مقدار این کاهش برای میانگره‌های پدانکل، پنالتمیت و زیرین به ترتیب ۸، ۸ و ۱۰ درصد بود (جدول ۳).

(جدول ۲) که هماهنگ با گزارش Ehdai et al. (2006a) می‌باشد.

وزن میانگره‌ها

میانگره‌های زیرین با متوسط ۴۸۱ میلی گرم در شرایط فاریاب بیشترین وزن را به خود اختصاص داد.

جدول ۳- میانگین وزن (میلی گرم) 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 پنالتمیت (mg)		مجموع وزن میانگره های (mg)		وزن پدانکل (mg/cm)		وزن پنالتمیت (mg/cm)		وزن مخصوص میانگره های مجموع وزن مخصوص (mg/cm)	
			تنش آبی	تنش	تنش آبی	تنش	تنش آبی	تنش	تنش آبی	تنش	تنش آبی	تنش	تنش آبی	تنش
۱	آرتا	۱۳۸۵	249 ⁷³	263 ^{78**}	318 ³⁷	328 ⁵⁰	386 ⁵⁸	392 ⁶⁶	894 ⁷⁵	918 ⁷⁹	1056 ³⁶	1152 ⁴¹	443 ³⁴	500 ³⁵
۲	آزادی	۱۳۵۸	318 ³⁷	328 ⁵⁰	408 ⁷	408 ⁷	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳	آذر	۱۳۳۵	311 ⁴⁵	326 ⁵¹	386 ⁷	408 ⁷	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴	آذر ۲	۱۳۷۸	262 ⁷¹	289 ⁷¹	311 ⁴⁵	326 ⁵¹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۵	انترک	۱۳۷۴	262 ⁷¹	289 ⁷¹	311 ⁴⁵	326 ⁵¹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۶	اروند موتات	۱۳۵۲	422 ²	408 ⁸	422 ²	408 ⁸	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۷	استار	۱۳۷۴	312 ⁵¹	308 ⁴⁸	312 ⁵¹	308 ⁴⁸	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۸	اکبری	۱۳۸۵	362 ²²	362 ²²	362 ²²	362 ²²	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۹	البرز	۱۳۵۷	314 ⁶³	314 ⁶³	314 ⁶³	314 ⁶³	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۰	الوند	۱۳۷۴	337 ²⁵	341 ³⁹	337 ²⁵	341 ³⁹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۱	الموت	۱۳۷۴	283 ⁶³	316 ⁶⁰	283 ⁶³	316 ⁶⁰	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۲	امید	۱۳۳۵	348 ¹⁸	379 ¹⁵	348 ¹⁸	379 ¹⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۳	اینباه	۱۳۴۷	285 ⁶²	280 ⁷⁴	285 ⁶²	280 ⁷⁴	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۴	یک کراس روشن بهاره	۱۳۷۷	313 ⁴¹	337 ⁴³	313 ⁴¹	337 ⁴³	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۵	یک کراس روشن زمستانه	۱۳۷۷	314 ³⁸	317 ⁵⁹	314 ³⁸	317 ⁵⁹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۶	بم	۱۳۸۵	320 ³⁵	343 ³⁶	320 ³⁵	343 ³⁶	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۷	بولابی	-	283 ⁶⁴	308 ⁶⁷	283 ⁶⁴	308 ⁶⁷	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۸	بیات	۱۳۵۵	355 ¹⁷	381 ¹⁴	355 ¹⁷	381 ¹⁴	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۱۹	بیستون	۱۳۵۸	335 ²⁷	341 ⁴⁰	335 ²⁷	341 ⁴⁰	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۰	پیشاز	۱۳۸۱	286 ⁶¹	309 ⁶⁵	286 ⁶¹	309 ⁶⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۱	چمران	۱۳۷۶	233 ⁷⁹	270 ⁷⁶	233 ⁷⁹	270 ⁷⁶	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۲	چناب	۱۳۵۴	444 ¹	463 ¹	444 ¹	463 ¹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۳	خزر ۱	۱۳۵۲	365 ¹³	342 ³⁷	365 ¹³	342 ³⁷	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۴	خلیج	۱۳۳۹	314 ³⁹	359 ²³	314 ³⁹	359 ²³	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۵	داراب ۲	۱۳۷۴	341 ²²	386 ¹²	341 ²²	386 ¹²	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۶	دریا	۱۳۸۵	313 ⁴²	359 ²⁴	313 ⁴²	359 ²⁴	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۷	درز	۱۳۸۱	324 ²⁹	357 ²⁷	324 ²⁹	357 ²⁷	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۸	دوروم یاروس	۱۳۷۵	361 ¹⁶	378 ¹⁶	361 ¹⁶	378 ¹⁶	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۲۹	رسول	۱۳۷۱	373 ¹⁰	329 ⁴⁹	373 ¹⁰	329 ⁴⁹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۰	روشن	۱۳۳۷	400 ³	416 ⁵	400 ³	416 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۱	زاکرس	-	348 ¹⁹	346 ³²	348 ¹⁹	346 ³²	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۲	زیرین	۱۳۷۴	338 ²³	311 ⁶⁴	338 ²³	311 ⁶⁴	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۳	سایسون	۱۳۷۲	240 ⁷⁷	260 ⁷⁹	240 ⁷⁷	260 ⁷⁹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۴	سیلان	۱۳۶۰	338 ²⁴	346 ³³	338 ²⁴	346 ³³	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۵	M-73-18	۱۳۸۵	343 ²¹	319 ⁶⁸	343 ²¹	319 ⁶⁸	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۶	سرخ تخم	۱۳۳۶	320 ³⁶	316 ⁶²	320 ³⁶	316 ⁶²	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۷	سرداری	۱۳۰۹	241 ⁷⁶	288 ⁷²	241 ⁷⁶	288 ⁷²	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۸	سومای ۳	-	306 ⁴⁹	339 ⁴¹	306 ⁴⁹	339 ⁴¹	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۳۹	سیستان	۱۳۸۵	323 ³⁰	358 ²⁶	323 ³⁰	358 ²⁶	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۰	سیمینه	۱۳۷۶	298 ⁵²	321 ⁵³	298 ⁵²	321 ⁵³	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۱	شاهپسند	۱۳۲۱	269 ⁶⁸	390 ¹⁰	269 ⁶⁸	390 ¹⁰	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۲	شاهی	۱۳۴۶	321 ³³	345 ³⁵	321 ³³	345 ³⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۳	شعله	۱۳۳۶	322 ³²	324 ⁵²	322 ³²	324 ⁵²	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۴	شوامالد (کرخه)	۱۳۸۲	314 ⁴⁰	374 ¹⁸	314 ⁴⁰	374 ¹⁸	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۵	شهریار	۱۳۸۱	286 ⁶³	304 ⁶⁸	286 ⁶³	304 ⁶⁸	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۶	شیرودی	۱۳۷۶	282 ⁶⁵	334 ⁴⁷	282 ⁶⁵	334 ⁴⁷	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۷	شیراز	۱۳۸۱	311 ⁴⁶	339 ⁴²	311 ⁴⁶	339 ⁴²	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵
۴۸	طیسی	۱۳۳۰	293 ⁴⁶	321 ⁵⁴	293 ⁴⁶	321 ⁵⁴	473 ²⁴	564 ¹⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	1238 ⁹	1392 ⁵	473 ²⁴	564 ¹⁵

