شماره ۹۱، تابستان ۱۳۹۰

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

برخی از صفات فیزیولوژیک بر عملکرد نهایی دانه گندم نان و کارایی این صفات جهت گزینش ژنوتیپ های مقاوم در شرایط دیم

• **سید محمد علوی سینی**

کارشناس ارشد اصلاح نباتات دانشگاه زنجان (نویسنده مسئول)

• **جلال صبا**

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زنجان

• **کاظم سلیمانی**

کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۸

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۸۰۶۰۷۹۱

Email: agrimohammad@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی انتقال مواد فتوسنتزی قبل و بعد از گرده افشانی از اندام های هوایی به دانه و سهم این صفات در عملکرد گندم نان در شرایط دیم و همچنین ارتباط این صفات با عملکرد گندم نان و مقاومت به خشکی انجام شد. ۷ ژنوتیپ در یک آزمایش به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ تحت شرایط دیم مقایسه شدند. اندازه گیری صفات در مرحله گرده افشانی، ۱۴ روز بعد از گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک انجام شد. عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، درصد و سهم انتقال مجدد، حرکت مجدد و توزیع مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده قبل و بعد از گرده افشانی در اندام های رویشی به دانه تعیین و با توجه به منابع اصلی تامین کننده عملکرد سهم فتوسنتز جاری بعد از گرده افشانی در عملکرد دانه محاسبه شد. بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و فتوسنتز جاری همبستگی فنوتیپی مثبت و معنی داری داشت در حالی که حرکت و توزیع مجدد همبستگی منفی و معنی داری با عملکرد داشتند. بر اساس تجزیه به عامل ها دو عامل اول ۸۳/۵ درصد از واریانس را توجیه کردند. عامل اول بوسیله اثرات مثبت فتوسنتز جاری، بیوماس، مقدار ماده خشک اندام های رویشی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد دانه توضیح داده می شود و فتوسنتز بالا به معنی کاهش توزیع مجدد بود. همچنین تجزیه کلاستر بر اساس روش وارد ژنوتیپ ها را در ۳ کلاستر جداگانه قرار داد.

کلمات کلیدی: تجزیه به عامل ها، تجزیه خوشه ای، توزیع مجدد، حرکت مجدد، گندم

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 91 pp: 52-59

Determination of efficiency of some physiological traits on final grain yield in bread wheat and efficiency of these traits for selection of tolerant genotypes in rainfed condition

By:Seid Mohammad Alavi Siney, Msc Expert of Zanjan University (Corresponding Author; Tel: +989158060791), Jalal Saba, Assistant Professor of Zanjan University, Kazem Soleimani, Expert of Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan.

This study carried out for investigation of pre-anthesis and post-anthesis assimilates translocation from shoot to grain and Contribution of these traits in bread wheat yield in rainfed condition as well as relationship between these traits with bread wheat yield and their drought resistance. Seven genotype were investigated in one experiment using of randomized complete blocks design with four replicates in rainfed condition during 2006- 2007 years. Sampling were carried out in anthesis stage, 14 day after anthesis and physiological ripening. Grain yield, Biomass, Harvest index, Remobilization, Retranslocaton and Redistribution Percent and contribution of pre-anthesis and post-anthesis reserved assimilates in shoot to grain was determined. According to main resource of yield suppling, Postanthesis current photosynthesis in grain yield computed. Results showed that there is significant and positive phenotypic correlation between yield with Biomass, harvest index and current photosynthesis while there was significant and Negetive phenotypic correlation between yield with Remobilization and Redistribution. Based on factor analysis, tow first factor explained 83.5% of total variance. First factor was explained by Current photosynthesis, biomass, Dry matter amount of shoot during physiological maturity and grain yield and Higher photosynthesis that was mean reduction of redistribution. As well as cluster analysis is based on ward method and placed genotypes in three separate cluster.

Key words: Cluster analysis, Factor analysis, Remobilization, Redistribution, Wheat

