Archive of SID

بررسی عوامل فیزیولوژیکی محدودکننده عملکرد در ارقام مختلف گندم (*Triticum aestivum* L.) از طریق تغییر در روابط منبع و مخزن

علیرضا گهرباری[1]، داود ارادتمند اصلی[2] و مجتبی یوسفی‌راد[3]

چکیده

به منظور تعیین عوامل محدودکننده فیزیولوژیکی عملکرد دانه در ارقام مختلف گندم، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده - فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال زراعی ۸۶ – ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام گرفت. این طرح شامل فاکتور اصلی رقم در دو سطح مهدوی و فلات و فاکتور فرعی شامل تیمارهای تنک کردن بوته‌ها در دو سطح (عدم تنک کردن و تنک کردن ۵۰ درصد) و حذف برگ در سه سطح (عدم حذف، حذف برگ و حذف سه برگ بالایی بوته) بود که به‌صورت فاکتوریل درآمده و در شش سطح قرار گرفتند. اعمال تیمارها در مرحله گل‌دهی انجام گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، تیمار تنک کردن بوته‌ها باعث افزایش در عملکرد دانه از طریق افزایش در وزن خشک دانه‌های هر دو رقم گردید. این افزایش در وزن دانه بیشتر به علت افزایش در مؤلفه سرعت پر شدن دانه‌ها بود. حذف برگ‌ها باعث کاهش در وزن خشک دانه‌ها شد و این کاهش در رقم دانه درشت مهدوی در مقایسه با رقم دانه ریز فلات بیشتر بود. نتایج این آزمایش نشان‌دهنده عکس‌العمل مثبت ارقام دانه ریز نسبت به دانه درشت‌ها در شرایط محدودیت منبع است.

واژه‌های کلیدی: گندم، برگ پرچم، تنک کردن، منبع، مخزن، عملکرد دانه.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۵/۵ تاریخ پذیرش: ۸۸/۵/۲۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

۳- مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بررسی منابع

عملکرد دانه گندم به‌عنوان یک غله مهم، به مقدار زیادی به‌وسیله نسبت بین منبع و مخزن و نقل و انتقالات مواد پرورده بین آن‌ها مشخص می‌شود (۲۰). جهت افزایش عملکرد بالقوه در ارقام گیاهان زراعی، تعیین عوامل فیزیولوژیکی محدودکننده عملکرد مهم می‌باشد. اولین قدم در این مسیر این است که مشخص شود آیا رشد اندام‌های اقتصادی به وسیله مواد پرورده (منبع) محدود شده یا به‌وسیله ظرفیت آن اندام‌ها برای جذب و استفاده از مواد فتوسنتزی (مخزن) (١٤). فعالیت منبع و مخزن از هم مستقل نیستند و ممکن است هر دو با هم محدود کننده عملکرد دانه باشند (۱۰). روش معمول در این گونه بررسی‌ها آن است که با تغییر نسبت منبع و مخزن عامل محدود کننده عملکرد را در شرایط مختلف و برای ارقام گوناگون مشخص کرد (۱۱). این تغییرات اغلب شامل افزایش منبع از طریق تنک کردن بوته‌ها و افزایش غلظت CO_2 و کاهش مخزن از طریق حذف تعدادی از دانه‌ها می‌باشد و با این روش مواد غذایی بیشتری در اختیار مـخزن قرار خواهد گرفت (۱۹). اسلافر[1] و همکـاران (١٩٩٤)، با سایه‌اندازی بر روی گندم قبل از گل‌دهی، مشاهده کردند که تعداد دانه در متر مربع در ساقه اصلی و پنجه‌ها به ترتیب ٤٥ و ٦٥ درصد کاهش یافت. در آزمایش مشابه دیگری کاهش عملکرد سویا گزارش شده است (۷). هم‌چنین یوشیدا و آهن[2] (١٩٨٦) و ارادتمند و همکاران (۲۰۰۵) با تنک کردن بوته‌های برنج، افزایش وزن دانه در بوته‌های باقی‌مانده را مشاهده کردند و آلکیو[3] و همکاران (۲۰۰۳) با اجرای این تیمارها بر روی بوته‌های آفتابگردان نتایج مشابهی گرفته‌اند که هر دو تحقیق محدودیت منبع را در این گیاهان نشان دادند. شارما[4] و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی بر روی گندم پس از حذف برگ پرچم بعد از تشکیل سنبله، کاهش ۹ – ۷ درصدی در وزن دانه، ۱۰/۷ درصدی عملکرد دانه و ۱۱/۱ درصدی در تعداد دانه در سنبله را مشاهده کردند. کروزآگودا[5] و همکاران (۲۰۰۱) اعلام کردند که به جز اولین روزهای پس از گل‌دهی، فرآورده‌های فتوسنتزی قابل دسترس، عامل محدودکننده در مرحله پر شدن دانه‌های گندم هستند.

1. Slafer
2. Yoshida and Ahn
3. Alkio
4. Sharma
5. Cruz-Aguado

کارتل[1] و همکاران (۲۰۰٦) با حذف سنبلچه‌های گندم تغییر معنی‌داری در سرعت رشد یا طول مدت پر شدن دانه‌ها مشاهده نکردند. نادری (۱۳۸۰) با کاهش تعداد سنبلچه‌ها در چند ژنوتیپ گندم، افزایش وزن دانه را در سنبلچه‌های باقی‌مانده بر روی سنبله مشاهده کرد. هم‌چنین وی با کاهش سطوح فتوسنتزکننده و بررسی تغییرات وزن دانه نسبت به شاهد در ارقام مورد مطالعه کاهش وزن دانه را مشاهده نمود. ارادتمند و همکاران (۲۰۰۵) نیز با آزمایش بر روی برنج مشاهده نمودند که حذف برگ پرچم در زمان گل‌دهی در سه رقم برنج کاهش معنی‌دار عملکرد دانه را به دنبال دارد. در بخش دیگری از این آزمایش مشخص شد که ارقام دانه ریز نسبت به حذف سنبلچه‌ها بیشتر از دانه درشت‌ها پاسخ می‌دهند. دوگان و فولر[2] (۲۰۰٦) مشاهده کردند که با حذف سنبلچه‌های بخش پایین سنبله گندم، وزن دانه در بخش‌های بالاتر تا ۲۲ درصد افزایش یافت. هم‌چنین موت[3] و همکاران (۱۹۹۸) سنبلچه‌ها و گلچه‌های یولاف را در زمان گل‌دهی حذف کردند و مشاهده کردند که وزن دانه‌ها به طور میانگین ۱۵ درصد افزایش یافت، اما نسبت وزن دانه‌های موقعیت اول به موقعیت دوم در سنبلچه‌ها تغییری نکرد و نسبت بین آن‌ها بر روی ۱/۵ ثابت ماند.

