Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۸، شماره ٤، اسفند ۱۳۸۱

اثر تاریخ کاشت بر محدودیت منبع ژنوتیپ‌های گندم پس از گلدهی*
Effect of Planting Date on Source Limitation of Genetypes of Wheat After Flowering

عبدالحسین عسکری، ابوالحسن هاشمی دزفولی و داریوش مظاهری

دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت

تاریخ دریافت: ۸۰/۱۱/۲۵

چکیده

عسکری، ع.، هاشمی دزفولی، ا.، و مظاهری، د. ۱۳۸۱. اثر تاریخ کاشت بر محدودیت منبع ژنوتیپ‌های گندم پس از گلدهی. **نهال و بذر** ۱۸: ٤۰٤-۳۹٤.

عوامل فیزیولوژیک کنترل‌کننده رشد دانه گندم کاملا شناخته شده نیستند. به منظور ارزیابی پتانسیل وزن دانه و تعیین میزان محدودیت منبع پس از گلدهی در شرایط آب و هوایی نی‌ریز، این تحقیق مزرعه‌ای در سال ۱۳۷٤ به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل چهار تاریخ کاشت (پانزدهم آبان، اول آذر، شانزدهم آذر و اول دی) و فاکتور فرعی شامل سه رقم گندم متداول منطقه (روشن، فلات و قدس) بود. افزایش اسیمیلات برای رشد دانه‌ها به وسیله کاهش تعداد سنبلچه‌ها انجام شد که در هر سنبله چهار سنبلچه به شماره‌های ۳، ۹،٦ و ۱۲ (شمارش از قاعده سنبله) حفظ و سایر سنبلچه‌ها حذف گردیدند. نتایج نشان داد که محدودیت منبع با تأخیر در کاشت به نحو چشمگیری افزایش یافت، به طوری که دانه‌های مربوط به تاریخ کاشت دیر با محدودیتی حدود ٤٤/۲ درصد روبرو بودند، در حالی که این مقدار برای تاریخ کاشت اول تنها ٤/۸ درصد بود. از سوی دیگر مقایسه ارقام با یکدیگر نشان داد که میانگین محدودیت منبع برای رقم روشن در مقایسه با ارقام فلات و قدس به مراتب کمتر است. این محدودیت برای ارقام یاد شده به ترتیب ۱۳/٦، ۲۰/٦ و ۲۲/۹ درصد محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: گندم، ژنوتیپ‌ها، گلدهی، محدودیت منبع، تاریخ کاشت.

مقدمه

شاید یکی از علل کاهش عملکرد گندم در نواحی جنوبی کشور تقارن مرحله پر شدن دانه‌ها با گرمای اردیبهشت ماه می‌باشد. محاسبه کمی میزان کاهش عملکرد ناشی از وجود شرایط تنش گرما از زمان گلدهی به بعد می‌تواند ارقام مختلف را از لحاظ قابلیت سازگاری با این شرایط محک بزند و در نتیجه

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول که به گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

