نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره ۲، خرداد - تیر ۱۳۸۹، ص ۲۵۱-۲۴۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 2, May – Jun. 2010, p. 244-251

انتقال مجدد در ژنوتیپ های گندم زمستانه و بینابین تحت شرایط مطلوب و کمبود رطوبت در آخر فصل رشد

وحید بحرینی[1*] - علیرضا قائمی[2] - محمود ناظری[3]- قدیر طاهری[4]

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۱۵
تاریخ پذیرش: ۸۸/۴/۲۷

چکیده

این بررسی به منظور تعیین مقدار انتقال مجدد در ژنوتیپ های گندم (*Triticum aestivum.L*)تحت شرایط مطلوب رطوبتی و کمبود رطوبتی آخر فصل رشد اجرا شد. تعداد ۱۶ ژنوتیپ حاصل از برنامه به نژادی اقلیم سردکشور که دارای تیپ رشد زمستانه و بینابین در مقایسه با رقم شهریار و لاین C-80-4 به عنوان شاهد، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در دو شرایط مطلوب و محدودیت رطوبتی انتهای فصل رشد در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق مشهد مورد مقایسه قرار گرفتند.در این تحقیق ۴ صفت مقدار ماده خشک انتقال یافته (DMT) ، درصد مشارکت مواد پرورده ذخیره ای قبل از ظهور بساک در پر شدن دانه (CPAAG) ، بازدهی انتقال مجدد (RE)، شاخص برداشت سنبله (SHI) بحث و بررسی شد که همگی با موضوع انتقال مجدد مرتبط بوده و در تمام این صفت ها به اتفاق ژنوتیپ ۱۴ بالاترین مقدار را به خود اختصاص داده بودند.

واژه های کلیدی : گندم، انتقال مجدد، ژنوتیپ زمستانه

مقدمه

ایران در نوار عرضی ۲۸ تا ۴۸ درجه شمالی که کمربند مناطق کویری دنیاست، قرار گرفته است. تنها بخش کوچکی از دامنه کوه‌های البرز و زاگرس دارای آب و هوای نیمه خشک می باشد و بقیه نقاط کشور از آب و هوای خشک برخوردار است. مناطق مرطوب کشور فقط به سواحل غربی دریای خزر محدود می گردد. با وجود بالا بودن میزان تبخیر در کشور میانگین سالانه نزولات جوی که منبع اصلی تامین آب های شیرین کشور می باشد، کمتر از ۲۵۰ میلیمتر در سال است که نه تنها به لحاظ مکانی، بلکه از نظر زمانی نیز پراکنش مناسب با الگوی مصرف آب ندارد (۱).

در سال ۱۴۰۰ با در نظر گرفتن کمترین رشد جمعیت و با فرض ثابت بودن منابع آب های تجدید شونده، سرانه آب شیرین حدود ۱۵۹۰ متر مکعب خواهد بود که در آن صورت ایران در زمره کشورهایی که با تنش کم آبی مواجه هستند قرار خواهد گرفت (۲).

عملکرد دانه حاصل فتوسنتز جاری و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده در اندامهای مختلف تا قبل از مرحله ظهور بساک می‌باشند. فتوسنتز جاری برگ پرچم و سنبله نقش مهمی در پر کردن دانه دارند (۷). در شرایط تنش کمبود رطوبتی آخر فصل رشد، اندوخته قبل از مرحله ظهور بساک، نقش مهمی در پر کردن دانه ها دارند زیرا در این شرایط فتوسنتز جاری بوسیله تنش کمبود رطوبتی، تنش گرمایی و حتی تنش های زنده (بیماری ها) دچار اختلال می شود (۸ و ۱۵). در مواردی گزارش کردند که ذخایر قبل از ظهور بساک اهمیت ویژه ای در شرایط تنش محدودیت رطوبتی آخر فصل رشد (آب و هوای مدیترانه ای) دارد(۸ و ۱۵). زیرا دوره پر شدن دانه در شرایط گرم و خشک واقع می شود که این شرایط در فتوسنتز جاری اختلال ایجاد می کند.تنش رطوبت در بیشتر گیاهان منجر به کاهش فتوسنتز و افزایش تنفس می شود که این امر ناشی از بسته شدن روزنه ها می باشد (۵ و ۱۳). علاوه بر تأثیر تنش کمبود رطوبتی بر عمل فتوسنتز ازطریق مقاومت روزنه ای، تنش کمبود رطوبتی ممکن است با تأثیرگذاری مستقیم بر دستگاه فتوسنتزی گیاه موجب کاهش فتوسنتز شود. برعکس در زمینه تنفس هر دو موردکاهش و افزایش بر اثر تنش کمبود رطوبتی مورد توافق است. در شرایط مطلوب گیاه ترجیح می دهد که از فتوسنتز جاری برای پر کردن دانه ها استفاده

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور
(*- نویسنده مسئول: (Email: bahreininahid@yahoo.com
۲ و ۳- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی
۴- استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور

کند زیرا این روش برای گیاه کم هزینه تر است (۸).