در این آزمایش تلاش گردید تا عوامل محدودکننده عملکرد دانه ارقام مورد مطالعه گندم (منبع یا مخزن) شناسـایی شـوند و پتانسیل عملکـرد دانـه در ارقـام مـورد مطالعـه تعیـین شـود و هـمچنـین عملکـرد ایـن ارقـام از طریـق پیـشنهاد رفـع محدودیت‌های فیزیولوژیکی که باعث کاهش پتانسیل عملکـرد می‌گردند، افزایش یابد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ٨٦ – ١٣٨٥ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام شد. عرض جغرافیایی محل انجـام آزمـایش حـدود ۳۵ درجـه و ۲ دقیقه شمالی و طـول حـدود ۵۰ درجـه و ۲۱ دقیقـه شـرقی و ارتفاع ۱۰۵۵ متر از سطح دریا می باشد. میانگین میـزان بـارش در این منطقه حدود ۲۰٦ میلـی‌متـر در سـال و متوسـط درجـه

1. Cartelle
2. Dugan and Fowler
3. Moot

www.SID.ir

Archive of SID

حرارت سالیانه حدود ۱۸ درجه سلسیوس برآورد شده‌اند. بافت خاک لومی شنی، هدایت الکتریکی ۶/۵۵ میلی موس بر سانتی متر و pH حدود ۸ است. آب آبیاری نیز دارای هدایت الکتریکی ۵/۴۶ میلی‌موس بر سانتی‌متر و pH ۷/۷ می‌باشد. به طور کلی خاک مزرعه سبک و شور و آب آبیاری نیز شور می‌باشد.

طرح آماری مورد استفاده در این آزمایش کرت‌های خرد شده - فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار بود. در کرت‌های اصلی، دو رقم گندم مهدوی V_1 (دانه درشت) و فلات V_2 (دانه ریز) و در کرت‌های فرعی شش فاکتور: ۱- تنک نکردن بوته‌ها و عدم حذف برگ (شاهد) ($T_0L_0F_0$) ۲- تنک نکردن بوته‌ها و حذف کامل برگ پرچم ($T_0L_0F_1$) ۳- تنک نکردن بوته‌ها و حذف سه برگ بالایی ($T_0L_1F_1$) ۴- تنک کردن ۵۰ درصد بوته‌ها و عدم حذف برگ ($T_1L_0F_0$) ۵- تنک کردن ۵۰ درصد بوته‌ها و حذف کامل برگ پرچم ($T_1L_0F_1$) و ۶- تنک کردن بوته‌ها و حذف سه برگ بالایی بوته‌ها ($T_1L_1F_1$) جای داده شدند.

کلیه تیمارها در مرحله گل‌دهی (ظهور ۵۰ درصد پرچم‌ها در سنبله‌های اصلی) اعمال شدند. هر کرت آزمایش دارای ۹ خط کاشت به طول ۵ متر بود و تعداد ۲۵۰ بوته در متر مربع کاشته شد.

قبل از کاشت بر اساس نیاز خاک و توصیه آزمایشگاه خاک، کودهای نیتروژن، فسفر و پتاس مورد استفاده قرار گرفتند. ۲۵ درصد از کود نیتروژن توصیه شده قبل از کاشت و ۷۵ درصد آن در دو مرحله ساقه‌دهی و تشکیل سنبله به صورت سرک به‌کار رفت. در طول آزمایش بنا به ضرورت با آفات و بیماری‌ها مبارزه شد و علف‌های هرز با وجین دستی کنترل گردید و آبیاری نیز مطابق با نیاز گیاه به صورت منظم انجام گرفت.

برای بررسی روند رشد دانه در بخش‌های مختلف سنبله، نمونه برداری‌ها از روز هفتم پس از گل‌دهی با فاصله زمانی هر ۴ روز یک بار تا مرحله رسیدگی انجام پذیرفت. در نمونه‌برداری از کرت‌ها اثر حاشیه در نظر گرفته شد و کلیه نمونه‌ها پس از ارسال به آزمایشگاه به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجه سلسیوس قرار گرفتند تا خشک شده و سپس توزین شوند. هم‌چنین جهت محاسبه عملکرد و اجزای عملکرد، نمونه‌هایی از هر کرت در سطح یک متر مربع در زمان رسیدگی برداشت شدند. شاخص برداشت بر طبق فرمول زیر محاسبه شد (۱):

شاخص برداشت (HI) = عملکرد اقتصادی / عملکرد بیولوژیک × ۱۰۰ (۱)

برای به‌دست آوردن سرعت پر شدن دانه‌ها، شیب منحنی رشد دانه در روزهای ۱۱ ، ۱۵ ، ۱۹ و ۲۳ که رشد دانه سریع می‌باشد، محاسبه شد و از رابطه زیر طول مدت پر شدن دانه‌ها به‌دست آمد (۶):