راهنمای خوبی برای اعمال مدیریت‌های مختلف زراعی باشد. وزن دانه یکی از مؤلفه‌های مهم عملکرد گندم به شمار می‌آید، این مؤلفه بنوبه خود از یک سو به میزان مواد فتوسنتزی به ویژه در مراحل اولیه رشد دانه، و از سوی دیگر به ظرفیت و توانایی دانه در حال رشد (مخزن) برای استفاده از اسیمیلات موجود بستگی دارد (Ma *et al.*, 1990). رشد دانه تحت تأثیر دو مؤلفه سرعت رشد (میلی‌گرم در روز) و طول دوره پر شدن دانه (روز) است. هر چند این دو مؤلفه تا حدودی تحت تأثیر ریخته ژنتیکی رقم قرار دارند، اما تغییرات شرایط محیطی نیز می‌تواند بر روی هر یک از دو جزء تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر جای گذارد (Evans *et al.*, 1975). یکی از راه‌های دست‌یابی به عملکرد بالا در گندم اصلاح برای تخصیص بیشتر اسیمیلات‌ها به مخزن‌های اقتصادی (دانه‌ها) است. این امر به شرطی امکان‌پذیر است که دانه‌ها توانایی پذیرش اسیمیلات بیشتر را داشته باشند. هر چند مطالعات زیادی در خصوص چگونگی توزیع اسیمیلات‌ها و روابط میان منبع و مخزن به عمل آمده است، اما به دلیل واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها نسبت به تغییر روابط، نتایج به دست آمده گاه متناقض‌اند (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷٤). یکی از روش‌های متداول در مطالعه روابط میان منبع و مخزن کاهش تعداد مخزن‌های زایشی از طریق حذف تعدادی از سنبلچه‌های گندم است. با این روش اسیمیلات بیشتری‌دراختیارسنبلچه‌های باقیمانده قرار خواهد گرفت (Bruckner and Frohberg, 1991؛ Fischer and Hille Rislambers, 1978؛ Jenner, 1980). بدین ترتیب سرعت رشد دانه و در نتیجه وزن نهایی دانه‌های باقیمانده افزایش می‌یابد. با این حال حذف سنبلچه‌ها در برخی ارقام تأثیری بر روی رشد دانه‌های باقیمانده نداشته است (Fischer and Hille Rislambers, 1978؛ Ma *et al.*, 1990). در چنین حالتی معمولا مخزن را عامل محدودکننده عملکرد می‌دانند زیرا توان استفاده از مواد فتوسنتزی بیشتر را نداشته است. تغییر منبع و یا مخزن در مراحل مختلف رشد گیاه به شناخت عوامل فیزیولوژیک کنترل‌کننده رشد و عملکرد کمک مؤثری می‌کند (Jedel and Hunt, 1990). روش‌های تغییر منبع و مخزن بسیار متنوع هستند که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود افزایش منبع (اسیمیلات موجود برای رشد دانه) با روش‌هایی نظیر کاهش تعداد سنبلچه‌ها بر روی سنبله، افزایش غلظت Co_2 محیط و یا حذف (تنک کردن) تعدادی از بوته‌ها امکان‌پذیر است. ما و همکاران (Ma *et al.*, 1990) اثر کاهش تعداد سنبلچه‌ها بر روی سنبله در بیست رقم گندم را مورد مطالعه قرار دادند، حذف سنبلچه‌ها تعداد دانه‌ها را به میزان ۵۱ درصد در مقایسه با شاهد

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش داد، با این حال پنج رقم به افزایش اسیمیلات برای دانه‌های باقیمانده واکنشی نشان ندادند، حذف دانه‌ها موجب افزایش نیتروژن در سایر دانه‌ها در دامنه‌ای به میزان ۸۰-۱۹ درصد شد، نتایج به دست آمده نشان داد که رشد دانه در بعضی ارقام با محدودیت منبع روبرو است در حالی که برخی دیگر به ظرفیت نهایی خود می‌رسندوقادر به‌تجمع بیشتر مواد در دانه نیستند.

بروکنر و فروهبرگ (Bruckner and Frohberg, 1991) با حذف ۷۰ درصد دانه‌های واقع بر روی سنبله نشان دادند که میانگین محدودیت منبع در دوران پس از گلدهی در بیست رقم گندم ۱۶/٤ درصد بود و دامنه محدودیت در ژنوتیپ‌ها از ٤۱/۵ – ۷/۱ درصد متغیر بود. بلید و بیکر (Blade and Baker, 1991) در دو سال و در هر سال در دو مرحله از رشد گندم اقدام به تنک کردن ۵۰ درصد از بوته‌ها کردند و بدین ترتیب میزان مواد فتوسنتزی را در بوته‌های باقیمانده افزایش دادند، هر چند در سال اول تعداد دانه در سنبله و وزن دانه‌ها افزایش یافت، اما در سال دوم تنها تعداد دانه تغییر معنی‌داری پیدا کرد و به واسطه رقابت بیشتر میان دانه‌ها، وزن دانه آن‌ها تغییر نیافت، این محققان از مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از روش تنک کردن در افزایش مواد فتوسنتزی به شرایط محیطی موجود بستگی دارد، در همین آزمایش حذف تعدادی از سنبلچه‌ها تأثیر متفاوتی بر روی وزن دانه‌های باقیمانده در رقم‌های مختلف برجای گذاشت به طور کلی ارقامی که دارای دانه‌های بزرگتر بودند، عکس‌العمل بیشتری نسبت به حذف سنبلچه‌ها از خود نشان دادند.