انتقال مجدد فرایندی انرژی خواه است که جهت جلوگیری از کاهش بیشتر عملکرد بوسیله گیاه مورد استفاده قرار می گیرد ولی کاهش عملکرد با ان همراه است (۸). حتی در شرایط مطلوب رطوبتی فتوسنتز جاری به تنهایی توان پر کردن دانه ها را ندارد، بنابراین در این شرایط به میزان کمتر پر شدن دانه ها به انتقال مجدد وابسته است (۸ و ۱۶). گزارش شده تنفس کانوپی و تجمع ماده خشک دانه تقریبا ازنظر مصرف مواد فتوسنتزی برابر هستند. بنابراین مصرف مواد فتوسنتزی بوسیله تنفس باعث می شود که فتوسنتز جاری کانوپی درپر کردن دانه ها کافی نباشد و در شرایط مطلوب نیز انتقال مجدد مواد ذخیره ای در پر شدن دانه نقش ایفا می کند.

با توجه به اینکه تجمع و ذخیره ماده خشک در مرحله ظهور بساک در شرایط مطلوب با توجه به رژیم رطوبتی و درجه حرارت مناسب و تغذیه مناسب مواد معدنی زیاد است بنابراین در شرایط مطلوب ذخیره کافی جهت انتقال به دانه در صورت بروز اختلال در فتوسنتز جاری انتهای فصل وجود دارد (۱۰ و ۱۵). ارقام هائی با عملکرد بالا پیدا شدند که تجمع مواد ذخیره ای در قبل از ظهور بساک در آنها کم بود (۱۹). اندازه مخزن در میزان انتقال مواد ذخیره ای به دانه موثر گزارش شد (۷،۹و۱۴). در تحقیقی دیگر رابطه منفی بین درصد مشارکت مواد ذخیره ای قبل ازظهور بساک در پر شدن دانه وعملکرد دانه گزارش شد (۳). رابطه منفی بین اندوخته قبل از ظهور بساک و عملکرد دانه نشان دهنده آن است که با فاصله گرفتن ازشرایط مطلوب، نقش انتقال مجدد در پر شدن دانه ها بیشتر می‌شود و انتقال مجدد بیشتر معرف شرایط تنش است. در شرایط مطلوب رطوبتی سهم کربوهیدراتهای ذخیره ای ساقه در پر شدن دانه گندم نان ۱۲-۱۰ درصد ودر شرایط تنش محدودیت رطوبتی بیش از ۴۰٪ گزارش شده است (۶). گزارشات دیگری انتقال مجدد را بین ۷۳-۶٪ در گندم نان و جو ذکر کرده اند (۱۲ و ۱۵).

هدف از اینتحقیق انتخاب ارقامی از گندم است که در شرایط محدودیت رطوبتی بیشترین مقدار انتقال مجدد را داشته باشند چرا که مقادیر بالاتر در انتقال مجدد نشان از برتری و سازگاری بهتر ژنوتیپ در شرایط تنش خشکی می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی۸۶-۸۵ در ایستگاه مرکز تحقیقاتی کشاورزی مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا به اجرا گذاشته شد. حداکثر درجه حرارت مطلق ۴۳/۴ درجه سانتی گراد و حداقل دمای مطلق ۲۷/۸- درجه سانتی گراد، میانگین دمای فصل گرم ۲۴/۵ و میانگین دمای فصل سرد ۴- درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. بارندگی سالیانه مشهد ۲۵۶ میلی متر و آب و هوای آن بر اساس تقسیم بندی آمبرژه خشک و سرد است.

در این بررسی تعداد ۱۶ ژنوتیپ گندم حاصل از برنامه به نژادی اقلیم سرد کشور(جدول ۱) که دارای تیپ رشد زمستانه و بینابین می‌باشند در مقایسه با رقم شهریار و لاین C-80-4 به عنوان شاهد (جدول ۱) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در دو شرایط مطلوب و کمبود رطوبتی انتهای فصل رشد مورد مقایسه قرار گرفتند. عملیات تهیه زمین شامل شخم کلش بعد از برداشت محصول قبلی، یک نوبت شخم بهاره، یک نوبت دیسک، دو بار لولر عمود بر هم، کودپاشی و ایجاد فارو بود. کود مصرفی بر اساس آزمون خاک با فرمول (۵۰-۹۰-۱۲۰) بود که کود پتاس از منبع سولفات پتاسیم، کود فسفره از منبع فسفات آمونیوم کود ازته از منبع اوره در دو نوبت پایه و سرک به مصرف رسید. هر ژنوتیپ در یک کرت با ابعاد ۷/۲=۱/۲*۶ متر مربع کشت، که با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت مساحت برداشت ۶ متر مربع شد. میزان بذر مصرفی بر اساس ۴۵۰ بذر در هر متر مربع و با در نظر گرفتن وزن هزار دانه برای هر رقم تعیین گردید. آبیاری بصورت نشتی انجام شد. در تیمار رطوبتی مطلوب یک نوبت آبیاری پائیزه و ۳ نوبت آبیاری بهاره انجام گرفت ولی در تیمار تنش رطوبتی با قطع آبیاری پس از ظهور بساک (اواسط اردیبهشت) اعمال شد و تا مرحله ظهور بساک در هر دو شرایط آبیاری بطور یکسان انجام گرفت.

برای مبارزه با علف های هرز پهن برگ و باریک برگ مخلوطی از علف کش های گران استار و پوماسوپر به ترتیب به مقدار ۲۰ گرم و یک لیتر در هکتار در مرحله پنجه زنی تا ساقه رفتن استفاده شد.