وزن نهایی دانه = سرعت پر شدن دانه × طول مدت پر شدن دانه

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که تیمار تنک کردن ۵۰ درصد از بوته‌ها باعث افزایش در وزن هزار دانه شد به طوری که مقدار این افزایش برای رقم مهدوی ۱۳/۳ و فلات ۲/۵ درصد نسبت به حالت شاهد بوده است (جدول‌های ۱ و ۲)، البته این افزایش در رقم فلات معنی‌دار نبود. با توجه به نتایج می‌توان گفت که عکس‌العمل ارقام نسبت به افزایش منبع مشابه نبوده و در این میان رقم مهدوی بیشترین استفاده را به عمل آورده است. به عبارت دیگر، در صورت فراهم بودن مواد پرورده بیشتر رقم مهدوی استعداد استفاده بیشتر از آن‌ها را دارا است. عملکرد در واحد سطح در تیمار تنک کردن بوته‌ها در رقم مهدوی و فلات به ترتیب ۴۵/۹ و ۴۸/۴ درصد کاهش یافت. این کاهش عملکرد نشان داد که تنظیم عملکرد، ابتدا توسط تعداد دانه در واحد سطح و سپس وزن دانه تعیین می‌شود.

هم‌چنین کاهش منبع یعنی تیمارهای حذف برگ پرچم و سه برگ بالایی بوته باعث کاهش عملکرد نسبت به شاهد شد. در تیمار حذف برگ پرچم، کاهش عملکرد برای رقم مهدوی ۳/۶ و برای رقم فلات ۳۸/۱ درصد بود که این کاهش برای رقم مهدوی معنی‌دار نشد. حذف سه برگ بالایی بوته نیز باعث کاهش عملکرد دانه به میزان ۱۰/۲ و ۴۳/۱ درصد به ترتیب برای رقم مهدوی و فلات نسبت به شاهد شد. این نتایج بیانگر این است که اثر حذف برگ پرچم در عملکرد رقم مهدوی در مقایسه با رقم فلات کمتر است.

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین بین اثرات متقابل تیمارهای تنک کردن و حذف برگ‌ها تفاوت معنی‌داری با شاهد وجود داشت. زمانی که عمل تنک کردن بوته‌ها و حذف برگ پرچم به طور همزمان انجام شد، وزن هزار دانه برای هر دو رقم با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت در حالی‌که حذف سه برگ بالایی بوته و تنک کردن همزمان در رقم مهدوی و فلات عملکرد را به ترتیب ۱۱/۱ و ۱۲/۲ درصد نسبت به شاهد کاهش داد. نتایج مشابهی در نتیجه تغییرات نسبت منبع به مخزن بر روی عملکرد و وزن هزار دانه توسط یوشیدا و آن (۱۹۸٦)، ما[1] و همکاران (۱۹۹٦)، نادری (۱۳۸۰)، شارما و همکاران (۲۰۰۳) و ارادتمند و همکاران (۲۰۰۵) گزارش شده است.

تجزیه واریانس تعداد دانه در سنبله و سنبلچه نشان داد که تیمارهای اعمال شده در این تحقیق بر صفت تعداد دانه اثر معنی‌دار ندارند (جدول۱) که احتمالاً به علت آغازش و تثبیت گلچه‌ها به هنگام رشد رویشی می‌باشد. در این رابطه فیشر[2] (۱۹۸۵) دوره بحرانی تعیین تعداد دانه گندم را حدود ۲۰ تا ۳۰ روز قبل از گل‌دهی تعیین نموده و سایر مطالعات نیز این نتایج را تأیید کرده است (۱۵، ۸).

بررسی منحنی رشد دانه (نمودارهای ۱۲-۱) و مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن (جدول۳) نشان می‌دهد که منحنی رشد دانه تقریبا برای تمام بخش‌های سنبله تحت تأثیر تیمارها واقع شده‌اند. این تغییر در وزن دانه‌ها در بعضی از بخش‌ها به وسیله سرعت پر شدن دانه و در بعضی دیگر توسط طول مدت پر شدن دانه و حتی در برخی به وسیله هر دو تنظیم گردید. سرعت و طول مدت پر شدن دانه، در دانه‌های بخش مرکزی نسبت به بخش بالا و پایین سنبله و در دانه‌های بزرگ نسبت به دانه‌های کوچک واقع در سنبلچه‌ها دارای بیشترین میزان بودند. با توجه به نتایج به دست آمده، تیمارهای مختلف اعمال شده با اثر بر روی این دو مؤلفه مخصوصاً در رقم فلات باعث ایجاد اختلافات معنی‌دار بین آن‌ها و تیمار شاهد در هر بخش شدند (جدول۳). همان‌طور که منحنی‌ها نشان می‌دهند، تیمار های افزایش منبع باعث افزایش در شیب منحنی و تیمارهای کاهش منبع باعث کاهش شیب منحنی شده است.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این آزمایش و بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و روند رشد دانه در بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه دو رقم تحت آزمایش فلات (دانه ریز) و مهدوی (دانه درشت)، در رقم دانه ریز فلات عملکرد با افزایش میزان منبع افزایش یافت و کاهش معنی‌دار عملکرد از طریق حذف برگ پرچم و یا برگ‌های دیگر مشاهده گردید که می‌تواند بیان‌گر محدودیت غالب منبع در مقام مقایسه با مخزن در این رقم باشد. این بدان معنی‌است که با توجه به نتایج پتانسیل وزن دانه، چنان‌چه محدودیتی در تأمین مواد پرورده برای این رقم وجود نداشته باشد، می‌توان متوسط عملکرد بالاتری در واحد سطح به ویژه از طریق افزایش قابل توجه جزء وزن تک دانه از اجزای عملکرد به دست آورد. در حالی که در رقم دانه درشت مهدوی با توجه به نتایج تیماردهی‌های مختلف شامل محدودیت‌های منبع (حذف برگ و تنک کردن) و مخزن، نتایج به‌دست آمده نشان‌دهنده یک رابطه تعادلی نسبی بین هر دو فاکتور فیزیولوژیکی تعیین‌کننده عملکرد یعنی منبع و مخزن می‌باشد. بنابراین، با توجه به بالا بودن متوسط عملکرد در واحد سطح رقم فلات نسبت به مهدوی، در صورت فراهم بودن سایر شرایط فیزیولوژیکی مؤثر بر رشد و رفع محدودیت‌های منبع از طریق مدیریت‌های به زراعی و به نژادی، گسترش کشت آن در منطقه توصیه می‌گردد.