وینزلر و همکاران (Winzler *et al*., 1989) در یک محفظه رشد. اثرات تغییر غلظت Co_2 را بر روی گندم‌های پاکوتاه و پابلند بررسی کردند، این محققان دریافتند که افزایش غلظت Co_2 موجب تجمع بیشتر مواد در ساقه گندم می‌شود و این امر به واسطه محدودیت دانه‌ها (مخزن) در استفاده از مواد فتوسنتزی بیشتر بود. ارقام پاکوتاه گندم از افزایش غلظت Co_2 سود بردند و عملکرد بیشتری تولید کردند، این امر نشانگر آن است که در این گونه ارقام، رشد دانه در مقایسه با ارقام پابلند در استفاده از مواد فتوسنتزی با محدودیت کمتری روبرو است. بلید و بیکر (Blade and Baker, 1991) با حذف بخشی از برگ پرچم در مرحله گلدهی و نیز هشت روز پس از گلدهی موجب کاهش معنی‌دار در وزن دانه را گزارش دادند، میانگین کاهش وزن دانه به واسطه حذف برگ پرچم به طور متوسط ٦ درصد تخمین زده شد.

هاشمی دزفولی و مرعشی (۱۳۷٤) در دو سال با استفاده از دو روش تنک کردن یک در میان گیاهان و حذف نصف و یا تمام پهنک برگ پرچم، تغییرات مواد فتوسنتزی را بررسی کردند، این محققان نتیجه گرفتند که تنک کردن و حذف پهنک برگ پرچم هر دو تأثیر

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری بر روی عملکرد دانه داشتند. تغییر عملکرد توسط گیاهان عمدتا توسط وزن دانه انجام گرفت نه از طریق تعداد دانه، این محققان هم چنین نتیجه گرفتند که کاهش میزان اسیمیلات در مرحله گلدهی با استفاده از حذف پهنک برگ پرچم، باعث افزایش سرعت رشد دانه می‌شود ولی طول دوره مؤثر پر شدن دانه کاهش پیدا می‌کند.

یکی از علل کاهش عملکرد گندم در نواحی جنوبی کشور برخورد مرحله پر شدن دانه‌ها با گرمای اردیبهشت ماه می‌باشد. محاسبه کمی میزان کاهش عملکرد ناشی از وجود شرایط تنش گرما از زمان گلدهی به بعد می‌تواند ارقام مختلف را از لحاظ سازگاری مقابله با این شرایط محک زده و هم‌چنین در اعمال مدیریت‌های مختلف زراعی راهنمای مناسبی باشد. هدف از این تحقیق بررسی محدودیت منبع ارقام گندم بعد از مرحله گلدهی به منظور شدت حساسیت این ارقام به شرایط نامساعد محیطی پس از گلدهی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۷٤ در مزرعه‌ای واقع در ٦٥ کیلومتری شرق شهرستان نی‌ریز با موقعیت جغرافیایی ٥٤ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و ۲۹ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱٤۸٥ متر از سطح دریا اجرا شد. خاک مزرعه مورد آزمایش از نوع لومی‌شنی با EC برابر با ۱/۲٥ میلی‌موس بر سانتی‌متر و pH برابر با ۷/۹ بود. بر اساس میانگین ده ساله هواشناسی، متوسط باران سالانه منطقه ۱٦۰ میلی‌متر، متوسط حداکثر درجه حرارت سالانه ۲۹/٦ و حداقل متوسط درجه حرارت سالانه ۳/۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. این تحقیق به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل چهار تاریخ کاشت (پانزدهم آبان، اول آذر، شانزدهم آذر و اول دی) و کرت‌های فرعی شامل سه رقم گندم متداول منطقه (روشن، فلات و قدس) بودند. قطعه آزمایشی مورد نظر در سال قبل زیر کشت پنبه بود که پس از برداشت تا آغاز اجرای طرح به صورت آیش رها شده بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دو دیسک و تسطیح بود. کود مصرفی معادل ٤۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 به صورت فسفات آمونیوم و ۳٥ کیلوگرم N قبل از کاشت و ۸۰ کیلوگرم در هکتار N به صورت اوره به میزان مساوی در دو مرحله پنجه‌زنی و ظهور سنبله‌ها اضافه شد. تعداد کرت‌های این آزمایش ٤۸ کرت بود. هر کرت آزمایشی از هفت خط به فاصله ۲۰ سانتی‌متر و به طول شش متر تشکیل یافته بود. آبیاری کرت‌های آزمایشی با استفاده از سیفون و بر اساس نیاز و عرف منطقه انجام شد، مبارزه با علف‌های هرز در طول آزمایش به صورت وجین دستی انجام گرفت. در هر کرت به هنگام ظهور سنبله‌ها از خطوط دو و شش، تعداد ۱۰۰ سنبله اصلی با کمک روبان رنگی مشخص شدند. تعیین پتانسیل وزن دانه با استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