به منظور تعیین مقدار ماده خشک که بوسیله انتقال مجدد به دانه منتقل شده است، ۲۰ ساقه کامل (شامل تمامی برگ ها و سنبله) از هر کرت به صورت تصادفی در دو مرحله ظهور بساک و رسیدگی فیزیولوژیک انتخاب شد و سپس نمونه ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد خشک شد و وزن ساقه، سنبله بدون دانه، میانگره آخر و وزن دانه در سنبله (فقط در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک) و وزن خشک کل اندازه گیری شد. مقدار ماده خشک انتقال یافته (DMT) و درصد مشارکت مواد پرورده ذخیره ای قبل از ظهور بساک در پر شدن دانه (CPAAG) با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (۱۵):

$$DMT = DMA - (DMM - GW)$$
$$CPAAG\% = (DMT/GW)*100$$

در معادله های فوق، DMT مقدار ماده خشک انتقال یافته، DMA وزن خشک در مرحله ظهور بساک، DMM وزن ماده خشک در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، GW وزن دانه، CPAAG درصد مشارکت مواد پرورده ذخیره ای قبل از ظهور بساک در پر شدن دانه (درصد انتقال مجدد) میباشد. محاسبات انتقال مجدد و صفات مرتبط

با آن از جملـه CPAAG, RE, SHI در دو شـرایط مطلـوب و تـنش اندازه گیری گردید.

بازدهی انتقال مجدد (RE) و شاخص برداشـت سـنبله (SHI) بـا استفاده از معادله های زیر محاسبه شد. (۱۱و۱۷).

(بازدهی انتقال مجدد) RE% = DMT/DMA*100

(شاخص برداشت سنبله) SHI% = SDWA/ DMM* 100

در معادله های فوق SDWA[1] وزن خشک سنبله در مرحله ظهور بساک می باشد.

در این تحقیق محاسبات آماری بر اساس طرح بلوک های کامـل تصادفی از نرم افزار MSTAT-C و برای رسـم اشـکال از نـرم افـزار EXCEL استفاده شد.

جدول ۱- شجره ژنوتیپهای مورد بررسی

Plot no.	Pedigree
C-85-1	Shahryar (Check)
C-85-2	C-80-4 (Check)
C-85-3	Ghk"s"/Bow"s"//90Zhong87/3/Shiroodi
C-85-4	Ghk"s"/Bow"s"//90Zhong87/3/Shiroodi
C-85-5	Mv22-77/ Stephon/3/Mon"s"/Imu"s"//Falke/4/Zarrin
C-85-6	Mv17/Zrn
C-85-7	Gaspard/Attila
C-85-8	Eskina-9
C-85-9	Emu"s"/Tjb84-1543//1-27-7876/Cndr/3/Azd//Tob/Chb
C-85-10	Kal/Bb//Cj"s"/s3/Hork"s"/4/Gascogne
C-85-11	Appolo/4/Seri/Avd/3/RSH/SKa/Afn/5/Pyn/Bau
C-85-12	Bilinmiyen 96.40
C-85-13	ID≠3870613/Saulesku14//90Zhong158
C-85-14	Cbrd//Asp/Blt
C-85-15	MV Suveges
C-85-16	MV Mambo
C-85-17	Magor
C-85-18	GK Miska

نتایج و بحث

مقدار ماده خشک انتقال یافته

اثر تنش خشکی یا کمبود رطـوبتی بـر روی مقـدار مـاده خشـک انتقال یافته از اندامهای دیگر گیاه به دانه معنی دار شد (شکل ۱). این موضوع نشان می دهد که در شرایط تنش یـا کمبـود رطـوبتی مقـدار ماده خشک انتقال یافته از سایر بخشهای گیاه بـه طـرف انـدام هـای زایشی افزایش می یابد. نتایج حاصل از این تحقیق بـا نتـایج بدسـت آمده توسط سایر محققین مطابقـت دارد. شـرایط مناسـب رطـوبتی در طول پر شدن دانه در ژنوتیپ ها باعث می شود نقش فتوسنتز جـاری در طول دوره پر شدن دانه بیشتر باشد زیرا این فرآیند برای گیـاه کـم هزینه تر از انتقال مجدد است (۸). انتقال مجدد در طول پر شدن دانه اتفاق می افتد بنابراین شرایط مناسب رطوبتی نقـش انتقـال مجـدد را کمرنگ می نماید.

نقش کمبود رطوبتی پس از ظهور بساک بیشترین تأثیر رابر مقدار ماده خشک انتقال یافته دارد. در تنش کمبود رطوبتی پـس از ظهـور بساک ماده خشک انتقال یافته ۴۳٪ نسبت به شرایط مطلوب رطوبتی افزایش دارد (جدول ۲). تنش کمبود رطوبتی در این مرحله اثـر منفـی بر فتوسنتز جاری می گذارد به علاوه فتوسنتز جـاری در ایـن مرحلـه بوسیله عواملی همچون افزایش درجه حرارت نیز کاهش می یابد (۸). بنابراین نقش انتقال مجدد در این شرایط از اهمیت بیشتری برخـوردار است. از آنجاکه عملکرد دانه حاصل از تجمع مواد پـرورده ذخیـره ای حاصل از فتوسنتز جاری در طول پر شدن دانه و انتقال مجـدد ذخـایر قبل از ظهور بساک به دانه است (۸)، بنابراین کاملا منطقی اسـت بـا اختلال در فتوسنتز جاری تحت تأثیر تنش رطوبتی نقش انتقال مجدد در پر کردن دانه در این شرایط بیشتر شود.