ادامه جدول ۳

ردیف	رقم	سال معرفی	وزن پدانکل (mg)		وزن پنالتیمیت (mg)		وزن میانگره های (mg)		مجموع وزن پدانکل (mg)		وزن مخصوص پدانکل (mg/cm)		وزن مخصوص پنالتیمیت (mg/cm)		وزن مخصوص میانگره های (mg/cm)		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	فروناتا	-	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 ³⁷	9/0 ⁵⁸	15/2 ⁴⁸	14/1 ⁴⁵	18/9 ⁵⁴	18/2 ⁴⁵	43/1 ⁵²	41/2 ⁴⁴
۵۴	کوه	۱۳۵۹	321 ⁵⁶	346 ²⁰	311 ⁵²	315 ⁵⁰	586 ¹¹	532 ⁹	1194 ¹⁶	1075 ³²	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	کلسکوزن	۱۳۷۳	288 ⁷³	247 ⁷⁴	271 ⁶¹	413 ⁶⁰	390 ⁵⁵	413 ⁶⁰	1016 ⁶⁴	908 ⁷¹	10/0 ²³	8/9 ⁴⁴	18/1 ⁶	16/0 ²¹	23/2 ⁶	21/9 ¹⁵	46/8 ²⁰	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	42/6 ³⁵	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	41/8 ⁴⁰	41/8 ⁴⁰
۵۸	کراس فلات هامون	-	309 ⁶⁶	293 ⁵⁴	338 ³⁶	326 ²⁶	406 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	44/9 ²⁸	44/9 ²⁸
۵۹	کوبر	۱۳۷۶	371 ²⁰	363 ¹⁴	338 ¹⁸	323 ⁴⁵	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 ¹²	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	1203 ³⁰	1042 ⁴²	8/2 ⁷⁶	8/2 ⁷⁷	11/2 ⁷⁹	11/2 ⁷⁹	16/6 ⁷⁸	15/7 ⁷⁶	34/2 ⁷⁸	34/2 ⁷⁸
۶۲	کرج ۳	۱۳۵۵	402 ⁹	243 ⁷⁵	294 ⁵⁸	194 ⁸⁰	507 ³³	373 ⁶³	1202 ²⁹	811 ⁸⁰	10/8 ⁷	10/8 ⁷	15/9 ³⁹	11/8 ⁷⁴	21/1 ³⁴	15/8 ⁷⁴	35/2 ⁷⁵	35/2 ⁷⁵
۶۳	گاسپارد	۱۳۷۳	246 ⁸¹	226 ⁸¹	275 ⁷⁰	274 ⁵⁸	421 ⁴¹	421 ⁴¹	934 ⁷⁸	921 ⁶⁹	9/0 ⁶⁰	8/5 ⁵⁴	14/7 ⁵⁵	14/1 ⁴⁹	18/4 ⁶²	18/2 ⁴⁶	40/7 ⁵²	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	42/4 ³⁶	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	48/6 ¹⁵	48/6 ¹⁵
۶۶	مروذشت	۱۳۷۸	347 ³⁰	275 ⁶⁷	352 ²⁶	253 ⁶⁹	549 ¹⁸	434 ³⁷	1248 ²¹	963 ⁶¹	10/7 ¹⁰	10/7 ¹⁰	18/5 ⁴	13/6 ⁵⁵	23/1 ⁹	19/1 ³⁸	41/4 ⁴³	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	41/1 ⁴⁵	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	44/0 ³⁰	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	40/9 ⁴⁸	40/9 ⁴⁸
۷۰	مهودی	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	39/8 ⁵⁶	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	43/8 ³²	43/8 ³²
۷۲	نوبد	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	41/5 ⁴¹	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	49/1 ¹⁰	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	42/3 ³⁸	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 ⁹	49/1 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	48/9 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	46/0 ²⁴	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	50/6 ⁵	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	45/1 ²⁶	45/1 ²⁶
۸۰	Kauz	-	256 ⁸⁰	240 ⁷⁸	289 ⁶⁰	243 ⁷⁵	443 ⁴⁸	361 ⁶⁵	878 ⁷¹	844 ⁷⁸	10/1 ²²	9/5 ²⁶	17/4 ¹⁸	15/7 ²⁵	21/5 ²⁸	19/8 ²⁸	36/6 ⁶⁹	36/6 ⁶⁹
۸۱	Montana	-	299 ⁷⁰	232 ⁸⁰	220 ⁸¹	176 ⁸¹	300 ⁸⁰	357 ⁷⁸	876 ⁸¹	708 ⁸¹	7/4 ⁷⁵	7/4 ⁷⁵	14/0 ⁶⁶	11/3 ⁷⁸	19/3 ⁴⁹	18/0 ⁵¹	42/4 ⁶⁹	42/4 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	47/3 ^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	47/1 ^a	47/1 ^a
	میانگین مرحله ۴		391 ^a	325 ^a	310 ^a	310 ^a	422 ^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	42/5 ^b	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}	39/3 ^{bc}	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	36/5 ^c	36/5 ^c
	میانگین مرحله ۷		319 ^a	293 ^c	293 ^c	404 ^a	404 ^a	1016 ^a	1016 ^a	8/7 ^a	8/7 ^a	13/8 ^b	16/9 ^b	16/9 ^b	16/9 ^b	39/5 ^{bc}	39/5 ^{bc}	39/5 ^{bc}