از روش حذف سنبلچه‌ها انجام شد. در این روش در زمان گلدهی (ظهور ۵۰ درصد پرچم‌ها در سنبله اصلی) در هر کرت تعداد ۲۰ سنبله علامت‌گذاری شده را به طور تصادفی انتخاب و در حدود ۸۰ درصد سنبلچه‌های موجود بر روی سنبله‌ها حذف گردیدند. با اتخاذ این روش فرض بر آن بود که مواد فتوسنتزی موجود برای پر کردن سنبلچه‌های باقیمانده آنقدر است که وزن دانه‌ها به حد پتانسیل خود برسند. بنابراین چهار سنبلچه به شماره‌های ۳، ٦، ۹ و ۱۲ (شمارش از قاعده سنبله) حفظ و سایر سنبلچه‌ها با پنس حذف گردیدند. پس از حذف سنبلچه‌ها و به منظور جلوگیری از تعرق کنترل‌نشده، محل قطع سنبلچه‌ها بلافاصله به وسیله وازلین اندود شد. در مرحله رسیدگی عملکرد دانه از خطوط سوم و چهارم پس از حذف ۰/۵ متر از هر دو انتهای خطوط کاشت و به طول پنج متر انجام شد که جمعا مساحتی معادل دو متر مربع بود. دانه کلیه محصول برداشت شده با استفاده از دستگاه خرمن‌کوب دستی از کاه و کلش جدا و سپس توزیع گردید. وزن متوسط تک‌دانه پس از انتخاب هزار دانه که از ده نمونه صدتایی به صورت تصادفی انتخاب و وزن شده بودند به دست آمد. برای تعیین وزن پتانسیل دانه، ده سنبله تنک شده (۸۰ درصد سنبلچه حذف شده) را برداشت شد و پس از بوجاری، دانه‌ها در آون ٦۰ درجه به مدت ۷۲ ساعت خشک و سپس توزین شدند. وزن تک دانه از تقسیم وزن دانه‌ها بر تعداد دانه محاسبه شد. محدودیت منبع با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$SL\ (\text{source limitation}) = \left(\frac{\text{وزن پتانسیل دانه}}{\text{وزن دانه شاهد}} - 1\right) \times 100$$

به منظور بررسی روند رشد دانه در ارقام مورد بررسی و مقایسه این صفت در تاریخ کاشت‌های مختلف و تعیین هر یک از اجزاء وزن دانه یعنی زمان و سرعت پر شدن دانه چهار بار در مرحله پر شدن دانه به فواصل زمانی پنج روز نمونه‌برداری به عمل آمد. در هر بار نمونه‌برداری تعداد پنج سنبله اصلی که از قبل علامت‌گذاری شده بودند به طور تصادفی انتخاب و برداشت شدند. از هر سنبله تعداد پنج سنبلچه از شماره پنج تا نه (شمارش از قاعده سنبله) جدا و سپس از هر سنبلچه دو دانه که به محور اصلی نزدیک‌تر بودند جدا گردیدند. بدین ترتیب از هر بار نمونه‌برداری از هر کرت آزمایشی جمعا ۵۰ دانه به دست آمد. دانه‌ها در ظروف پتری قرار داده شده و حداقل به مدت ۷۲ ساعت در آون ٦۰ درجه خشک و توزین گردیدند. اولین نمونه‌برداری ۲۰ روز بعد از گلدهی که رشد خطی دانه‌ها شروع شده بود انجام گرفت. پس از برازش منحنی رشد دانه، شیب خط رشد دانه در مرحله رشد خطی (b) به عنوان سرعت پر شدن دانه در نظر گرفته شد و دوره مؤثر پر شدن دانه از تقسیم وزن دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی بر سرعت رشد دانه محاسبه شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جهت تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار SAS استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در دو سطح ۱ و ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