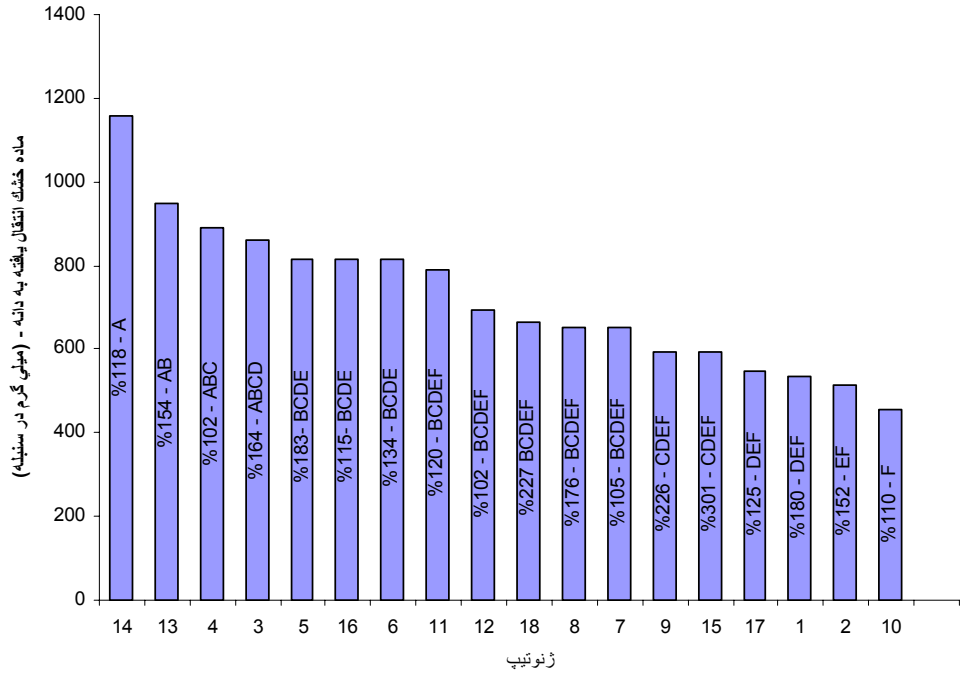
بطور میانگین در شـرایط تـنش و مطلـوب ژنوتیـپ ۱۴ بـا ۱۱۵۶ میلی گرم ماده خشک بیشـترین انتقـال را داشـته و نسـبت بـه سـایر ژنوتیپهادر گروه برتر قرارگرفته و ژنوتیپ ۱۰ با ۴۲۰ میلی گرم انتقـال کمترین انتقال را داشته است. ژنوتیپ۱۴ هر چنـد کـه بـا ژنوتیپهـای ۱۳،۴و۳ هم گروه بوده است ولی نسبت بـه آنهادرصـد انتقـال مجـدد بیشتری دارد (شکل ۱).

در شرایط مطلوب ژنوتیپ ۱۴ با ۱۰۶۲ میلی گرم انتقال بیشـترین و ژنوتیپ ۱۵ با ۲۹۵ میلی گـرم انتقـال کمتـرین مقـدار انتقـال مـاده خشک را داشتند و در شرایط تنش ژنوتیپ ۱۴ با ۱۲۵۰ میلـی گـرم بیشترین و ژنوتیپ ۱۰ با ۴۴۰ میلی گرم انتقال کمترین مقـدار انتقـال ماده خشک را داشتند (جدول ۲).