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

نمونه گیری برای شرایط فاریاب و تنش به ترتیب در ۷ و ۶ مرحله انجام شد. نمونه گیری با فاصله ۸ روز و از مرحله گرده افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک انجام گردید.

کویر) میلی گرم در شرایط آبی متفاوت بود (جدول ۳). میانگره های مختلف ارقام حداکثر وزن خود را در زمان های متفاوتی بدست آوردند (داده ها نشان داده نشده اند). با این وجود میانگین ارقام نشان داد که حداکثر وزن میانگره ها در مرحله سوم نمونه گیری (۱۶ روز بعد از گرده افشانی) بدست آمد. بعد از این مرحله وزن میانگره ها تا زمان رسیدگی فیزیولوژیک کاهش یافت (جدول ۲). Rawson & Evans (1971) در تحقیقی

تنوع گسترده ای 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 عموماً مشابه شرایط فاریاب بود. همانند پدانکل، تفاوت معنی داری بین ارقام از نظر وزن پنالتی میت و میانگره های زیرین دیده شد. به عنوان مثال وزن خشک میانگره های زیرین از ۸۴۰ (رقم شاه پسند) تا ۳۱۲ (رقم

داده نشده‌اند). همچنین ارتباط معکوسی بین وزن مخصوص و طول دیده شد (جدول ۵). در این خصوص Ehdai 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 (Ehdai et al., 2006a).

تنش مقدار آزادسازی مواد فتوسنتزی از میانگره‌ها را در بیشتر ارقام کاهش داد. واکنش معکوسی در تعدادی دیگر مشاهده شد (جدول ۴). 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 مغان ۱) 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 (جدول ۴).

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 می‌افتد 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 (جدول ۵) 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 (جدول ۳). ارقام خلیج، داراب ۲ و WS-82-9 بیشترین و ارقام سرداری، آذر ۲ 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 سومای ۳ 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

جدول ۴- مقدار (میلی گرم) و کارایی انتقال مجدد (/) به تفکیک میانگرها در ارقام گندم تحت شرایط فاریاب و تنش خشکی