هر چند عملکرد واقعی پس از مرحله گرده‌افشانی تعیین می‌شود. اما پتانسیل بالقوه عملکرد به طور عمده به حوادث قبلی بستگی دارد. نتایج تجزیه واریانس پتانسیل وزن دانه در جدول ۱ نشان داده شده است. تفاوت تاریخ کاشت‌های مختلف از نظر پتانسیل وزن دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین پتانسیل وزن دانه با میانگین ٤٥/٩ میلی‌گرم مربوط به تاریخ کشت پانزدهم آبان ماه و کمترین آن با میانگین ٤٢/٧ میلی‌گرم مربوط به تاریخ کاشت اول دی ماه بودند. پتانسیل وزن هر دانه به وسیله تعداد سلول‌های تشکیل شده در طول دوره مریستمی آندوسپرم تعیین می‌شود. این دوره در گندم از روز ١٦ الی ۲۰ بعد از گلدهی است (امام و نیک‌نژاد، ۱۳۷۳). بنابراین کاهش تأمین اسیمیلات و به طور کلی شرایط نامناسب ناشی از بالا بودن درجه حرارت در طول این دوره در مقایسه با تیمارهای مشابه در زمان‌های قبل از آن موجب گردیده که گنجایش مخزن‌ها از نظر ذخیره دانه محدود گردد. از سوی دیگر تأثیر هورمونی نیز به ویژه در آزمایش حذف دانه، که در آن‌ها ممکن است وضعیت عادی هورمونی سنبله تغییر کند باید مدنظر قرار گیرد. زیرا فعالیت سایتوکاینین دانه اندکی پس از گلدهی به‌حداکثر می‌رسد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۷۷).

هرزوگ (Herzog, 1989) گزارش داد که تیمار کردن سنبله دست نخورده گندم باسایتوکاینین در طول ١٦ روز اول پس از گلدهی به افزایش وزن دانه منجر شد. بیشترین پتانسیل وزن دانه با میانگین ٤٥/٩ میلی‌گرم مربوط به رقم روشن و کمترین آن با میانگین ٤٣/٤ میلی‌گرم مربوط به رقم فلات بود. وجود شرایط نامناسب محیطی که عمدتا ناشی از بالا بودن درجه حرارت در بخشی از دوره پر شدن می‌باشد سبب می‌گردد که نه تنها فتوسنتز جاری جامعه گیاهی کاهش یابد بلکه حرکت مجدد مواد ذخیره شده در اندام‌های رویشی به دانه و متابولیسم مواد در درون دانه‌ها (مخزن) نیز با دشواری روبرو باشد.

نتایج تجزیه واریانس محدودیت منبع نشان داد که بین تاریخ کاشت‌های مختلف و ارقام و اثر متقابل آن‌ها اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین تاریخ‌های کاشت نشان داد که بیشترین محدودیت منبع با میانگین ٤٤/٢ درصد مربوط به تاریخ کاشت اول دی ماه و کمترین محدودیت منبع با میانگین ٤/٨ درصد مربوط به تاریخ کاشت پانزدهم آبان ماه بود (جدول ۳). نتایج به دست آمده نشانگر آن بود که در منطقه نی‌ریز اگر گندم در زمان مناسب (پانزده آبان)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای تاریخ کاشت و رقم بر پتانسیل وزن دانه، محدودیت منبع، سرعت پر شدن دانه و دوره پر شدن مؤثر

Table 1. Anova for the effects of planting date and cultivar on grain potential weight, source limitation, grain filling rate and effective filling period