1. Ma
2. Fischer

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد در واحد سطح (گرم در متر مربع)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	تعداد دانه در سنبلچه	عملکرد سنبله اصلی (گرم)	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
تکرار	۲	۸۸/ ۸۹۷ ns	۰/ ۷۱۵ ns	۰/ ٤۸٦ ns	۰/ ۰۱۲ ns	۰/ ۰۰۹ ns	۳۱۱/ ۲٦۳ ns	۰/ ۲۸۷ ns
ارقام	۱	٤/ ۲۸۵۲ ns	٤۱۸/ ۲۵۸۳ *	۰/ ۷۲۱ ns	۱/ ۳۲۹ ns	۲۱٦/ ۸۵٤۱ *	۱۲/ ۸٤٦۸ ns	۱/۳۹۳٤ ns
خطا	۱	۷۰/ ۸۸۳	۰/۱٦	۰/۳۵٦	۰/۰۱۱	۰/۰۱۵	۱۹۸/۳٤۳	۱/۵٤٤
تیمار	۵	۸۲۷/ ۷۹۰٤ **	۵۵/ ۱۷۹۳ **	۲/ ۵٤۷ ns	۱/ ۸۵۷ ns	۱۱۰/ ٤۳٦٤ **	۱۲۲۳/ ۸۹۲۷ **	٤۳/ ۵٦۵٦ **
رقم * تیمار	۵	۷٦/ ۹۱۹۷ **	٤/ ۸۷۹۳ **	۳/ ۵٤٦ *	۲/ ٤۱۵ ns	۱۰/ ٤۰۸۰ **	٦۵/ ۲۲۱۳ **	۱۸/ ۵۲۹۲ **
خطا	۲۰	۹٤/۳۰۷	۱/۵۸۵	۰/۵۸۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۳۰۲/۹۵٤	۱/۲٤۵
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۲۱	۳/۷٤	۲/۳۰	٤/۸۹	۳/۱۵	۲/۳۵	۲/۷۸

ns ، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- مقایسه میانگین‌های تأثیر تغییرات منبع و مخزن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام گندم

رقم	تیمارهای حذف بوته	تیمارهای حذف برگ	عملکرد در واحد سطح (گرم در متر مربع)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	تعداد دانه در سنبلچه	عملکرد سنبله اصلی (گرم بر سنبله)	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
رقم مهدوی v_1	T_0	L_0F_0	٤٢٨/٥٤٠ b	٣٥/٩٥٧ b	٣٤/١٩٧ab	١/٩١٣ab	٢/١٩٠ b	١٠٣٩/٠٦٧ b	٤١/٢٤٧ b
		L_0F_1	٤١٣/٠٥٧ b	٣٤/١١٣ Bcd	٣٤/٤٩٠a	١/٩٦٠ab	١/٩٠٠ c	١٠٠٩/٣٣٣ b	٤٠/٩٢٧ b
		L_1F_1	٣٤٨/٤٧٧ c	٣٠/٦٣٣ ef	٣٣/٠٣٧abc	١/٨١٧abc	١/٥١٣ e	٩٢٧/٦٢٣ c	٣٧/٥٦٠ c
	T_1	L_0F_0	٢٣٣/٦٦٧ f	٤٠/٧٣٣ a	٣٢/٨٣٠bc	١/٨٦٠abc	٢/٣٥٠ a	٥٥٤/٩٦٧ g	٤١/٧٦٣ b
		L_0F_1	١٩٨/٠٣٣ gh	٣٦/٦٨٠ b	٣٢/٨٥٠bc	١/٧٨٠bc	١/١٥٧ b	٤٨٥/٢٠٠ h	٤٠/٨٢٣ b
		L_1F_1	١٧٩/٧٣٣ h	٣١/٩٧٧ cde	٣٢/٤٣٣bc	١/٨٩٧abc	١/٩٦٠ c	٤٨٠/٣٣٣ h	٣٧/٤١٧ c
رقم فلات v_2	T_0	L_0F_0	٥٣٩/٢٨٣ a	٣٥/٩٦٠ b	٣٣/٦١٧abc	٢/٠٢٠a	١/٤٨٠ e	١١٣٠/٠٠٠ a	٤٧/٤٤٧ a
		L_0F_1	٣٢٢/٧١٠ d	٢٨/٦٢٧ fg	٣٢/٧٩٠bc	١/٨٥٣abc	١/٣٠٣ gh	٨٧٤/٩٢٣ d	٣٦/٨٨٣ c
		L_1F_1	٣٠٦/٨٣٧ d	٢٦/٠٤٣ g	٣٤/٤٤٧a	٢/٠٢٧a	١/١٨٠ h	٧٤٣/٩١٠ e	٣٨/٠٤٣ c
	T_1	L_0F_0	٢٧٧/٩٣٣ e	٣٦/٨٥٣ b	٣٢/٩٦٧bc	١/٨٢٧abc	١/٦٨٧ d	٦١٢/١٦٧ f	٤٥/٣٩٧ a
		L_0F_1	٢٠٧/٠٣٣ g	٣٤/٧٠٣ bc	٣٤/١٥٧ab	١/٨٧٧abc	١/٤٤٣ ef	٥٤٩/٩٠٠ g	٣٧/٦٥٠ c
		L_1F_1	١٨٠/٥٦٧ h	٣١/٥٦٣ def	٣٢/٨٧٣bc	١/٨٦٣abc	١/٣٣٣ fg	٤٨٤/٦٦٧ h	٣٧/٢٥٠ c

T_0 و T_1 به ترتیب نشان دهنده تیمارهای عدم تنک کردن و تنک کردن ۵۰ درصد بوته ها می باشند.