ردیف	رقم	سال معرفی	مقدار انتقال مجدد (میلی گرم)												کارایی انتقال مجدد (/)			
			پدانکل		پنالتمیت		میانگه های زیرین		مجموع میانگه ها		پدانکل		پنالتمیت		میانگه های زیرین			
			تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی	تنش	آبی		
۱	آرتا	۱۳۸۵	۹۰ ^{49**}	۷۵ ⁵⁸	۱۲۷ ⁴⁵	۱۱۰ ³⁹	۲۶۷ ¹⁹	۲۰۹ ³⁴	۲۶۷ ¹⁹	۲۰۹ ³⁴	۴۸۳ ³⁴	۳۹۴ ⁴³	۲۹ ²⁵	۲۴ ⁴⁸	۳۸ ¹⁵	۳۲ ³⁶	۵۱ ⁴	۴۰ ²⁵
۲	آزادی	۱۳۵۸	۴۹ ⁷⁶	۱۰۷ ³⁵	۱۳۵ ²⁷	۹۹ ⁵⁸	۲۲۷ ³⁵	۲۲۲ ²⁹	۲۲۷ ³⁵	۲۲۲ ²⁹	۳۷۴ ⁵⁹	۴۶۳ ³⁰	۱۲ ⁷⁶	۲۹ ³³	۲۶ ⁵⁴	۳۵ ²⁴	۳۲ ⁴⁸	۴۲ ²²
۳	آذر	۱۳۳۵	۱۷۲ ⁵	۱۴۹ ¹⁷	۲۶۰ ¹	۱۸۷ ¹⁰	۲۱۵ ⁴⁰	۱۹۶ ³⁸	۲۱۵ ⁴⁰	۱۹۶ ³⁸	۶۴۷ ⁵	۵۳۱ ¹⁷	۳۵ ⁷	۳۱ ²⁸	۴۹ ¹	۳۸ ²⁰	۳۳ ⁴⁵	۳۴ ⁴²
۴	آذر ۲	۱۳۷۸	۶۰ ⁷⁰	۸۹ ⁴⁵	۹۴ ⁶⁰	۱۰۴ ⁴⁷	۸۷ ⁷⁸	۲۱۶ ³³	۲۱۶ ³³	۲۱۶ ³³	۲۴۰ ⁷⁹	۴۰۸ ³⁹	۱۵ ⁷⁰	۲۵ ⁴⁶	۲۲ ⁶³	۳۱ ³⁹	۱۳ ⁸¹	۳۸ ³¹
۵	اترک	۱۳۲۴	۹۲ ⁴⁶	۵۰ ⁷²	۱۳۲ ⁴⁰	۸۴ ⁵⁹	۲۱۴ ⁴¹	۴۳۸ ⁴⁶	۲۱۴ ⁴¹	۴۳۸ ⁴⁶	۴۳۸ ⁴⁶	۶۰۹ ¹⁰	۲۳ ⁴⁶	۱۶ ⁶⁹	۳۶ ²²	۲۵ ⁵³	۳۷ ³⁸	۴۵ ¹⁶
۶	اروند موتانت	۱۳۵۲	۱۱۵ ³⁰	۱۹۹ ²	۲۲۵ ⁴	۲۲۰ ³	۱۳۰ ⁷³	۱۹۱ ⁴⁰	۱۳۰ ⁷³	۱۹۱ ⁴⁰	۳۷۳ ³⁵	۶۰۹ ¹⁰	۳۸ ⁵	۱۷ ⁶⁷	۳۸ ¹⁶	۴۱ ¹²	۲۰ ⁷⁵	۳۶ ³⁷
۷	استار	۱۳۲۴	۴۹ ⁷⁷	۵۴ ⁶⁹	۱۰۲ ⁵⁵	۵۹ ⁷⁵	۱۱۲ ⁷⁵	۲۵۴ ¹⁹	۱۱۲ ⁷⁵	۲۵۴ ¹⁹	۲۶۳ ⁷⁵	۳۶۶ ⁵⁴	۱۴ ⁷¹	۱۷ ⁶⁷	۲۶ ⁵⁵	۱۹ ⁷²	۲۰ ⁷⁶	۴۵ ¹⁷
۸	اکبری	۱۳۸۵	۵۵ ⁷⁴	۴۳ ⁷⁸	۲۲ ⁸¹	۲۳ ⁸¹	۱۲۴ ⁷⁴	۶۴ ⁷⁷	۱۲۴ ⁷⁴	۶۴ ⁷⁷	۲۰۰ ⁸⁰	۱۳۰ ⁸¹	۱۴ ⁷²	۱۱ ⁷⁸	۶ ⁸¹	۷ ⁸¹	۲۵ ⁶⁶	۱۴ ⁷⁶