میزان مشارکت ذخیره قبل از ظهور بساک در پر شدن دانه

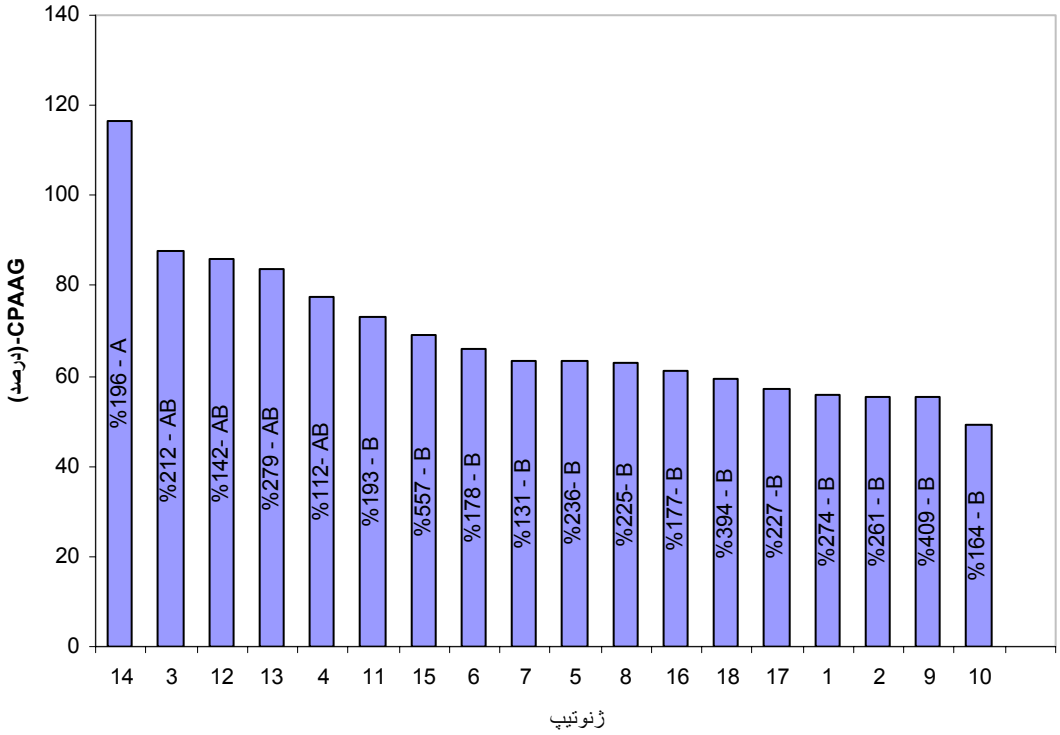
نتایج نشان داد که تنش کمبود رطوبتی بر درصد انتقال مجدد اثر معنی دار داشت (شکل ۲). واقعیت این است که انتقال مجـدد ذخـایر قبل از ظهور بساک در شرایط تنش حائز اهمیت است و در مقایسه بـا شرایط مطلـوب اهمیـت نسـبی آن افـزایش مـی یابـد و در گـزارش پژوهشگران مورد تاکید قـرار گرفتـه اسـت (۳،۶و۸). نتـایج نشـان داد درصد انتقال مجدد در شرایط تـنش افـزایش معنـی داری نسـبت بـه شرایط مطلوب داشت (افزایش ۱۱۳٪) (جـدول ۲). تـنش محـدودیت رطوبتی پس از ظهور بساک بیشترین تأثیر را بر درصد انتقـال مجـدد داشت (جدول ۲). به دلیل اینکه در شرایط تنش و محدودیت رطـوبتی گیاه تنفس بیشتری انجام می دهد لذا فتوسنتز جاری کـاهش یافتـه و مواد پرورده ذخیره ای قبل از ظهور بساک به کمـک فتوسـنتز جـاری آمده و در تشکیل دانه نقش ایفـا مـی کنـد و در نتیجـه انتقـال مـواد ذخیره‌ای قبل از ظهور بساک در شرایط تنش بیشترمی شود.

1- Spike Dry Weight at Anthesis



شکل ۱- میانگین مقدار ماده خشک انتقال یافته در ژنوتیپهای گندم

(عدد داخل هرستون نسبت به شرایط مطلوب رطوبتی در همان ژنوتیپ را نشان میدهد)



شکل ۲- میانگین درصد مشارکت مواد پرورده ذخیره ای قبل از ظهور بساک در ژنوتیپهای گندم

(عدد داخل هرستون درصد نسبت به شرایط مطلوب رطوبتی در همان ژنوتیپ را نشان میدهد)

بطور میانگین در شرایط تنش و مطلوب ژنوتیپ ۱۴ با ۱۱۶ درصد بیشترین درصد انتقال مجدد را داشته و در گروه برتر قرار گرفت و ژنوتیپ ۱۰ با ۴۹/۳ درصد انتقال کمترین مقدار را دارا بود و ژنوتیپ۱۴ به غیر از همگروه ۱۴ با سایر ژنوتیپها اختلاف معنی دار داشت (شکل ۲).

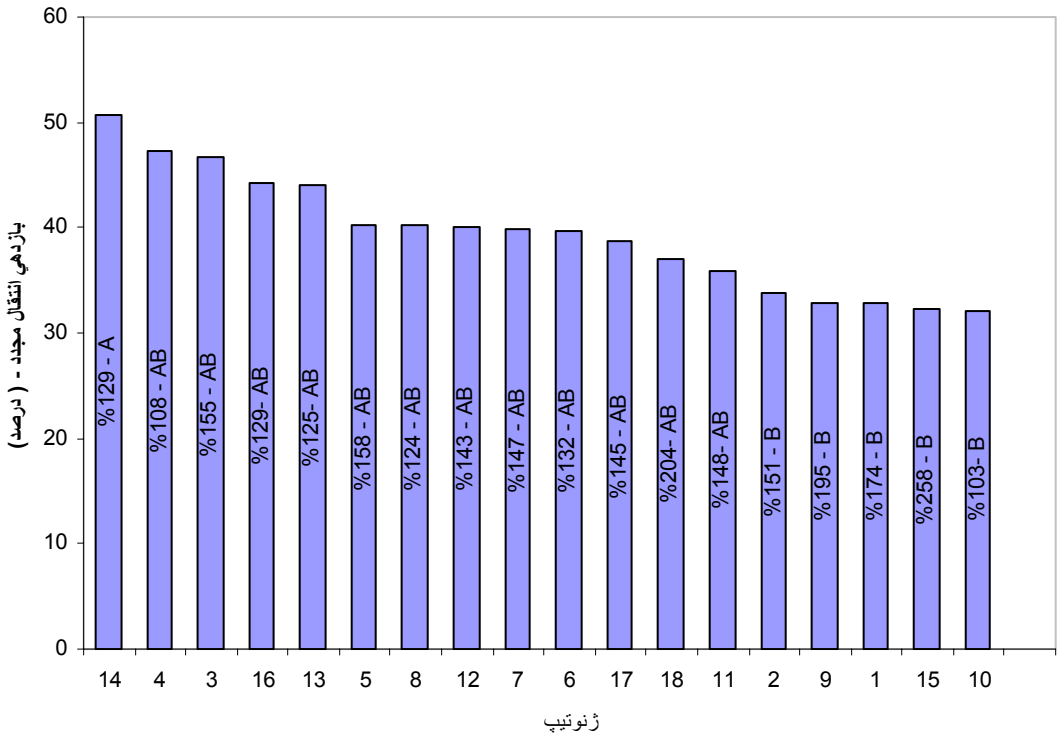
در شرایط مطلوب ژنوتیپ ۱۴ با ۷۸ درصد بیشترین درصد انتقال و ژنوتیپ ۱۵ با ۲۱ درصد کمترین درصد انتقال را دارند و در شرایط تنش ژنوتیپ ۱۴ با ۱۵۳ درصد بیشترین انتقال و ژنوتیپ ۱۰ با ۶۱/۳ درصد انتقال کمترین مقدار انتقال یا مشارکت را داشتند (جدول ۲).