L_0F_0، L_0F_1 و L_1F_1 به ترتیب نشان دهنده تیمارهای عدم حذف برگ، حذف برگ پرچم به تنهایی و حذف سه برگ بالایی می‌باشند.

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- مقایسه میانگین تأثیر تغییرات منبع و مخزن بر روی سرعت رشد، طول مدت پرشدن و وزن خشک دانه‌ها در بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه

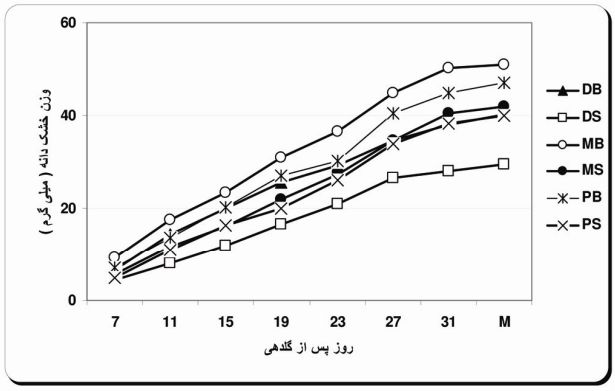
صفت مورد اندازه گیری	وزن خشک دانه (میلی‌گرم)						طول مدت پر شدن (روز)						سرعت رشد دانه (میلی‌گرم در روز)					
بخش‌های مختلف سنبله تیمار	DB	DS	MB	MS	PB	PS	DB	DS	MB	MS	PB	PS	DB	DS	MB	MS	PB	PS
$V_1T_0L_0F_0$	۴۰/۳	۲۹/۶	۵۱	۴۲	۴۷	۴۰	۳۱/۹	۲۷/۳	۳۲/۱	۳۲	۳۳/۳	۳۳/۱	۱/۲۶۳	۱/۰۹	۱/۵۸۷	۱/۳۲۳	۱/۴۱۷	۱/۲۴۷
	a	a	b	a	a	ab	ab	abc	abc	ab	abc	a	bc	abc	a	abc	a	abc
$V_1T_0L_0F_1$	۳۴/۶	۲۶/۳	۴۶	۳۶	۴۱/۳	۳۵	۲۶/۵	۳۰	۲۷	۲۹/۱	۲۸/۹	۳۲/۵	۱/۳۰۷	۰/۸۸۳	۱/۷۲۳	۱/۲۴۷	۱/۴۴۰	۱/۰۸۰
	bc	b	c	b	b	c	cde	ab	cbe	ab	abc	ab	bc	cd	a	abc	a	cde
$V_1T_0L_1F_1$	۳۵	۲۲/۳	۴۳	۳۳	۳۷/۶	۳۱/۳	۲۹/۷	۲۲/۳	۳۰/۹	۲۹/۵	۳۵/۱	۲۶	۱/۱۸۳	۱/۰۰	۱/۴۰۷	۱/۱۳۰	۱/۰۹۷	۱/۲۱۳
	b	cd	d	cd	cde	d	bc	bc	abcd	ab	abc	abc	bcd	bc	a	bcd	a	abc
$V_1T_1L_0F_0$	۳۹/۳	۳۰/۶	۵۳/۳	۳۹/۶	۴۹	۴۱/۶	۲۳/۹	۲۳	۲۹/۶	۲۴/۱	۲۷/۴	۳۰/۵	۱/۶۴۷	۱/۳۳۰	۱/۷۹۷	۱/۵۴۷	۱/۷۸۷	۱/۳۶۳
	a	a	a	a	a	a	cd	abc	bcde	b	abc	abc	a	a	a	a	a	ab
$V_1T_1L_0F_1$	۴۰	۳۰/۳	۵۲	۴۱	۴۷/۶	۳۹	۳۲	۳۲	۳۵/۵	۲۸/۶	۳۵/۴	۲۷/۱	۱/۲۴۷	۰/۹۶۳	۱/۴۶۶	۱/۴۳۳	۱/۳۴۷	۱/۴۴۰
	a	a	ab	a	a	b	ab	ab	a	ab	a	bc	bc	Bcd	a	ab	a	a
$V_1T_1L_1F_1$	۳۴/۶	۲۲	۴۰/۶	۳۰/۶	۳۳	۳۰/۶	۲۷/۸	۲۳/۸	۲۷/۹	۲۴/۳	۲۵/۱	۲۴/۷	۱/۲۶۳	۰/۹۳۳	۱/۴۴۷	۱/۲۶۳	۱/۳۱۷	۱/۲۴۰
	bc	cd	e	def	g	d	bcd	abc	cde	b	c	c	bc	Bcd	a	abc	a	abc
$V_2T_0L_0F_0$	۳۰/۶	۲۰	۳۹/۳	۳۶/۳	۳۱/۳	۳۱	۲۱/۱	۱۹/۵	۲۵/۸	۲۴/۴	۲۵/۶	۲۴/۴	۱/۴۵۰	۱/۰۲۳	۱/۵۳۰	۱/۳۰۰	۱/۴۲۳	۱/۲۶۷
	de	de	e	cde	def	d	d	c	de	b	bc	c	ab	Bc	a	abc	a	abc
$V_2T_0L_0F_1$	۳۲/۳	۲۲	۳۹	۳۰	۳۵	۳۰/۶	۲۳/۱	۲۲/۲	۲۵/۶	۲۳/۸	۲۷/۳	۲۷/۲	۱/۴	۱/۰۰۷	۱/۵۲۰	۱/۲۸۰	۱/۳۰۷	۱/۱۳۰
	cd	cd	e	ef	efg	d	cd	bc	e	b	abc	abc	ab	bc	a	abc	a	bcd
$V_2T_0L_1F_1$	۲۹/۶	۱۹	۳۹	۲۸	۳۴	۲۷/۶	۳۸/۱	۲۸/۳	۳۴/۲	۳۷/۴	۲۸/۲	۲۹/۸	۰/۷۹	۰/۶۹۰	۱/۱۴۷	۰/۷۵۷	۱/۲۰۷	۰/۹۳۰
	e	e	e	f	fg	e	a	abc	ab	a	abc	abc	e	d	a	e	a	de
$V_2T_1L_0F_0$	۳۵/۳	۲۴/۳	۴۴/۳	۳۴	۴۰	۳۴	۲۵	۱۹/۸	۲۸/۳	۲۴/۱	۲۶/۹	۲۵/۲	۱/۴۱۳	۱/۲۲۳	۱/۵۹۷	۱/۴۱۷	۱/۵۰۳	۱/۳۸۰
	b	bc	cd	bc	bc	c	bcd	c	cde	b	abc	c	ab	Ab	a	ab	a	ab
$V_2T_1L_0F_1$	۳۰/۳	۲۲/۳	۳۸/۶	۳۰/۶	۳۸/۶	۲۸/۳	۲۷/۸	۲۷	۲۸/۷	۳۰/۳	۳۰/۳	۲۴/۲	۱/۰۹	۰/۸۳۰	۱/۳۴۷	۱/۰۳	۱/۲۹۰	۱/۱۷۳
	de	cd	e	def	bcd	e	bcd	abc	cde	ab	abc	c	cd	Cd	a	cde	a	bc
$V_2T_1L_1F_1$	۳۰/۳	۲۰	۴۰	۳۰/۶	۳۴/۶	۲۶/۶	۳۱/۴	۳۲/۵	۲۸/۲	۳۵/۸	۳۳/۸	۳۱/۷	۰/۹۷۳	۰/۶۷۳	۱/۴۱۷	۰/۸۸۰	۱/۰۳۰	۰/۸۷۳
	de	de	e	def	efg	e	ab	a	cde	a	abc	abc	de	d	a	de	a	e