مقدمه

در نواحـی مدیترانه ای گندم عموماً در اواخر پاییز یا اوایل زمسـتان کشـت می شود و در اوایل تابسـتان برداشت می شود. در این مناطق تا زمان گرده افشـانی شرایط دمایی و بارش برای رشد مطلوب اسـت اما در دوره پـر شـدن دانه دمای بـالا و محدودیت بارش مکـرراً اتفاق می افتد کمبود آب در این دوره یکی از محدودیت های عمده تولید در این مناطق می باشد (Ercoli و همکاران، ۹). در غلات دانه ها مهمترین مخزن برای کربن پس از گرده افشانی محسوب می شوند (Kumar و همکاران، ۱۵). در زمان پر شدن دانه ها کربوهیدرات ها را از دو منبع دریافت می کنند ۱) مـواد پرورده جاری که به طور مسـتقیم که بـه دانه منتقل می شوند ۲) مواد پرورده ای که مجددا از مخازن ذخیره ای به بخش های رویشـی منتقـل می شوند. اختصاص ماده خشـک مخصوصاً در مناطقی که تولید ماده خشک محدود می شود از اهمیت بالایی برخوردار است. در آزمایشی که توسط Kumar و همکاران (۱۵) انجام شد سهم ماده خشک ذخیره شـده در سـاقه ها و برگ ها برای پـر شدن دانه بـا افزایش شدت تنش خشکی افزایش یافت. همچنین Palta و همکاران (۱۹) گزارش کردند که اسمیلاسـیون بعد از گرده افشانی در شرایط خشکی تا ۵۷ درصد کاهش مـی یابد در حالی کـه حرکت مجدد ذخایر به مقـدار ۳۶ درصد افزایش مـی یابد. Gallagher و همکاران (۱۱) گزارش کردند زمانی که گیاهان زراعی تحت تاثیر خشکی شدید بعد از گرده افشانی قرار می گیرند ذخایر پیش از گرده افشـانی تا ۷۴ درصد به دانه گندم منتقل می شود. بسیاری از پژوهشـگران گزارش کرده اند که افزایش حرکت مجدد ذخایر کربن از قبل ذخیره شده به دانه تا حدی کاهش اسمیلاسـیون جاری در اثر تنش آب را جبـران مـی کند Kobata و همکـاران، (۱۴)؛Palta و همکاران، (۱۹)؛ Xu و همکاران، (۲۲) و Yang و همکاران، (۲۴). از این رو عملکرد غلات نه تنها به تجمع ماده خشک بلکه به اختصاص موثر ماده خشک به بخش هایی از گیاه که از لحاظ اقتصادی اهمیت زیادی دارند وابسته است این مورد کلید پایداری عملکرد تحت شرایط تنش خشکی می باشد. اگر گیاهان در زمان پر شدن دانه با تنش خشـکی مواجه شوند حرکت مجدد ذخایر به دانه برای افزایش عملکرد دانه نقش مهمی ایفا می کند اهدایی و Waines، ۸؛ Nicolas و همکاران، (۱۸) و Palta و همکاران، (۱۹). در میان غلات مخصوصاً در مورد گندم، مواد فتوسنتزی پیش از گرده افشانی در زمان تنش خشـکی انتهایی برای پایداری عملکرد اهمیت بالایی دارند Blum و همکاران، (۵). حرکت مجدد مواد پرورده از پیری گیاه ناشی می شـود و این یک فرآیند فعـال و منظم می باشد که انتقال مجدد ذخایر از ساقه ها و غلاف ها به دانه را در بر می گیرد Gan و Amasino، (۱۲) Zhang و همکـاران، (۲۵). تنش آب در طول دوره پر شدن دانه ممکن است پیری اولیه را القاء کرده و دوره پر شدن دانه را کوتاه کند اما حرکت مجـدد مواد پرورده از کاه به دانه را افزایش دهد Austin و همکاران، ۴؛ Kobata و همکاران، (۱۴). هدف از تحقیق حاضر مقایسـه چند ژنوتیپ گندم نان از لحـاظ برخی پارامترهای فیزیولوژیکی و ارتباط این صفات با عملکرد و مقاومت به خشکی در شرایط دیم بود.