درصد بازدهی انتقال مجدد

نتایج تحقیق نشان داد اثر کمبود رطوبتی بر روی بازدهی انتقال مجدد معنی دار بود (شکل ۳). بعبارتی درصد بازدهی انتقال مجددر شرایط تنش افزایش ۵۱ درصدی نسبت به شرایط مطلوب داشت (جدول ۲). درصد بازدهی انتقال مجدد که یکی از شاخص های ارزیابی انتقال مجدد می باشد، اهمیت انتقال مجدد ذخایر قبل از ظهور بساک در شرایط کمبود رطوبتی را نشان می دهد و در مقایسه با شرایط مطلوب اهمیت آن افزایش می یابد چرا که انتقال مواد ذخیره ای قبل از ظهور بساک در شرایط تنش افزایش چشمگیری نسبت به شرایط مطلوب دارد. در شرایط مطلوب رطوبتی پر شدن دانه توسط فتوسنتز جاری صورت می گیرد ولی در شرایط کمبود رطوبتی به دلیل کاهش فتوسنتز جاری انتقال مجدد مواد ذخیره ای قبل از ظهور بساک نقش مهمی در پر کردن دانه دارد.

بطور میانگین در شرایط مطلوب و تنش ژنوتیپ ۱۴ با ۵۰/۶۷ درصد بیشترین درصد بازدهی را داشته و در کلاس برتر قرار گرفت و ژنوتیپ ۱۰ با ۳۰/۵ درصد کمترین درصد بازدهی را داشته و ژنوتیپ ۱۴ باژنوتیپهای غیر همگروه اختلاف معنی دار داشت (شکل ۳).

در شرایط مطلوب ژنوتیپ ۱۴ با ۴۴ درصد بیشترین و ژنوتیپهای ۱۵ و ۹به ترتیب با ۱۸ و ۲۰درصد کمترین درصد بازدهی را داشتند. در شرایط تنش ژنوتیپ۱۴ با ۵۷ درصد بیشترین و ژنوتیپ ۱۰ با ۳۲٪ کمترین درصد بازدهی را داشتند (جدول ۲).



شکل ۳- میانگین درصد بازدهی انتقال مجدد در ژنوتیپهای گندم

(عدد داخل هرستون درصد نسبت به شرایط مطلوب رطوبتی در همان ژنوتیپ را نشان میدهد)

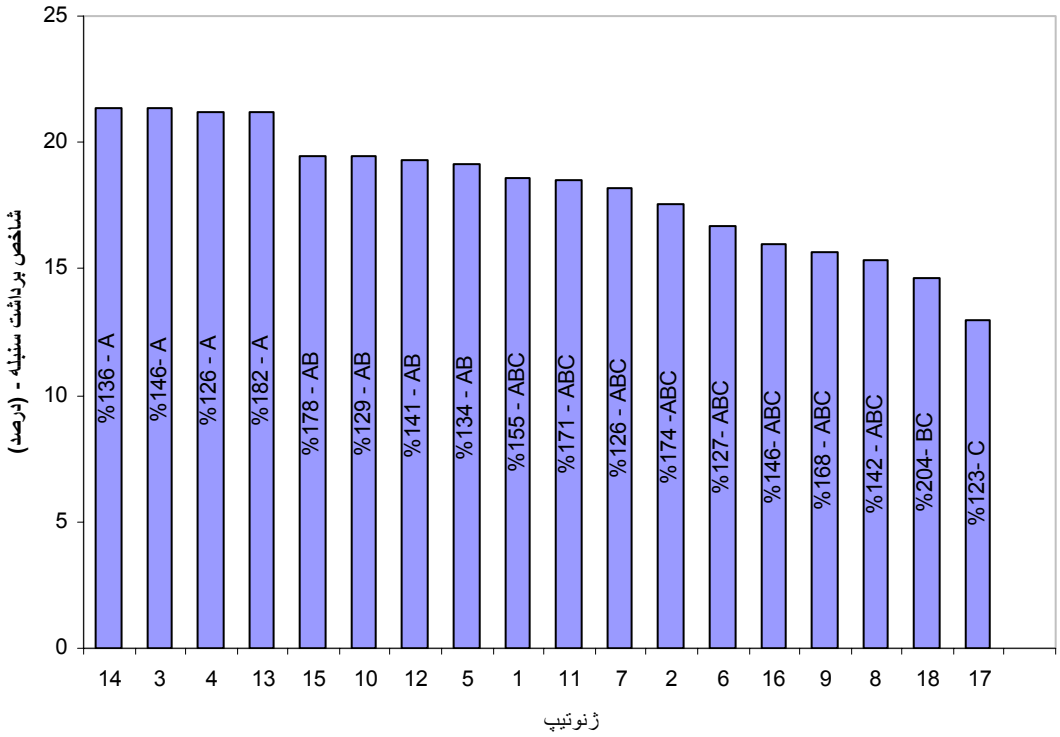
شاخص برداشت سنبله

اثر کمبود رطوبتی بر روی درصد شاخص برداشت سنبله اثر معنی‌دار دارد (شکل ۴) و همچنین شاخص برداشت سنبله در شرایط تنش افزایش ۴۹ درصدی نسبت به شرایط مطلوب داشت (جدول ۲).