PS : دانه‌های کوچک بخش پایین سنبله – **PB** : دانه‌های بزرگ بخش پایین سنبله – **MS** : دانه‌های کوچک بخش میانی سنبله – **MB** : دانه های بزرگ بخش میانی سنبله **DS** : دانه‌های کوچک بخش بالایی سنبله– **DB** : دانه‌های بزرگ بخش بالای سنبله – V_1 و V_2 به ترتیب رقم مهدوی و فلات – T_0 و T_1 به ترتیب تیمار تنک نکردن و تنک کردن ۵۰ درصد بوته‌ها – L_0F_0 ، L_0F_1 و L_1F_1 به ترتیب تیمارهای عدم حذف برگ، حذف برگ پرچم و حذف سه برگ بالایی بوته.

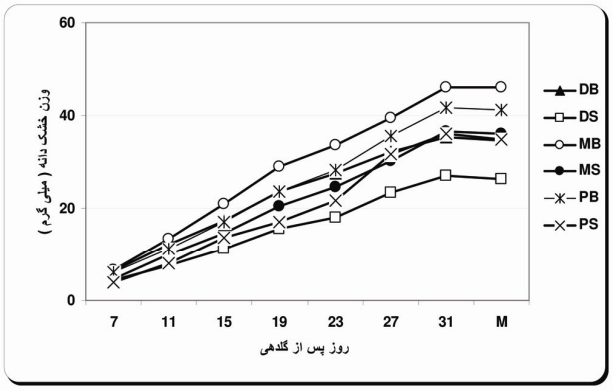
در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با همدیگر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

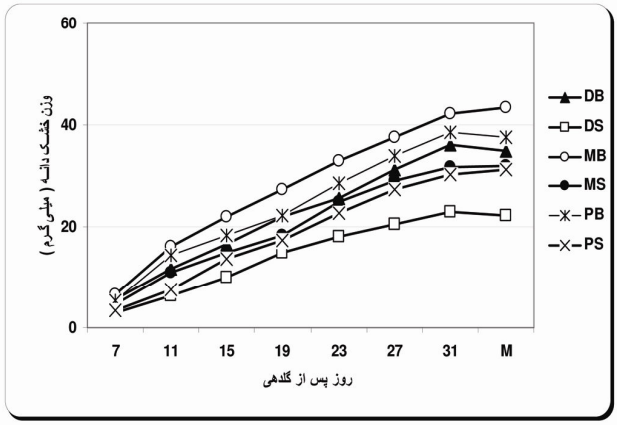
Archive of SID



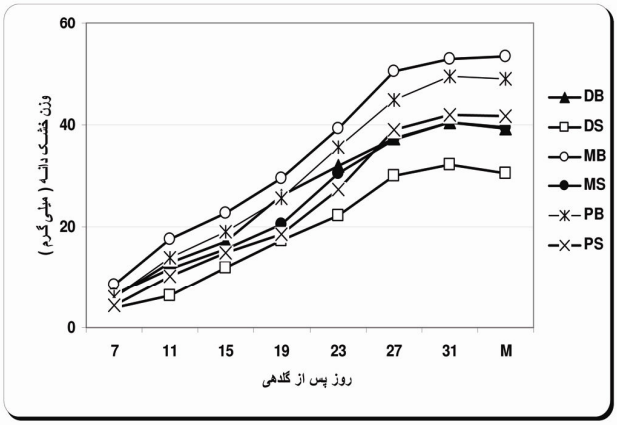
نمودار۱- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_1T_0L_0F_0$



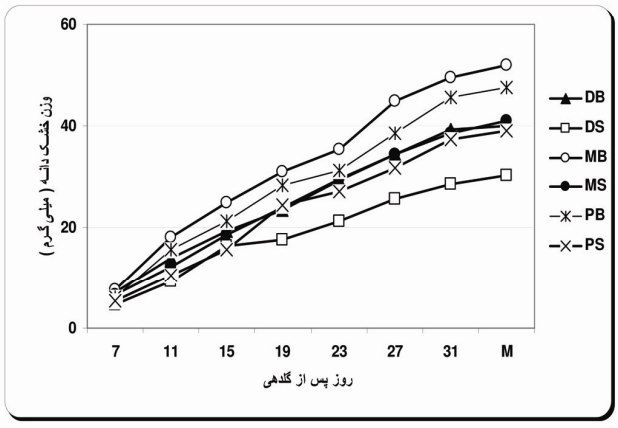
نمودار۲- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_1T_0L_0F_1$