مواد و روش‌ها

ایـن پژوهش در سـال زراعـی ۸۶-۸۵ در مزرعـه تحقیقاتی مرکز

Archive of SID

تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان واقع در شهرستان خدابنده (قیدار) به طول جغرافیایی ′۴۹/° ۴۸، عرض جغرافیایی ′۰۸/ ° ۳۶ و ارتفاع ۱۸۷۵ متر از سطح دریا اجرا شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا گردید. بافت خاک محل اجرای آزمایش لوم رسی تا رسی سیلتی و محل اجرای آزمایش سال پیش به صورت آیش بود. به منظور آماده سازی زمین جهت کاشت در اوایل فصل پاییز زمین مورد آزمایش شخم و دیسک زده شد. تراکم بوته ها ۴۰۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد، هر ژنوتیپ در ۶ خط ۵ متری با فواصل ردیف ۱۷ سانتی متر در سی مهر ماه ۱۳۸۵ کشت گردید. فاصله کرت ها در داخل بلوک ۳۵ سانتیمتر و فواصل بلوک ها ۲ متر منظور شد. بر اساس نتیجه آزمایش انجام شده بر روی خاک از کودهای فسفره و پتاسه استفاده نشد ولی کود نیتروژنه ۵۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت و ۵۰ کیلوگرم به صورت کود سرک در دو نوبت به زمین داده شد. ۵ لاین گندم نان و دو رقم سرداری و آذر۲ (در متن و جداول به ترتیب با شماره های ۱ تا ۷ نشان داده شده اند) تهیه شده از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان تیمارهای این آزمایش را تشکیل دادند ارقام آذر ۲ و سرداری از ژنوتیپ های رایج مورد کشت در منطقه هستند. نمونه برداری در سه مرحله (زمان گرده افشانی، دو هفته بعد از گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک) با رعایت اثرات حاشیه از یک قسمت ۰/۵متری از خطوط کاشت انجام شد بدین منظور نمونه ها از نزدیک سطح خاک قطع شدند و در پاکت های مجزا قرار داده شدند. هر نمونه به قسمت های مجزای برگ، ساقه و سنبله تفکیک گردید و پس از خشک کردن نمونه ها در آون در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت وزن خشک هر یک از اجزاء به تفکیک توسط ترازوی حساس اندازه گیری شد. برای تعیین عملکرد نهایی دانه، باقیمانده خطوط کاشت در هر کرت با لحاظ نمودن اثر حاشیه در پایان آزمایش و پس از رسیدگی فیزیولوژیک برداشت شد و عملکرد محاسبه گردید. بر اساس تغییرات وزن خشک اندام های رویشی، روند تغییرات ماده خشک برای هر ژنوتیپ بررسی شد. مقدار، سهم و کارآیی انتقال مواد ذخیره شده قبل و بعد از گرده افشانی که به ترتیب طی فرآیندهای حرکت مجدد و انتقال مجدد به دانه منتقل می گردند، بر اساس روش Arduini و همکاران (۳)، Papakosta و Gagianas (۲۰) و Masoni و همکاران (۱۷) با استفاده از روابط زیر محاسبه شد.

ماده خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی به جز دانه ها- ماده خشک کل در زمان گرده افشانی = مقدار ماده خشک در فرآیند حرکت مجدد

۱۰۰× (عملکرد دانه / مقدار ماده خشک در فرآیند حرکت مجدد)= سهم حرکت مجدد در عملکرد دانه

با توجه به این که پر شدن سلول های آندوسپرمی دانه گندم ۲ هفته بعد از گرده افشانی شروع می شود (Schnyder،۲۱) تحقیقات انجام شده بر روی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی گیاه گندم نشان می دهد که نقطه اوج تجمع مواد فتوسنتزی ۲ هفته بعد از گرده افشانی می باشد و پس از آن ماده خشک تجمع یافته کاهش می یابد احمدی و همکاران، (۱)؛ Daviason، (۷)؛ حسین و همکاران، (۱۳)؛ Schnyder، (۲۱). در این آزمایش ۲ هفته بعد از گرده افشانی به عنوان نقطه اوج در نظر گرفته شد و مقدار انتقال مجدد و سهم آن در دانه از رابطه زیر محاسبه شد:

ماده خشک کل در مرحله گرده افشانی - ماده خشک کل در نقطه اوج = مقدار ماده خشک در فرآیند انتقال مجدد

۱۰۰× (عملکرد دانه / مقدار ماده خشک در فرآیند انتقال مجدد) = سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه

همچنین سهم کل توزیع مجدد در دانه از مجموع سهم حرکت و انتقال مجدد به دست آمد. با توجه به سه منبع اصلی تامین ماده خشک برای انباشت در دانه، مقدار فتوسنتز جاری و سهم آن در دانه از رابطه زیر محاسبه شد:

مقدار ماده خشک در فرآیند توزیع مجدد – عملکرد دانه= مقدار ماده خشک حاصل از فتوسنتز جاری در عملکرد دانه

(سهم حرکت مجدد در عملکرد دانه + سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه) – ۱۰۰ = سهم فتوسنتز جاری در عملکرد دانه

خاطر نشان می شود که برای برآورد حرکت مجدد ماده خشک این گونه فرض شد کل ماده خشکی که از بخش های رویشی گیاه تلف شده است به دانه در حال رشد انتقال یافته است، همچنین تلفات ماده خشک به خاطر تنفس گیاه در زمان پر شدن دانه نیز تعیین نشد.

پس از آزمون نرمال بودن داده ها با نرم افزار MSTATC از نرم افزارهای SAS و SPSS برای تجزیه های آماری لازم استفاده شد.