۹	البرز	۱۳۵۷	۴۲ ⁸⁰	۴۰ ⁷⁹	۱۶۲ ²¹	۱۱۵ ³⁶	۳۹۷ ²	۱۱۱ ⁶⁸	۳۹۷ ²	۱۱۱ ⁶⁸	۶۰۰ ¹⁴	۲۶۶ ⁶⁸	۱۱ ⁷⁹	۱۵ ⁷⁴	۳۲ ³⁶	۲۵ ⁵⁰	۵۱ ⁵	۲۱ ⁷¹
۱۰	الوند	۱۳۲۴	۸۷ ⁵¹	۹۲ ⁴¹	۱۳۹ ³⁷	۱۲۸ ³²	۳۱۴ ¹⁰	۳۱۷ ⁷	۳۱۴ ¹⁰	۳۱۷ ⁷	۵۳۹ ²¹	۵۳۹ ²¹	۲۲ ⁴⁷	۲۱ ⁵⁵	۳۲ ³⁷	۲۹ ⁴⁴	۴۵ ¹²	۴۸ ¹¹
۱۱	الموت	۱۳۲۴	۵۷ ⁷³	۷۴ ⁶⁰	۶۰ ⁷⁵	۶۹ ⁶⁸	۱۵۰ ⁵³	۲۶۷ ⁷⁴	۱۵۰ ⁵³	۲۶۷ ⁷⁴	۳۰۲ ⁶⁰	۳۰۲ ⁶⁰	۱۶ ⁶⁸	۲۰ ⁵⁷	۱۸ ⁷⁵	۲۲ ⁶⁵	۲۹ ⁵⁸	۳۳ ⁴⁷
۱۲	امید	۱۳۲۵	۲۳۲ ²	۱۶۰ ⁹	۲۰۰ ⁶	۱۴۲ ²⁵	۲۲۵ ³⁷	۴۸۲ ²⁵	۲۲۵ ³⁷	۴۸۲ ²⁵	۴۸۲ ²⁵	۴۸۲ ²⁵	۴۱ ³	۳۴ ²⁰	۴۱ ¹⁰	۳۳ ³³	۲۹ ⁵⁹	۲۶ ⁶⁶
۱۳	اینده	۱۳۲۷	۸۴ ⁵⁷	۱۱۰ ³³	۸۲ ⁵⁷	۸۹ ⁵⁴	۸۵ ⁸⁰	۱۹۱ ⁴¹	۸۵ ⁸⁰	۱۹۱ ⁴¹	۲۵۱ ⁷⁸	۳۸۹ ⁴⁷	۲۴ ⁴⁰	۲۴ ⁴⁰	۲۴ ⁶¹	۲۶ ⁵¹	۲۷ ⁷⁷	۳۸ ³²
۱۴	یک کراس روشن بهاره	۱۳۲۷	۱۴۷ ¹⁶	۹۲ ⁴²	۱۷۷ ¹⁷	۱۲۴ ³⁴	۱۷۰ ⁶⁰	۱۵۵ ⁵⁴	۱۷۰ ⁶⁰	۱۵۵ ⁵⁴	۴۹۳ ³¹	۳۷۰ ⁵³	۳۶ ⁵	۲۵ ⁴⁷	۳۵ ²⁶	۲۹ ⁴⁵	۳۲ ⁴⁹	۳۵ ³⁹
۱۵	// زمستانه	۱۳۲۷	۷۲ ⁶³	۶۹ ⁶¹	۷۵ ⁷¹	۴۲ ⁷⁹	۱۵۰ ⁶⁸	۳۰ ⁸⁰	۱۵۰ ⁶⁸	۳۰ ⁸⁰	۲۹۷ ⁷³	۱۴۱ ⁸⁰	۱۸ ⁶⁴	۱۹ ⁶¹	۲۰ ⁷⁰	۱۱ ⁷⁹	۲۵ ⁶⁷	۶ ⁸⁰
۱۶	بیم	۱۳۸۵	۸۷ ⁵²	۹۰ ⁴³	۴۲ ⁷⁸	۸۰ ⁶²	۱۷۳ ⁵⁸	۱۲۶ ⁶⁷	۱۷۳ ⁵⁸	۱۲۶ ⁶⁷	۳۰۲ ⁷²	۲۹۶ ⁶²	۲۱ ⁵²	۲۲ ⁵³	۱۳ ⁷⁸	۲۵ ⁵⁴	۳۴ ⁴²	۲۹ ⁵⁸
۱۷	بولانی	-	۱۰۴ ³⁷	۱۳۵ ²¹	۱۳۰ ⁴²	۱۶۲ ¹⁷	۲۷۹ ¹⁸	۲۴۲ ²⁴	۱۶۲ ¹⁷	۲۷۹ ¹⁸	۵۱۲ ²⁵	۵۳۹ ¹⁵	۲۷ ²⁹	۲۷ ²⁹	۳۷ ⁸	۴۵ ³	۳۹ ²⁹	۳۹ ²⁷
۱۸	بیات	۱۳۵۵	۱۳۴ ¹⁸	۱۱۰ ³⁴	۱۲۰ ⁴⁸	۵۰ ⁷⁸	۲۳۳ ³⁴	۱۰۲ ⁷⁰	۲۳۳ ³⁴	۱۰۲ ⁷⁰	۴۸۷ ³²	۴۸۷ ³²	۳۰ ²¹	۲۷ ³⁹	۳۰ ⁴⁵	۱۴ ⁷⁸	۲۸ ⁶¹	۲۱ ⁷²