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات MS: پتانسیل وزن دانه Grain weight potential	محدودیت منبع Source limitation	سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	دوره پر شدن مؤثر Effective filling period
Replication	تکرار	3	0.138^{ns}	1.358^{ns}	0.0007^{ns}	1.578^{ns}
Planting date (P.D)	تاریخ کاشت	3	25.261**	3862.291**	0.0120**	257.373**
Error (a)	خطا	9	0.150	4.555	0.0003	0.586
Cultivar (C)	رقم	2	30.173**	373.088**	0.4210**	56.773**
P.D × C	تاریخ کاشت × رقم	6	0.828**	112.932**	0.0083**	11.761**
Error (b)	خطا	24	0.082	2.275	0.0005	0.476
Total	کل	47	7	8	3	3
CV (%)						

**: Significant at 1% level

ns: Non significant

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

ns: معنی‌دار نیست

کشت شود، در دوره پس از گرده‌افشانی تنها با کمتر از پنج درصد محدودیت منبع روبرو شده اما با تعویق در تاریخ کاشت این محدودیت به‌طور چشمگیری افزایش یافت. به طوری که در آخرین تاریخ کاشت محدودیت منبع به بیش از ٤٤ درصد رسید. زیاد بودن محدودیت منبع در تاریخ کاشت دیر به دلیل مواجه شدن مرحله پر شدن دانه با درجه حرارت‌های بالا می‌باشد. در تاریخ کاشت پانزدهم آبان ماه هنگام گرده‌افشانی میانگین درجه حرارت حدود ۱۵ درجه سانتی‌گراد بود، در حالی که در زمان گرده‌افشانی در تاریخ کاشت اول دی‌ماه میانگین درجه حرارت حدود ۲۳-۲۲ درجه سانتی‌گراد بود. هر چند در دماهای بالا پتانسیل وزن دانه نیز کاهش می‌یابد، اما بالا بودن درجه حرارت ظاهرا تأثیر بیشتری بر روی دانه‌ها در شرایط زراعی (شاهد) داشته است. این تأثیر ممکن است به طور غیرمستقیم نتیجه کاهش تأمین اسیمیلات (مواد پرورده) و یا به علت مصرف بیشتر کربوهیدرات‌ها در تنفس یا تشدید پیری باشد. صرف‌نظر از دلیل این امر تفاوت بین پتانسیل وزن دانه و وزن دانه گیاه زراعی (شاهد) نشان‌دهنده افزایش میزان محدودیت منبع در صورت افزایش دما است.

نتایج مقایسه میانگین محدودیت ارقام نشان داد، در حالی که رقم روشن به‌طور متوسط با

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳/٦ درصد محدودیت منبع در دوران پس از گلدهی خود مواجه بود، رقم قدس از حساسیت بیشتری به شرایط نامساعد محیطی برخوردار بوده و میزان محدودیت آن به ۲۲/۹ درصد رسید (جدول ۳). رقم قدیمی و کم‌محصول روشن کمترین محدودیت منبع را نشان داد در صورتی که ارقام پاکوتاه جدید (قدس و فلات) با وجود این که عملکرد بالاتری داشتند ولی با محدودیت منبع بیشتری روبرو بودند. در ارقام قدس و فلات عرضه مواد پرورده فراوان قبل از گلدهی اجازه تولید تعداد زیادی دانه می‌دهد، اما پس از دوره گلدهی تأمین مواد کافی جهت تعداد دانه بیشتر به علت حرارت زیاد و یا خشکی دچار محدودیت می‌گردد.

فیشر و هیل ریس لمبرز (Fischer and Hille Rislambers, 1978) دریافتند که ارقام جدید مکزیکی تریتیکاله که برای پتانسیل وزن دانه بیشتر انتخاب شده بودند، به شدت دارای محدودیت منبع بودند.