نتایج و بحث

نمونه برداری برای بررسی انتقال ماده خشک از اندام های رویشی

جدول ۱-آمار میانگین بارندگی محل اجرای طرح (۱۳۸۵ و ۱۳۸۶)

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
میزان بارندگی (میلی متر)	۲۳/۲	۸۸/۱	۱۲/۳	۲۲	۴۲/۲	۳۳/۳	۱۲۱/۸	۸۲/۱	۲۲/۶	۲۲/۸

جدول۲- مشخصات بافت خاک

متغیر	pH	ماده آلی	کربنات کلسیم	ازت کل	فسفر	پتاس
مقدار	۷/۵	۰/۶۱ درصد	۲۱/۵ درصد	۰/۶۱ درصد	۱۲ (قسمت در میلیون)	۲۹۵(قسمت در میلیون)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نام لاین ها و ارقام گندم مورد استفاده در آزمایش

شماره	نام لاین
۱	TAST/TORIM/۳/MLC/۴/CWW۳۳۹.۵/SPN/۵ TCI۹۷-۰AP-۰AP-۵AP-۰AP-۱MAR
۲	TIRCHMIR۱/LCO//CA ۸۰۵۵/۹/P TCI۹۸--۰۰۴۲-۰AP-۰AP-OMAR-۷MAR
۳	GB-SARA-۲۷
۴	GB-SARA-۲۴۴
۵	Shahi/T-C(۲۲) IRW-MR
۶	سرداری
۷	آذر-۲

بـه دانه در سـه مرحله گـرده افشـانی، دو هفته بعد از گرده افشـانی و رسـیدن فیزیولوژیک انجام شد. این سه مرحله به ترتیب به عنوان مرحله پایان رشد رویشـی و زمان بروز حداکثر رشد رویشی گیاه، مرحله پایانی تقسیم سلولی و شروع پر شدن دانه و توقف پر شدن دانه در نظر گرفته شـده اند (احمدی و همکاران، ۱) نتایج تجزیه واریانس جدول ۴ اختلاف معنـی داری بین ژنوتیپ های مورد آزمایش از لحاظ تمامی صفات مورد اندازه گیری بجز توزیع مجدد نشـان می دهند. نتایج نشـان دهنده تنوع بالا از لحاظ صفات مورد اندازه گیری می باشد، بنابراین ژنوتیپ های مورد مطالعه تنوع لازم برای گزینش ژنوتیپ های برتر را فراهم می سازند.