۱۹	بیسون	۱۳۵۹	۷۴ ⁶²	۱۵۰ ¹⁶	۶۰ ⁷⁶	۱۶۹ ¹⁴	۳۲۲ ⁷	۳۲۱ ⁶	۱۶۹ ¹⁴	۳۲۲ ⁷	۴۵۵ ⁴⁰	۶۳۹ ⁷	۱۷ ⁶⁶	۳۵ ¹⁶	۳۰ ²³	۳۶ ²³	۴۱ ²²	۴۶ ¹⁵
۲۰	پیشناز	۱۳۸۱	۶۷ ⁶⁴	۵۴ ⁷⁰	۹۷ ⁵⁹	۶۷ ⁷¹	۱۹۹ ⁴⁴	۱۴۷ ⁵⁹	۱۹۹ ⁴⁴	۱۴۷ ⁵⁹	۳۶۲ ⁶¹	۲۶۸ ⁶⁷	۱۹ ⁶¹	۲۸ ⁵³	۲۸ ⁵³	۲۰ ⁶⁹	۳۰ ³⁰	۲۹ ⁵⁹
۲۱	چمران	۱۳۲۶	۱۰۴ ³⁸	۸۲ ⁵¹	۱۱۰ ⁵⁴	۹۵ ⁵⁰	۱۷۴ ⁵⁶	۱۴۱ ⁶³	۱۷۴ ⁵⁶	۹۵ ⁵⁰	۳۸۷ ⁵⁴	۳۱۸ ⁵⁹	۳۰ ²²	۲۹ ³⁴	۳۱ ⁴³	۳۱ ⁴⁰	۳۷ ³⁹	۳۴ ⁴³
۲۲	چناب	۱۳۵۴	۱۴۸ ¹⁵	۲۰۵ ¹	۱۳۷ ³⁸	۲۱۵ ⁵	۲۱۹ ³⁹	۲۸۹ ¹²	۲۱۹ ³⁹	۲۸۹ ¹²	۵۰۴ ²⁸	۷۰۹ ⁵	۲۵ ³⁵	۲۵ ³⁵	۲۹ ⁴⁹	۴۵ ⁴	۴۴ ¹³	۵۰ ⁷
۲۳	خزر ۱	۱۳۵۲	۵۸ ⁷¹	۱۶۷ ⁷	۸۴ ⁶⁶	۲۰۳ ⁷	۱۶۹ ⁶³	۲۶۸ ¹⁶	۱۶۹ ⁶³	۲۰۳ ⁷	۳۱۰ ⁷¹	۶۳۸ ⁸	۱۴ ⁷³	۳۷ ⁹	۲۰ ⁷¹	۴۲ ¹⁰	۳۴ ⁴³	۴۹ ⁹
۲۴	خلیج	۱۳۲۹	۱۶۲ ⁷	۱۳۲ ²⁴	۱۸۹ ¹¹	۱۰۹ ⁴¹	۲۶۵ ²⁰	۱۴۲ ⁶²	۱۰۹ ⁴¹	۲۶۵ ²⁰	۶۱۶ ¹¹	۳۸۳ ⁴⁸	۳۴ ⁹	۳۴ ⁹	۴۴ ⁵	۳۳ ³⁷	۴۴ ¹⁴	۳۲ ⁴⁸
۲۵	داراب ۲	۱۳۲۴	۹۴ ⁴³	۱۳۰ ²⁴	۸۹ ⁶³	۱۰۹ ⁴²	۱۸۰ ⁵³	۲۴۰ ²²	۱۰۹ ⁴²	۱۸۰ ⁵³	۳۶۲ ⁶²	۴۷۸ ²⁷	۲۱ ⁵³	۳۰ ³⁰	۲۲ ⁶⁴	۲۵ ⁵⁵	۳۲ ⁵⁰	۴۵ ¹⁸
۲۶	دریا	۱۳۸۵	۱۴۲ ¹⁷	۸۰ ⁵³	۱۵۷ ²⁵	۹۲ ⁵¹	۲۸۹ ¹⁴	۲۴۷ ²²	۹۲ ⁵¹	۲۸۹ ¹⁴	۵۸۷ ¹⁷	۴۹۳ ³⁷	۳۱ ¹⁷	۲۲ ⁵⁴	۳۵ ²⁷	۲۳ ⁶²	۴۲ ²¹	۴۱ ²⁴
۲۷	دز	۱۳۸۱	۱۰۵ ³⁶	۹۷ ³⁸	۱۹۳ ⁹	۸۵ ⁵⁵	۱۴۲ ⁷⁰	۹۳ ⁷²	۸۵ ⁵⁵	۱۴۲ ⁷⁰	۴۴۰ ⁴⁵	۳۷۳ ⁶⁶	۲۴ ⁴¹	۲۴ ⁴¹	۴۲ ⁷	۲۵ ⁵⁶	۳۱ ⁵³	۲۷ ⁷³
۲۸	دوروم یاوروس	۱۳۲۵	۱۵۷ ¹²	۱۲۳ ²⁸	۱۳۰ ⁴³	۷۰ ⁶⁶	۲۴۴ ²⁹	۱۸۰ ⁴⁷	۷۰ ⁶⁶	۲۴۴ ²⁹	۵۳۰ ²³	۳۷۳ ⁵¹	۳۱ ¹⁸	۲۸ ³⁸	۳۱ ¹⁹	۲۲ ⁶⁶	۴۶ ³⁰	۳۵ ⁴⁰
۲۹	رسول	۱۳۷۱	۶۷ ⁶⁵	۸۵ ⁴⁹	۹۳ ⁶¹	۱۰۹ ⁴³	۲۶۳ ²¹	۲۸۷ ¹³	۱۰۹ ⁴³	۲۶۳ ²¹	۴۲۳ ⁴⁸	۴۸۰ ²⁶	۱۷ ⁶⁷	۱۹ ⁶²	۲۳ ⁶²	۲۴ ⁵⁸	۴۳ ¹⁹	۴۰ ²⁶