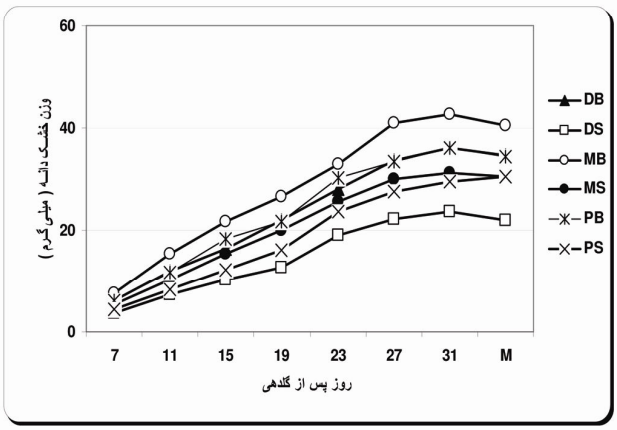
نمودار۳ - منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_1T_0L_1F_1$



نمودار٤- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_1T_1L_0F_0$



نمودار۵- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_1T_1L_0F_1$

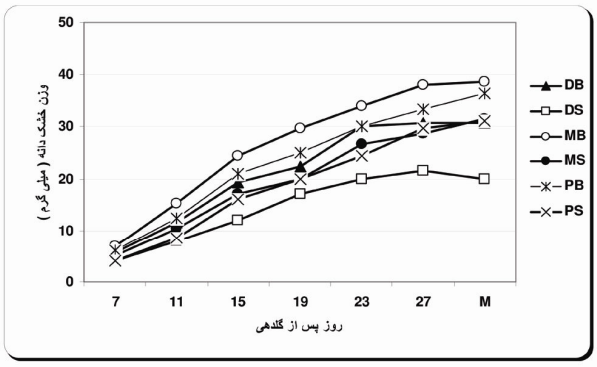


نمودار ٦- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_1T_1L_1F_1$

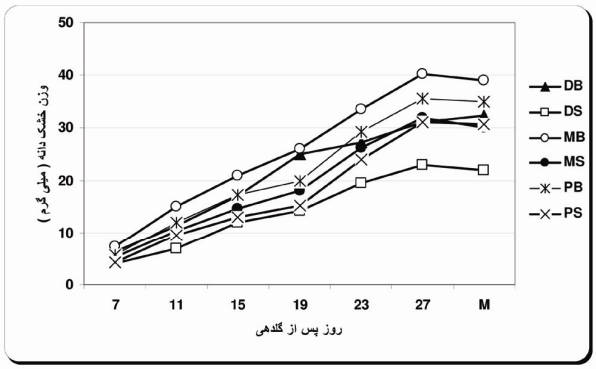
V1 رقم مهدوی – T0 تیمار عدم حذف بوته – T1 حذف ۵۰٪ بوته‌ها – L0F0 عدم حذف برگ – L0F1 حذف کامل برگ پرچم – L1F1 حذف سه برگ بالایی بوته – PS دانه کوچک پائین سنبله – PB دانه بزرگ پایین سنبله – MS دانه کوچک میان سنبله – MB دانه بزرگ میان سنبله – DS دانه کوچک بالای سنبله – DB دانه بزرگ بالای سنبله .

www.SID.ir

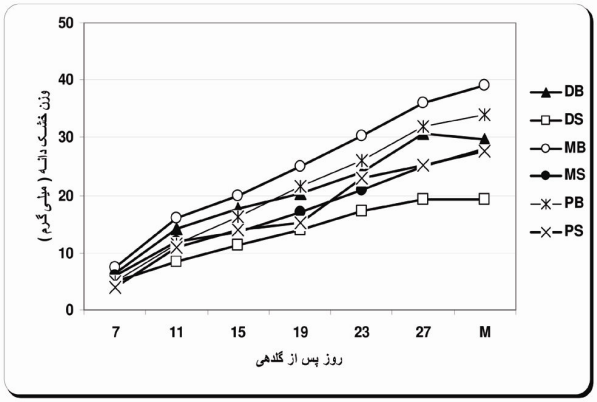
Archive of SID



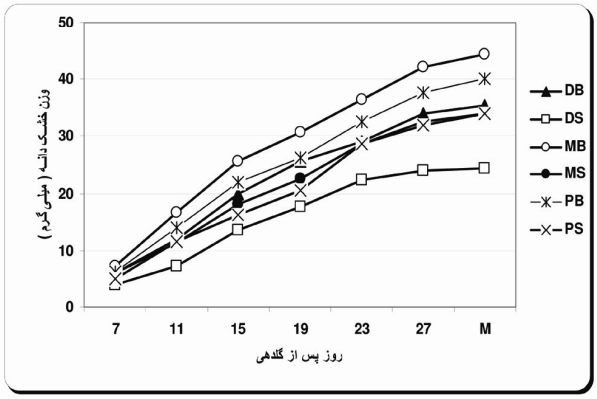
نمودار۷- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_2T_0L_0F_0$



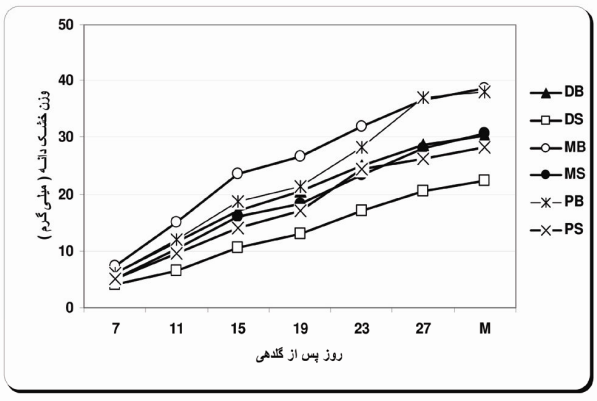
نمودار۸- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_2T_0L_0F_1$