نتایج مقایسات میانگین در جدول ۵ آمده است بالاترین عملکرد دانه در شرایـط آزمایش به ترتیب مربـوط به رقم آذر۲ و ژنوتیپ های شماره ۲، ۵ و ۳ می باشد که از لحاظ آماری اختلاف معنی داری به هم ندارند. تنـش آب در زمان پر شـدن دانه به طور عمده عملکـرد دانه را کاهش می دهد کاهش عملکرد تا حدی مربوط به کاهش تعداد دانه در هر سنبله ولـی بخش عمده آن به خاطر کاهـش در میانگین وزن دانه ها می باشد (Ercoli و همکاران، ۹). از لحاظ مقدار ماده خشک قبل از گرده افشانی بالاتریـن مقدار به ترتیب مربوط به ژنوتیپ های شماره ۵، ۴ و رقم آذر۲ مـی باشد. به عقیده Li و همکاران (۱۶) در گندم توانایی فراهمی مواد پرورده برای دانه و همچنین پتانسیل تعداد دانه در واحد سطح تقریباً در مرحله گرده افشـانی تعیین می شود. همانگونه که مشاهده می شود این لاین ها از لحاظ ماده خشـک در نقطه اوج هم بالاترین مقدار را در بین لاین ها دارند که بیش ترین ماده خشـک در ایـن مرحله مربوط به رقم آذر۲ است با توجه به اینکه در شرایط مدیترانه ای تنش خشکی گیاه را در مرحله پر شدن دانه بیش تر تحت تاثیر قرار می دهد و تحت این شرایط فتوسنتز جاری محدود می شود ژنوتیپ هایی که بتوانند ماده خشک بیش تری تا زمان گرده افشـانی ذخیره کننـد و همچنین قابلیت بالایی برای انتقال ماده خشک ذخیره شده به دانه در زمان پر شدن دانه داشته باشند می توانند کاهش فتوسنتز جاری ناشی از تنش را جبران کرده و عملکرد بالاتری تولید نمایند. از حیث انتقال مواد ذخیره شده قبل از گرده افشانی ژنوتیپ شماره ۴ بیش ترین مقدار و ارقام آذر۲، سرداری و ژنوتیپ شماره ۳ بـه ترتیب بالاترین مقدار را در بین سـایر ژنوتیـپ ها دارند. تحقیقات نشـان داده که تنش خشکی عمل آوندهای آبکش را نیز تحت تاثیر قرار مـی دهد اما انتقال مجدد از طریق آوندهای آبکش نسـبت به فتوسـنتز برگ به خشکی حساسیت کم تری دارد (Boyer و Mc pherson، ۶؛ Yang و Zhang، ۲۳). بنابراین گزینش ژنوتیپ هایی که توانایی بالایی بـرای انتقال مواد فتوسـنتزی دارند از حیث اینکـه آوندهای آبکش این ژنوتیـپ ها تحمل بالایی به تنش خشـکی دارنـد و توانایی خودشان را در شرایط تنش برای انتقال مواد فتوسـنتزی حفـظ می کنند می تواند مفید باشد. از لحاظ ماده خشک حاصل از فتوستز جاری در عملکرد دانه ژنوتیپ شماره ۲، رقم آذر۲، شماره ۳ و ۵ به ترتیب بالاترین مقدار را دارا مـی باشند. بنابراین ژنوتیپ هایی که در شرایط تنش فتوسـنتز بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ ها داشته باشند یعنی توانایی فتوسنتزی خودشان را تحت این شرایط در سـطح بالاتری حفظ کنند عملکرد بالاتری تولید خواهنـد کـرد. بیوماس ژنوتیپ های شمـاره ۲، ۵ و رقم آذر۲ به ترتیب بالاترین مقدار می باشد. بالاترین ضرایب همبسـتگی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی و سهم فتوسنتز جاری در عملکرد دانه به دست آمدند (جدول ۶). همان طور که مشـاهده می شود حرکت مجدد، توزیع مجدد و همچنین سهم حرکت مجدد و توزیع مجدد با عملکرد دانه رابطه منفی و معنی دار نشـان داد و رابطه فتوسـنتز جاری و سهم فتوسنتز جاری با عملکـرد دانه مثبت و معنی دار بود دلیل این ارتباط را می توان اثر پس خور فتوسـنتز دانسـت که باعث محدودیت مخزن و همبستگی منفی و معنی دار فتوسنتز جاری با حرکت و توزیع مجدد گردیده است یعنی به علت اینکه در فرآیند حرکت مجدد گیاه بایسـتی یک مقدار انرژی صرف به حرکـت درآوردن مواد ذخیره شده و همچنین انتقال این مواد به دانه مصرف نماید این گونه می توان بیان کرد، در شرایطی که مواد حاصل از فتوسنتز جاری برای پر شدن دانه کافی باشد حرکت و توزیع مجدد محدود می شود. نقش فتوسـنتز جاری در عملکرد دانه را می توان به عنوان یک مکانیزم انتخابی قلمداد کرد به خاطر اینکه در فرآیند توزیع مجدد در هر دو مرحله انباشت و حرکت مجدد مواد انرژی متابولیکی مصرف می شود. با توجه به اینکه در فرآیند حرکت مواد فتوسـنتزی جاری به دانه مصرف انرژی کمتر اسـت بازده حرکت مواد حاصل از فتوسـنتزی به دانه بالاتر خواهـد بود. نتایج این تحقیـق با نتایج نادری و همکاران (۲) و Ercoli و همکـاران (۹) مطابقت دارد. جدول ۶ همبسـتگی مثبت و معنی داری بین کل ماده خشک تا زمان گرده افشانی با حرکت مجدد نشان داد چون در زمان پر شدن دانه گیاه با تنش خشـکی مواجه می شود هر چه گیاه ذخیره بیش تری قبل از گرده افشانی داشته باشد می تواند این ذخایر را