جدول مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم نشان داد که بیشترین محدودیت منبع با میانگین ٥٤/۷ درصد مربوط به رقم قدس در تاریخ کاشت اول دی ماه و کمترین محدودیت منبع با میانگین ۳/٦ درصد مربوط به رقم روشن در تاریخ پانزدهم آبان ماه بود. همانطوری که مشاهده می‌شود در تمام ارقام با به تأخیر افتادن زمان کاشت، بر شدت محدودیت منبع افزوده شد و این به دلیل برخورد دوره پر شدن دانه با درجه حرارت‌های بالا بود که در نتیجه از یک طرف دوره پر شدن دانه کوتاه شده و وزن دانه‌ها کاهش یافت و از طرف دیگر به دلیل افزایش تنفس و دیگر اختلالات متابولیسمی از میزان انتقال از اندام‌های رویشی به دانه کاسته می‌شود. با این حال افزایش محدودیت به ژنوتیپ نیز بستگی داشته و به عبارت دیگر توان سازگاری ارقام با چنین شرایط مشابه نبود. وزن دانه بستگی به میزان اسیمیلات موجود در هنگام پر شدن دارد، این جز مهم عملکرد نهایی به نوبه خود برایندی از دو مؤلفه سرعت پر شدن دانه و دوره پر شدن دانه است. هر دو مؤلفه رشد دانه با تغییر میزان مواد فتوسنتزی تغییر کردند (جدول ۲). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که سرعت پر شدن دانه بیشتر به ریخته ژنتیکی رقم بستگی دارد و کمتر تحت شرایط محیطی قرار دارد (جدول ۲). نتایج مشابهی توسط هاشمی دزفولی و مرعشی (۱۳۷٤)، گرابا و همکاران (Grabau *et al.*, 1990) و سوفیلد و همکاران (Sofield *et al.*, 1977) گزارش شده است. نتایج همچنین نشان داد که با افزایش سرعت پر شدن دانه‌ها طول دوره پر شدن کوتاه می‌شود. بعلاوه تأثیر تاریخ کاشت بر روی دوره پر شدن به مراتب بیشتر از تأثیر آن بر روی سرعت پر شدن دانه بود. هم‌چنین مشخص گردید که با تأخیر در کاشت طول دوره پر شدن کوتاه می‌شود ولی سرعت دوره پر شدن کوتاه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود ولی سرعت پر شدن افزایش پیدا می‌کند. در تاریخ‌های کاشت دیر، سرعت پر شدن نتوانسته است کوتاه بودن دوره پر شدن را جبران نماید و در نتیجه وزن نهایی دانه کاهش پیدا کرده است.

جدول ۲ـ مقایسه میانگین پتانسیل وزن دانه، محدودیت منبع، سرعت پر شدن دانه و دوره پر شدن مؤثر ارقام گندم در تاریخ کاشت‌های مختلف

Table 2. Comparison of means for potential grain weight, source limitation, grain filling rate and effective filling period in wheat cultivars in different planting dates

تاریخ کاشت Planting date		رقم Cultivar	پتانسیل وزن دانه Potential grain weight (mg)	محدودیت منبع Source limitation (%)	سرعت پرشدن دانه Grain filling rate (mg.day^{-1})	دوره پر شدن مؤثر Effective filling period (day)
06 Nov.	۱۵ آبان	Ghods	45.23 c	5.3 h	1.204 e	30.5 b
06 Nov.	۱۵ آبان	Falat	44.40 c	5.4 h	1.118 g	32.1 a
06 Nov.	۱۵ آبان	Roushan	47.78 a	3.6 h	1.508 a	26.0 c
22 Nov.	۱ آذر	Ghods	44.83 d	7.8 g	1.153 f	30.7 b
22 Nov.	۱ آذر	Falat	44.22 e	9.5 g	1.066 h	32.2 a
22 Nov.	۱ آذر	Roushan	46.97 b	5.6 h	1.428 b	26.5 c
07 Dec.	۱۶ آذر	Ghods	42.83 g	23.8 d	1.266 d	23.3 a
07 Dec.	۱۶ آذر	Falat	42.78 g	20.2 e	1.153 f	26.3 c
07 Dec.	۱۶ آذر	Roushan	45.47 c	14.6 f	1.449 b	23.3 d
22 Dec.	۱ دی	Ghods	42.15 h	54.7 a	1.232 e	18.8 f
22 Dec.	۱ دی	Falat	42.30 h	47.2 b	1.169 f	20.9 e
22 Dec.	۱ دی	Roushan	43.65 f	30.6 c	1.378 c	20.6 e

در هر ستون تفاوت میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک باشند بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level (DMRT).