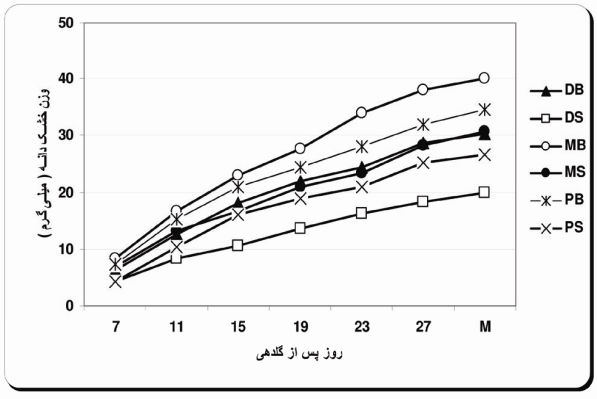
نمودار۹- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_2T_0L_1F_1$



نمودار۱۰- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_2T_1L_0F_0$



نمودار۱۱- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_2T_1L_0F_1$



نمودار۱۲- منحنی رشد دانه بخش‌های مختلف سنبله و سنبلچه در تیمار $V_2T_1L_1F_1$

V_2 رقم فلات – T_0 تیمار عدم حذف بوته – T_1 حذف ۵۰٪ بوته‌ها – L_0F_0 عدم حذف برگ – L_0F_1 حذف کامل برگ پرچم– L_1F_1 حذف سه برگ بالایی بوته – PS دانه کوچک پائین سنبله – PB دانه بزرگ پایین سنبله – MS دانه کوچک میان سنبله – MB دانه بزرگ میان سنبله – DS دانه کوچک بالای سنبله – DB دانه بزرگ بالای سنبله.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- امام، ی. ۱۳۸٦. زراعت غلات. مرکز نشر دانشگاهی شیراز، ایران، ۲۰۰ ص.

۲- نادری، ا. ۱۳۸۰. ارزیابی تنوع ژنتیکی و مدل‌سازی انتقال مجدد اسیمیلات‌ها و نیتروژن به دانه در ژنوتیپ‌های گندم مناطق گرم جنوب ایران. رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۰ ص.

3. Alkio, M., Scnubert, A., Diepenbrock, W., and Grimm, E. 2003. Effect of source-sink ratio on seed set and filling in sunflower (*Helianthus Annuus* L.). Plant, Cell and Environment. 26: 1609-1619.
4. Cartelle, J., Pedro, A., Savin, R., and Slafer, G. A. 2006. Grain wheat responses to post-anthesis spikelet-thinning in an old and a modern wheat under mediterraniean conditions. European Journal of Agronomy 24: 365-371.
5. Cruz-Aguado, J. A., Rodes, R., Ortega, E., Perez, I. P., and Dorado, M. 2001. Partitioning and conversion of ^{14}C-photoassimilates in developing grains of wheat plants grown under field conditions in Cuba . Field Crop Research 69: 191-199.
6. Duggan B. L., and Fowler, D. B. 2006. Yield structure and kernel potential of winter wheat on the Canadian prairies . Crop Science 46: 1479-1487.
7. Egli, D. B. 1999. Variation in leaf starch and sink limitations during seed filling in soybean. Crop Science 39: 1361-1368.
8. Eradatmand Asli, D., Dua, I. S., and Mehrpanah, H. 2005. Source-sink manipulation and it's effect on potential grain yield of rice (*Oriza sativa* L.). Panjab University Research Journal 55: 87-95.
9. Fischer, R. A., 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. Journal of Agricultural Science 100: 447-461.
10. Gelang, J., Sellden, G., Younis, S., and Pleijel, H. 2001. Effects of ozone on biomass, non-structural carbohydrates and nitrogen in spring wheat with artificially manipulated source–sink ratio. Environmental and Experimental Botany 46: 155-169.
11. Laffite, H. R., and Travis, R. L. 1984. Photosynthesis and partitioning in closely related lines of rice exhibiting sink-source relationships. Crop Science 9: 85-96.
12. Ma, Y. Z., Mackown, C. T., and Vansanford, D. A. 1990. Sink manipulation in wheat: compensatory changes in kernel size. Crop Science 30: 1099-1105.
13. Moot, D. J., Crampton, M. W., and Martin, R. J. 1998. Grain growth within oat panicles. Proceeding of the 9th Australian Agronomy Conference, Pp. 285.
14. Patrick, J. W. 1988. Assimilate partitioning in relation to crop productivity. Horticulture Science 23: 33-40.
15. Savin, R., and Slafer, G. A. 1991. Shading effects on the yield of an Argentinian wheat cultivars. Journal of Agricultural Science 116: 1-7.
16. Sharma, S. N., Sain, R. S., and Sharma, R. K. 2003. Genetic analysis of flag leaf area in durum wheat over environments. Wheat Information Service 96: 5-10.
17. Slafer, G. A. 1994 . Genetic improvement of field crops. Marcel Dekker Inc, Pp. 150.
18. Thorne, G. N., and Wood, D. W. 1987. Effects of radiation and temperature on tiller survival, grain number and grain yield in winter wheat. Annals of Botany 59: 413-426.
19. Venkateswarlu, B., and Visperas, R. M. 1987. Source-sink relationship in crop plants. IRRI Research Paper Series, 125.
20. Xu, J. L., Yu, S. B., Luo, L. J., Zhong, D. B., Mei, H. W., and Li, Z. K. 2004. Molecular dissection of the primary sink size and it's related traits in rice. Plant Breeding 123: 43-50.
21. Yoshida, S., and Ahn, S. B. 1986. The accumulation process of carbohydrate in rice varieties to their response to nitrogen in tropics. Soil Science Plant Nutrient 14: 155-161.

www.SID.ir