Archive of SID

www.SID.ir

در زمان تنش خشکی به دانه منتقل کند. همبستگی منفی و معنی داری بین مقدار ماده خشـک اندام های رویشی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک با حرکت مجدد نشـان دهنده این است که این گیاهان در فرآیند حرکت و انتقال مجدد ماده خشـک کم تری را بـه دانه منتقل کرده اند و از این حیث این گیاهان دارای پتانسـیل پائینی می باشند. در تجزیه به عامل ها دو عامـل اول ۸۳/۵ درصد تغییرات داده هـا را توجیه کردند (جدول ۷). عامل اول بوسیله اثرات مثبت فتوسنتز جاری، بیوماس، مقدار ماده خشک اندام های رویشی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد دانه و اثر منفی توزیـع مجدد توضیـح داده می شود این عامل را می تـوان عامل توانایی فتوسـنتز در زمان پر شدن دانه نامگذاری کرد یعنـی تا زمانیکه توانایی فتوسنتز جاری گیاه حفظ شود و بتواند مواد پرورده مورد نیاز برای پر شدن دانـه را تامین کند گیاه از این طریق مواد فتوسـنتزی مورد نیاز را تامین می کند بخاطر اینکه انرژی کم تری مصرف می شود، همچنین همانطور که قبلاً نیز اشاره شد ماده خشکی که از طریق فتوسنتز جاری به دانه منتقل مـی شود باعـث محدودیت مخزن بـرا ی انتقال دوباره مواد فتوسـنتزی ذخیره شده در گیاه از طریق توزیع مجدد می شود بهمین خاطر فتوسنتز بالا به معنی کاهش توزیع مجدد می باشد. عامل دوم بوسیله اثرات مثبت ماده خشـک کل تا زمان گرده افشـانی، ماده خشـک کل در نقطه اوج و اثر منفی HI مشـخص می گردد. این عامل را می توان عامل تولید ماده خشـک قبل از پر شدن دانه عنوان کرد. گیاهانی که در شرایط دیم ماده خشـک بیش تـری تا قبل از شروع پـر شدن دانه تولیـد نمایند به علت تولید سـطح سـبز بیشـتر آب ذخیره شده در خاک را مصرف نموده و در دوره پـر شدن دانه به علت تنش خشـکی فتوسـنتز محدود شده و باعث کاهش عملکرد و شاخص برداشت می شود عکس این موضوع نیز می تواند رخ دهد یعنی گیاهان سـطح سـبز کم تری تا زمان گرده افشـانی تولید نمـوده و بدین ترتیب رطوبـت موجود در خاک را برای دوره پر شدن دانه ذخیـره می نمایند و باعث افزایش شاخص برداشت و عملکرد در شرایطی کـه محدودیت آب دارد مـی شوند. گروه بندی ژنوتیپ ها با اسـتفاده از روش هـای آمـاری چند متغیره برای اصلاح گران گنـدم می تواند دارای ارزش کاربـردی باشد، از این حیث که ممکن اسـت ژنوتیپ ها بسـته به هدف اصلاحی از کلاسترهای مختلف انتخاب شوند و همچنین برای تعریف اسـتراتژی ها در جهت جمع آوری ژرم پلاسـم ها کمک می کند (Faris و همکاران، ۱۰). تجزیه خوشه ای بر حسـب فاصله اقلیدوسـی با استفاده از روش وارد ژنوتیپ ها را در فاصله ۱۰ در ۳ کلاسـتر قرار داد به طوریکه ژنوتیپ های شماره ۱، ۳ و سـرداری در کلاسـتر یـک، ژنوتیپ شماره ۴ در کلاسـتر ۲ و ژنوتیپ های شماره ۵، ۲ و رقم آذر۲ در کلاسـتر ۳ قرار گرفته اند (شکل ۱). همانطور که از جدول مقایسـات میانگین مشـخص است ژنوتیپ هایی که در کلاستر ۳ قرار گرفته اند از لحاظ صفات عملکرد دانه، بیوماس و مقدار ماده خشک حاصل از فتوسنتز جاری در عملکرد دانه دارای بیش ترین مقدار در بین سـایر ژنوتیپ ها بودند. و لاین شماره ۴ از لحـاظ صفات مذکور در بین تمامی ژنوتیپ ها کم ترین مقدار را دارد و به تنهایی در یک گروه جداگانه قرار گرفته اسـت. لاین های شماره ۱، ۲ و۵ دارای والدین خارجی بوده و در نهایت در ایستگاه مراغه به صورت خالص درآمده اند و لاین های شماره ۳ و ۴ از مواد بانک ژن ایستگاه سرارود می باشند و ارقام سـرداری و آذر۲ از ارقام سـازگار به شرایط دیم می باشند.

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در هفت ژنوتیپ گندم نان

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		DmA [۱]	DmPA [۲]	DmM [۳]	Rm [۴]	Rt [۵]	Rd [۶]	Ph [۷]	Biomass	HI [۸]	GY [۹]	RmC [۱۰]	RtC [۱۱]	RdC [۱۲]	PhC [۱۳]
بلوک	۳	۲۸۵۷/۷۵**	۹۷/۲۷*	۹۶۴/۹۱	۶۰۸۳/۴۶**	۱۳۹۱/۳۴*	۲۵۸۳/۶۵	۳۴۰۹/۶۲	۳۵۹۰/۳۱	۱۰/۷	۱۴۵۹/۰۳	۱۳۸۳/۹۷**	۲۷۷/۵۴**	۴۸۲/۸۶	۴۸۲/۸۶
تیمار	۶	۶۱۲۵/۷۰**	۳۲۷۲/۴۲**	۵۳۰۹/۹۷**	۴۹۷۲/۲۱**	۱۶۱۳/۹۸**	۱۴۵۰/۴۴	۶۹۷۰/۰۳*	۱۴۰۷۳/۳۳**	۲۱/۸۳**	۳۰۶۶/۷۵*	۱۳۰۵/۳۲**	۳۰۷/۷**	۸۶۶/۹*	۸۶۶/۹*
اشتباه	۱۸	۵۵۹/۴	۳۷۳/۶۵	۴۰۲/۰۴	۴۹۳/۵۸	۲۸۵/۴۳	۹۷۳/۲۵	۱۷۹۱/۶۵	۱۹۸۰/۷۱	۸/۶۷	۹۹۳/۸۶	۱۲۱/۶۵	۵۰/۵۹	۳۱۶/۹	۳۱۶/۹
ضریب تغییرات	-	۷/۲۴	۵/۰۱	۸/۱۱	۲۶/۶۱	۲۸/۷	۲۲/۲۷	۴۷/۵۹	۹/۲۳	۶/۰۶	۱۳/۴۲	۲۹/۰۷	۲۸/۰۳	۲۸/۵۹	۴۷/۱۷