۳۰	روشن	۱۳۲۷	۱۶۵ ⁶	۵۰ ⁷³	۱۸۵ ¹⁶	۸۵ ⁵⁶	۲۸۰ ¹⁷	۳۷ ⁷⁹	۸۵ ⁵⁶	۲۸۰ ¹⁷	۶۳۰ ⁸	۱۷۲ ⁷⁷	۳۱ ¹⁹	۱۱ ⁷⁹	۳۲ ³⁸	۱۸ ⁷⁵	۴۱ ²³	۸ ⁷⁹
۳۱	زاکرس	-	۹۹ ³⁹	۱۷۲ ⁵	۱۵۵ ²⁷	۲۰۴ ⁶	۲۴۹ ²⁵	۳۴۴ ⁴	۲۰۴ ⁶	۲۴۹ ²⁵	۵۰۲ ²⁹	۷۲۰ ⁴	۲۴ ⁴²	۲۴ ⁴²	۳۴ ³¹	۴۴ ⁵	۴۳ ²⁰	۵۴ ²
۳۲	زرین	۱۳۲۴	۹۵ ⁴⁰	۷۹ ⁵⁵	۶۰ ⁷⁷	۹۷ ⁴⁹	۳۲۵ ⁵	۳۲۵ ⁵	۹۷ ⁴⁹	۳۲۵ ⁵	۵۰۰ ²³	۲۵۴ ⁷⁶	۲۵ ³⁶	۲۰ ⁵⁸	۱۹ ⁷²	۲۴ ⁵⁹	۱۷ ⁷⁸	۳۸ ³³
۳۳	سایسون	۱۳۲۳	۱۱۲ ³²	۱۲۲ ²⁸	۱۹۵ ⁷	۱۵۰ ²¹	۳۲۲ ⁸	۱۲۹ ⁶⁶	۱۵۰ ²¹	۳۲۲ ⁸	۶۳۸ ⁶	۳۹۱ ⁴⁵	۳۵ ⁸	۳۵ ⁸	۴۸ ²	۳۹ ¹⁸	۵۷ ¹	۲۴ ⁶⁷
۳۴	سیلان	۱۳۲۰	۱۵۵ ¹²	۱۵۵ ¹²	۲۱۹ ⁵	۱۶۵ ¹⁶	۱۷۴ ⁵⁷	۱۹۶ ³⁹	۱۶۵ ¹⁶	۱۷۴ ⁵⁷	۴۳۷ ⁴⁷	۵۱۶ ¹⁹	۱۱ ⁸⁰	۱۱ ⁸⁰	۴۴ ⁴	۴۱ ¹³	۲۲ ⁷²	۳۵ ⁵⁵
۳۵	M-73-18	۱۳۸۵	۹۲ ⁴⁷	۹۵ ³⁹	۹۲ ⁵²	۹۲ ⁵²	۱۹۲ ⁴⁹	۳۷۵ ⁵⁷	۹۲ ⁵²	۱۹۲ ⁴⁹	۳۷۵ ⁵⁷	۳۷۵ ⁵⁷	۲۲ ⁴⁸	۲۴ ⁵⁰	۲۵ ⁵⁸	۲۷ ⁴⁶	۴۰ ²⁶	۲۳ ⁷⁰
۳۶	سرخ تخم	۱۳۲۶	۴۸ ⁷⁸	۷۹ ⁵⁶	۷۴ ⁷²	۷۸ ⁶³	۲۹۲ ¹²	۲ ⁸¹	۷۸ ⁶³	۲۹۲ ¹²	۴۱۳ ⁵¹	۳۷۳ ⁵⁷	۱۴ ⁷⁴	۲۰ ⁵⁹	۱۸ ⁷⁶	۲۰ ⁷⁰	۴۴ ¹⁵	۶ ⁸¹
۳۷	سرداری	۱۳۰۹	۱۸۵ ⁴	۶۹ ⁶²	۱۸۹ ¹²	۱۰۵ ⁴⁵	۲۴۹ ²⁶	۸۳ ⁷⁵	۱۰۵ ⁴⁵	۲۴۹ ²⁶	۶۲۲ ¹⁰	۲۵۶ ⁷²	۴۳ ¹	۲۶ ⁴³	۴۳ ⁶	۳۵ ²⁵	۳۸ ³⁵	۱۸ ⁷⁴
۳۸	سومای ۳	-	۱۰۷ ³⁵	۶۴ ⁶⁶	۱۵۳ ²⁹	۱۳۰ ³¹	۲۴۵ ²⁸	۱۵۰ ⁵⁷	۱۳۰ ³¹	۲۴۵ ²⁸	۵۰۵ ²⁷	۳۴۴ ⁵⁵	۲۶ ³¹	۱۸ ⁶⁴	۳۴ ³²	۳۰ ⁴²	۳۶ ³⁶	۲۸ ⁶¹
۳۹	سیستان	۱۳۸۵	۷۵ ⁶¹	۶۰ ⁶⁷	۳۷ ⁸⁰	۸۳ ⁶⁰	۷۴ ⁸¹	۱۱۱ ⁶⁹	۸۳ ⁶⁰	۷۴ ⁸¹	۱۸۶ ⁸¹	۲۵۴ ⁷³	۱۸ ⁶⁵	۱۶ ⁷¹	۱۱ ⁷⁹	۲۶ ⁵²	۱۶ ⁷⁹	۳۲ ⁴⁹
۴۰	سیمینه	۱۳۲۶	۱۲۷ ²¹	۱۳۲ ²³														