جدول ۳ـ مقایسه میانگین پتانسیل وزن دانه، محدودیت منبع، سرعت پر شدن دانه و دوره پر شدن مؤثر در ارقام گندم و تاریخ کاشت‌های مختلف

Table 3. Comparison of means for potential of grain weight, source limitation, grain filling rate and effective filling period in wheat cultivars and different planting dates

Treatment	تیمار	پتانسیل وزن دانه Potential grain weight (mg)	محدودیت منبع Source limitation (%)	سرعت پر شدن دانه Grain filling rate (mg.day^{-1})	دوره پر شدن مؤثر Effective filling period (day)
Planting dates	**تاریخ کاشت‌ها**				
06 Nov.	۱۵ آبان	45.9 a	4.8 d	1.28 a	29.5 a
22 Nov.	۱ آذر	45.3 b	7.6 c	1.22 c	29.8 a
07 Dec.	۱۶ آذر	43.7 c	19.5 b	1.29 a	24.3 b
22 Dec.	۱ دی	42.7 d	44.2 a	1.26 b	20.1 c
Cultivars	**ارقام**				
Ghods	قدس	43.8 b	22.9 a	1.21 b	25.8 b
Falat	فلات	43.4 b	20.6 b	1.13 c	27.9 a
Roshan	روشن	45.9 a	13.6 c	1.44 a	24.1 c

در هر ستون تفاوت میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک باشند بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level (DMRT).

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده **References**

امام، ی.، و نیک‌نژاد، م. ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.

کوچکی، ع.، و سرمدنیا، غ. ۱۳۷۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

هاشمی دزفولی، ا.، کوچکی، ع.، و بنایان اول، م. ۱۳۷٤. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

هاشمی دزفولی، ا.، و مرعشی، ع. ۱۳۷٤. تغییرات میزان مواد فتوسنتزی در زمان گلدهی و تأثیر آن بر روی رشد دانه، عملکرد و اجزای عملکرد گندم چناب. مجله علوم و صنایع کشاورزی ۹ (۱): ۳۲-۱٦.

Blade, S. F., and Baker, R. J. 1991. Kernel weight response to source-sink changes in spring wheat. Crop Science 31: 1117-1120.

Bruckner, P. L., and Frohberg, R. C. 1991. Source-sink manipulation as a post anthesis stress tolerance screening technigue in wheat. Crop Science 31: 326-328.

Evans, L. T., Wardlaw, L. F., and Fischer, R. A. 1975. Wheat. pp. 101-149. In: Evans, L. T. (ed.) Crop Physiology: Some Case Histories. Cambridge University Press, London.

Fischer, R. A., and Hille Rislambers, D. 1978. Effect of environment and cultivar on source limitation to grain weight in wheat. Australian Journal of Agricultural Research 29: 443-458.

Grabau, L. J., Van Sanford, D. A., and Meng, Q. W. 1990. Reproductive characteristics of winter wheat cultivars subjected to postanthesis shading. Crop Science 30: 771-774.

Herzog, H. 1989. Relation of source and sink during grain filling period in wheat and some aspect of its regulation. Physiologia Plantarum 56: 155-160.

Jedel, P. E., and Hunt, L. A. 1990. Shading and thinning effects on multi and standard floret winter wheat. Crop Science 30: 128-133.

Jenner, C. F. 1980. Effects of Shading or removing spikelets in wheat: Testing assumptions. Australian Journal of Plant Physiology 7: 113-121.

Ma, Y. Z., Mackown, C. T., and Van Sanford, D. A. 1990. Sink manipulation in wheat: Compensatory changes in kernel size. Crop Science 30: 1099-1105.

www.SID.ir

Archive of SID

Sofield, I., Evans, L. T., Cook, M. G., and Wardlaw, C. H. 1977. Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat. Australian Journal of Plant Physiology 4: 785-797.

Winzeler, M., Monteil, Ph., and Nosberger, l. 1989. Grain growth of tall and short spring wheat genotypes at different assimilate supplies. Crop Science 29: 1487-1491.

آدرس نگارندگان:

عبدالحسین عسکری- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان، بندرعباس.

ابوالحسن هاشمی دزفولی- مجتمع عالی کشاورزی و آموزشی رامین، ملاثانی ۶۳۴۱۷.

داریوش مظاهری- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

www.SID.ir