*و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد ۱- مقدار ماده خشک تا زمان گرده افشانی ۲- مقدار ماده خشک دوهفته بعد از گرده افشانی ۳- مقدار ماده خشک در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ۴- مقدار ماده خشک حرکت مجدد ۵- مقدار ماده خشک انتقال مجدد ۶- مقدار ماده خشک توزیع مجدد۷- مقدار ماده خشک فتوسنتز جاری ۸- شاخص برداشت ۹- عملکرد دانه ۱۰- سهم حرکت مجدد ۱۱- سهم انتقال مجدد ۱۲- سهم توزیع مجدد ۱۳- سهم فتوسنتز جاری

Archive of SID

جدول ۵- میانگین صفات اندازه گیری شده در ۷ ژنوتیپ گندم نان در شرایط دیم

ژنوتیپ	DmA [۱]	DmPA [۲]	DmM [۳]	Rm [۴]	Rt [۵]	Rd [۶]	Ph [۷]	Biomass	HI [۸]	GY [۹]	RmC [۱۰]	RtC [۱۱]	RdC [۱۲]	PhC [۱۳]
	متر مربع/گرم	متر مربع/گرم	متر مربع/گرم	متر مربع/گرم	متر مربع/گرم	متر مربع/گرم	متر مربع/گرم	متر مربع/گرم	درصد	متر مربع/گرم	درصد	درصد	درصد	درصد
۱	۲۶۱c	۳۵۰b	۲۱۴d	۴۷d	۸۸a	۱۳۶ab	۸۷bc	۴۳۷b	۵۰/۱۳a	۲۲۳bc	۲۴cd	۴۰a	۶۶ab	۳۴ab
۲	۳۱۷b	۴۰۱a	۲۸۹ab	۳۹d	۸۴a	۱۲۳b	۱۴۲a	۵۵۴a	۴۷/۸۷ab	۲۶۵ab	۱۵d	۳۲ab	۴۷b	۵۳a
۳	۳۱۸b	۳۵۷b	۲۲۴d	۹۵bc	۳۸b	۱۳۳ab	۹۷ab	۴۵۴b	۵۰/۶۸a	۲۳۰abc	۴۳b	۱۷d	۶۰b	۴۰a
۴	۳۶۲a	۴۱۱a	۲۳۲cd	۱۴۲a	۴۸b	۱۷۸a	۲۲c	۴۳۴b	۴۶/۴۹ab	۲۰۲c	۷۲a	۲۴bcd	۸۹a	۱۱b
۵	۳۶۸a	۴۰۹a	۳۰۰a	۶۹cd	۴۱b	۱۲۳b	۱۱۹ab	۵۴۲a	۴۴/۸۱b	۲۴۳abc	۲۹bcd	۱۷d	۵۲b	۴۸a
سرداری	۳۰۰b	۳۵۹b	۲۱۰d	۹۰bc	۵۹b	۱۴۹ab	۵۸bc	۴۱۷b	۴۹/۶۹a	۲۰۷c	۴۴b	۲۹bc	۷۲ab	۲۸ab
آذر۲	۳۵۹a	۴۱۲a	۲۶۱bc	۱۰۳b	۵۳b	۱۳۸ab	۱۳۷ab	۵۳۶a	۵۱/۲۳a	۲۷۵a	۳۸bc	۱۹cd	۵۱b	۴۹a

۱- مقدار ماده خشک تا زمان گرده افشانی ۲- مقدار ماده خشک دوهفته بعد از گرده افشانی ۳- مقدار ماده خشک در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ۴- مقدار ماده خشک حرکت مجدد ۵- مقدار ماده خشک انتقال مجدد ۶- مقدار ماده خشک توزیع مجدد ۷- مقدار ماده خشک فتوسنتز جاری ۸- شاخص برداشت ۹- عملکرد دانه ۱۰- سهم حرکت مجدد ۱۱- سهم انتقال مجدد ۱۲- سهم توزیع مجدد ۱۳- سهم فتوسنتز جاری