شاخص برداشت سنبله که نسبت وزن خشک سنبله در مرحله ظهور بساک به وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی است، نسبتی است از حداکثر وزن خشک تولید شده بوسیله یک ژنوتیپ را نشان می دهد که به سنبله اختصاص یافته است. از آنجا که اعمال تنش محدودیت رطوبتی الگوی تخصیص مواد فتوسنتزی بین اندام های رویشی و زایشی را تغییر می دهد، شاخص برداشت سنبله تخمینی از این الگو می تواند باشد (۱۱). افزایش شاخص برداشت سنبله در شرایط تنش کمبود رطوبتی به دلیل کاهش وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی بود.

تنش کمبود رطوبتی پس از مرحله ظهور بساک کاهش وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک را سبب شد. عدم تغییر وزن خشک سنبله و کاهش وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک باعث افزایش شاخص برداشت سنبله در ژنوتیپ ها است.

بطور میانگین در شرایط مطلوب و تنش ژنوتیپ ۱۴ با ۲۱/۳ درصد بیشترین درصد SHI را داشته و درگروه برتر قرار گرفت و ژنوتیپ ۱۷ با ۱۳٪ کمترین و در پایین ترین رده قرار دارد و ژنوتیپهای ۱۴،۳،۴و۱۳ با ژنوتیپهای ۱۷و۱۸ اختلاف معنی دار دارند (شکل ۴). در شرایط مطلوب ژنوتیپ ۴ با ۱۸/۶ درصد بیشترین و ژنوتیپ های ۱۸ و ۹ به ترتیب با ۹/۶ و ۱۱/۶ درصد کمترین درصد SHI را داشته و در شرایط تنش ژنوتیپ ۱۳ با ۲۷ درصد بیشترین SHI و ژنوتیپ ۱۷ با ۱۴/۳ درصد کمترین مقدار SHI را دارند (جدول ۲).



شکل ٤- میانگین شاخص برداشت سنبله در ژنوتیپهای گندم

(عدد داخل هرستون درصد نسبت به شرایط مطلوب رطوبتی در همان ژنوتیپ را نشان میدهد)

جدول ۲ - مقایسه میانگین ژنوتیپ ها در شرایط مطلوب و کمبود رطوبتی برای صفت های مرتبط با انتقال مجدد

صفات مورد ارزیابی	شاخص برداشت سنبله (SHI) - (درصد)		ماده خشک انتقال یافته (DMT)- (میلی گرم)		بازدهی انتقال مجدد (RE) -(درصد)		میزان مشارکت ذخیره قبل از ظهور بساک در پر شدن دانه (CPAAG) -(درصد)	
شرایط / شماره ژنوتیپ	مطلوب	کمبود رطوبتی	مطلوب	کمبود رطوبتی	مطلوب	کمبود رطوبتی	مطلوب	کمبود رطوبتی
۱	۱۴/۵	۲۲/۶	۳۸۰	۶۸۵	۲۳/۹	۴۱/۶	۲۹/۸	۸۱/۶۶
۲	۱۲/۸	۲۲/۳۳	۴۰۵	۶۲۰	۲۶/۸	۴۰/۶	۳۰/۷	۸۰/۳۳
۳	۱۷/۳	۲۵/۳	۶۵۲	۱۰۷۰	۳۶/۶	۵۶/۶	۵۴	۱۱۵
۴	۱۸/۶	۲۳/۶	۸۸۰	۹۰۵	۴۰/۶	۴۴	۷۲/۶۶	۸۲/۳۳
۵	۱۶/۳	۲۲	۵۷۶	۱۰۵۵	۳۱	۴۹/۳	۳۷/۶۶	۸۹
۶	۱۴/۶	۱۸/۶	۶۹۲	۹۳۰	۳۴	۴۵/۳	۴۷/۶۶	۸۴
۷	۱۶	۲۰/۳	۶۳۰	۶۶۵	۳۱	۴۵/۶	۵۴/۶۶	۷۲
۸	۱۲/۶	۱۸	۴۷۰	۸۲۵	۳۱	۴۹/۳	۳۸/۶۶	۸۷
۹	۱۱/۶	۱۹/۶	۳۷۰	۸۱۵	۲۰	۳۹	۲۱/۶۶	۸۲/۶۶
۱۰	۱۷	۲۲	۴۰۰	۴۴۰	۲۹	۳۲	۳۷/۳۳	۶۱/۳۳
۱۱	۱۳/۶	۲۲/۳	۷۲۰	۸۷۰	۳۱/۶	۴۷	۴۹/۶۶	۹۶/۳۳
۱۲	۱۶	۲۲/۶	۶۸۷	۷۰۵	۳۳/۶	۴۸/۳	۷۰/۶۶	۱۰۱
۱۳	۱۵	۲۷	۷۴۷	۱۱۵۰	۳۷	۴۶/۶	۴۴/۳۳	۱۲۳/۳۳
۱۴	۱۸	۲۴/۶	۱۰۶۲	۱۲۵۰	۴۴	۵۷	۷۸	۱۵۳
۱۵	۱۴	۲۵	۲۹۵	۸۹۰	۱۸	۵۲	۲۱	۱۱۷
۱۶	۱۳	۱۹	۷۵۵	۸۷۰	۴۰/۳	۴۵/۶	۴۴	۷۸
۱۷	۱۱/۶	۱۴/۳	۴۹۵	۶۲۰	۳۱/۶	۴۹/۶	۳۵	۷۹/۶۶
۱۸	۹/۶	۱۹/۶	۴۰۵	۹۲۰	۲۴/۳	۵۰	۲۴	۹۴/۶۶
میانگین	۱۴/۵	۲۱/۶	۵۹۰	۸۴۹	۳۰/۹	۴۶/۶	۴۳/۹	۹۳/۶