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

وزن میانگرمه های	وزن پنتالیمیت (mg)	وزن پدانکل (mg)	انتقال مجدد زیرین (mg)	انتقال مجدد پنتالیمیت (mg)	انتقال مجدد پدانکل (mg)	طول پدانکل (cm)	طول پنتالیمیت (cm)	طول پدانکل (cm)	وزن مخصوص زیرین (mg/cm)	وزن مخصوص پنتالیمیت (mg/cm)	وزن هزار دانه (گرم)	وزن مخصوص پدانکل (mg/cm)	تعداد دانه در سنبله	عملکرد (گرم در متر مربع)	متغیر
														فاریاب 1	عملکرد
														تنش 1	
													1	0/24*	تعداد دانه در سنبله
													1	0/17 ^{ns}	
													1	0/29**	وزن هزار دانه
													1	0/39**	
													1	0/46**	وزن مخصوص پدانکل
													1	0/33**	
													1	0/29**	وزن مخصوص پنتالیمیت
													1	0/43**	
													1	0/17 ^{ns}	وزن مخصوص فاریاب
													1	0/28*	تنش
													1	0/29**	فاریاب
													1	0/32**	زیرین
													1	0/26*	فاریاب
													1	0/24*	تنش
													1	0/20 ^{ns}	فاریاب
													1	0/24*	تنش
													1	0/42**	طول پدانکل
													1	0/20 ^{ns}	فاریاب
													1	0/24*	تنش
													1	0/42**	طول پنتالیمیت
													1	0/38**	تنش
													1	0/42**	فاریاب
													1	0/38**	تنش
													1	0/31**	طول زیرین
													1	0/38**	تنش
													1	0/22 ^{ns}	انتقال مجدد
													1	0/04 ^{ns}	پدانکل
													1	0/15 ^{ns}	انتقال مجدد
													1	0/10 ^{ns}	پنتالیمیت
													1	0/15 ^{ns}	تنش
													1	0/05 ^{ns}	انتقال مجدد
													1	0/23*	پنتالیمیت
													1	0/05 ^{ns}	فاریاب
													1	0/23*	تنش
													1	0/09 ^{ns}	وزن پدانکل
													1	0/09 ^{ns}	تنش
													1	0/03 ^{ns}	وزن پنتالیمیت
													1	0/15 ^{ns}	تنش
													1	0/36**	وزن میانگرمه های زیرین
													1	0/25*	تنش

*، ** و ^{ns}: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی دار.

نشان داده شده است. بالاترین کارایی انتقال مجدد در شرایط فاریاب و با متوسط ۳۵ درصد مربوط به میانگرمه های زیرین بود. پنتالی میت و پدانکل نیز با متوسط ۳۰ و ۲۶ درصد رتبه های دوم و سوم را داشتند. تنش خشکی تاثیری بر روی متوسط کارایی انتقال مجدد مواد از میانگرمه ها نداشت. علی رغم این، پاسخ ارقام و میانگرمه ها به تنش خشکی متفاوت از یکدیگر بود. کارایی 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 میانگرمه ها دیده شد (جدول ۵). بدین معنی که مقادیر بالا و پایین انتقال مجدد از میانگرمه ها هماهنگ با کارایی بالا و پایین

شرایط تنش نشان دهنده مشارکت فعالانه این میانگرمه ها در پر کردن دانه ها می باشد. در شرایط آب و هوایی ایران گندم نان به طور معمول در پاییز و اوایل زمستان کشت می شود. به نظر می رسد که شرایط آب و هوایی تا شروع مرحله زایشی مطلوب بوده و گیاهان توانایی ذخیره مواد فتوسنتزی بالایی را در میانگرمه های پایین دارند. لذا بالا بودن توان ذخیره سازی در میانگرمه های زیرین منجر به ذخیره کربن در شرایط مطلوب آب و هوایی شده که در مراحل انتهایی رشد به تشکیل عملکرد کم خواهد کرد.

کارایی انتقال مجدد

کارایی انتقال مجدد که از نسبت مقدار مواد منتقل شده به حداکثر وزن میانگرمه ها محاسبه شد در جدول ۴

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 می‌باشد. در این ارتباط شرایط آب و هوایی و نیز مکانیزم‌های درونی گیاه مانند قدرت منبع و مخزن باید مورد توجه قرار گیرد.

انتقال مجدد در میانگروه‌های ذکر شده بود. به عنوان مثال ارقام کراس فلات هامون، استارک، WS-82-9 و زاگرس که دارای بالاترین مقدار انتقال مجدد از میانگروه‌های 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

REFERENCES

- Ahmadi, A., Joudi, M., Tavakoli, A. & Ranjbar, M. (2009a). investigation 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.
- 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.
- Blum, A. (1999). Improving wheat grain filling under stress by stem reserves mobilization. *Euphytica*, 100, 77-83.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Feil, B. (1992). Breeding progress in small grain cereal: A comparison of old and modern cultivars. *Plant Breeding*, 108, 1-11.
- Najafian, G., Jalal-Kamali, M. R & Azimian, J. (2008). *Description of Iranian grown wheat cultivars and promising lines*. (1st ed.). Nashre Amozesh Keshavarzi.
- 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.
- Plaut, Z., Butow, B. J., Blumenthal, C. S. & Wrigley, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 fertilizer. 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. PMcIntyre, 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.