منابع

۱- مبینی دهکردی، ع. ۱۳۸۲. اعمال مدیریت تامین و تقاضای آب، راهکارهای مناسب برای رفع بحران و چالش های آب در آینده. فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی. شماره ۲، صفحات ۶۰-۵۴.

۲- نیریزی، ع. ۱۳۷۹. سیمای عرضه و تقاضای آب در ایران تا افق سال ۱۴۰۰. مجموعه مقالات ارائه شده در کارگاه علمی - پژوهشی بهبود بهره وری آب در کشاورزی بهمن ماه ۱۳۷۹. مدیریت آموزش و ترویج کشاورزی خراسان. صفحات ۱۷-۱.

۳- یزدان سپاس، ا. ۱۳۸۲. بررسی پایداری عملکرد دانه و شاخص برداشت و صفات مورفوفیزیولوژیک ژنوتیپ های امید بخش زمستانه و بهاره - پائیزه گندم در مناطق سرد (ERWYT-C) موسسه تحقیقات اصلاح و نهال بذر. (گزارش نهایی).

۴- یزدان سپاس، ا. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی «بررسی پایداری عملکرد دانه، شاخص برداشت و صفات مورفوفیزیولوژیک ژنوتیپ های امید بخش زمستانه و بهاره - پاییزه گندم نان در مناطق سرد» شماره ثبت ۸۲/۱۰۱۳. بخش غلات، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

5- Ackerson, R.C,D.R. Krig,C.L. Haring and N. Change. 1977. Effect of plant water status on stomatal activity, physiology and nitrate reduction activity on field growth cotton. Crop Sci., 17:81-84.

6- Austin, R.B.,G.L. Morgan, M.A. Ford and R.D. Blackwell. 1980. Contribution to the grain yield from pre-anthesis assimilation in tall and dwarf barley genotypes. Ann. Bot., 45:309-319.

7- Blum, A. 1988. Physiological selection criteria for drought resistance. In: Wittmer, G. (eds.) The future of Cereals for human feeding and development of biotechnological research. Int. Fair of Agric., 39th, Foggia, Italy. pp: 191-199.

8- Blum. A. 1996. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve utilization. In: Braun, H. J., F. Altay, W.E. Konstad, S. P. S. Benwal, and A. McNab (eds.) 1996. Wheat: prospects for global improvement. Proc. of the 5th International Wheat Conference. Ankara Turkey, pp: 135-142.

9- Borrell, A.K., L.D. Incoll and M.J. Dalling. 1991. The influence of the Rht1 and Rht2 alleles on the growth of wheat stem and ears. Ann. of Bot., 67:103-110.
10- David, D.J and P.M. Chevaliar. 1992. Storage and remobilization of water – soluble carbohydrates in stems of spring wheat. Crop Science, 32:186-190.
11- Donalson, E. 1996. Crop traits for water stress tolerance. American Journal of Alternative Agriculture, 11: 89-94.
12- Gallagher, J.N, P.V. Biscoe and B.hunter.1976. Effects of drought on grain growth. Nature, 264:451-452.
13- Kuhad, M.S and L.S. Sheoran. 1982. Effect of iso-osmotic levels of salt and water stress on photosynthesis, respiration and nitrogen fixation in guar. Proc. Biol. N_2 Fixation. D.A.E. pp: 323-335.
14- Kuhbauch, W. and U. Thome. 1989. Nonstructural carbohydrates of wheat stems as influenced by sink – source manipulation. J. Plant Physiol., 134:243-250.
15- Papakosta, D.K. and A.A. Gagianse. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation, remobilization, and losses for Mediterranean wheat during grain filling. Agron. J., 83:864-870.
16- Rawson, J.M. and L.T. Evans. 1971. The contribution of stem reserves to grain development in a range of wheat cultivars from different heights. Aust. J. Agric. Res., 22:851-868.
17- Robertson, M.J. and F. Giunta.1994. Response of spring wheat exposed to pre-anthesis water stress. Aust. J. Agric. Res., 45:19-35.
18- Shephered, K.D., P.J.M. Cooper, A.Y. Allan, D.S.H. Drennan and J.D.H. Keatinge. 1987. Growth, water use and yield of barley in Mediterranean-type environment. J. Agric. Sci., 108-365-378.
19- Siddique, M.R.B., A. Hamid and M.S. Islam. 2000. Drought stress effects on water relations of wheat. Botanical Bullecin of Academia Sinica, 41:35-38.