مطالعه همبستگی بین صفات و پارامترهای فیزیولوژیکی موثر در عملکرد دانه از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در این مطالعه رقم آذر ۲ و ژنوتیپ های شماره ۲ و ۵ بعلت حفظ توانایی فتوسنتزی و عملکرد بالا در شرایط دیم نسبت به سایر ژنوتیپ ها بعنوان ژنوتیپ های برتر معرفی می شوند و می توان از این ژنوتیپ ها در برنامه های به نژادی استفاده کرد. شناخت صفات و پارامترهای مؤثر و ارزیابی نقش آن ها و روابط درون و برون گیاهی در افزایش یا کاهش این صفات و شناخت عکس العمل گیاه نسبت به شرایط محیطی به وسیله این صفات، همچنین بررسی اجزای واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری این صفات امکان تدوین برنامه های به نژادی و مطالعات فیزیولوژیکی برای دستیابی به مواد ژنتیکی با پتانسیل عملکرد بالاتر در شرایط متنوع را فراهم می سازد. در این مطالعه عملکرد بیولوژیکی، فتوسنتز جاری مهم ترین صفات در عملکرد دانه بودند. البته صفت توزیع مجدد به عنوان یک فرآیند پشتیبانی کننده در شرایط دشوار محیطی که فتوسنتز جاری گیاه محدود می شود دارای اهمیت بوده و می تواند تا حدودی کاهش عملکرد دانه تحت این شرایط را جبران نماید بنابراین ژنوتیپ هایی که بتوانند در شرایط تنش خشکی توانایی فتوسنتزی خود را حفظ نمایند و همچنین توانایی بالایی در توزیع مجدد مواد فتوسنتزی داشته باشند می توانند عملکرد بالاتری تحت این شرایط تولید نمایند از این رو در برنامه های به نژادی بایستی هر دو جنبه را مبنای گزینش قرار داد.

منابع مورد استفاده

۱- احمدی، ع.، سعیدی م. و جهانسوز، م. ر. (۱۳۸۴) الگوی توزیع مواد فتوسنتزی و پر شدن دانه در ارقام اصلاح شده گندم نان در شرایط تنش و عدم تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد۳۶، شماره ۶. صفحات ۱۳۴۳-۱۳۳۳.

۲- نادری، ا.، هاشمی دزفولی، ا. مجیدی هروان، ا. رضائی ع. و نور محمدی. ق. (۱۳۷۹) مطالعه همبستگی صفات مؤثر بر وزن دانه و تعیین اثر برخی پارامترهای فیزیولوژیک بر عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم بهاره در شرایط مطلوب و تنش خشکی. مجله نهال و بذر. ۱۶ (۳) ۳۷۸- ۳۷۴.

3- Arduini, I., Masoni, A. Ercoli, L. Mariotti. M. (2006) Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. *Eur. J. Agron.* 25: 309-318.

4- Austin, R. B., Bingham, J. Blackwell, R. D. Evans, L. T. Ford, M. A. Morgan, C. L. and Tailor. M. (1980) Genetic improvement in winter wheat since 1900 and associated physiological changes. *J. Agric. Sci*. 94: 675–689.

5- Blum, A., Poyarkova, H. Golan, G. Mayer. J. (1983) Chemical desiccation of wheat plants as a simulator of post-anthesis stress. I. Effects on translocation and kernel growth. *Field Crops Research* 6, 51–58.

6- Boyer, J.S. and Mcpherson. H. G. (1975) Physiology of water deficits in cereal crops. *Adv. Agron*. 27: 1-23.

7- Daviason, D. L and Chevalier. P. M. (1992) Storage and

Archive of SID

of floret primordium development in wheat. *Field Crops Res*. 71: 71- 76.

17- Masoni, a., Ercoli, L. Mariotti, M. Arduini. I. (2007) Post –anthesis accumulation and remobilization of dry matter, nitrogen and phosphorus in durum wheat as affected by soil type. *Eur. J. Agron.* 26: 179- 186.

18- Nicolase, M. E., Gleadow R. M. and Dalling, M. J. (1985) Effect of post-anthesis drought on cell division and starch accumulation in developing wheat grains. *Ann. Bot*. 66:665-672.

19- Palta, J. A., Kobata, T. Turner, N. C. Fillery. I. R. (1994) Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by postanthesis water deficits. *Crop Science* 34, 118–124.

20- Papakosta, D. K., Gagianas. A. A,.(1991) Nitrogen and dry matter accumulation, remobilization and losses for Mediterranean wheat during grain filling. *Agron. J*. 83: 864-870.

21- Schnyder, H. (1993) The role of carbohydrate storage and distribution in the source-sink relation of wheat and barley during grain filling. *A review. New phytol*:123-233.

22- Xu, Z. Z., Yu, Z. W. wang. D. (2006) Nitrogen translocation in wheat plants under soil water deficit. *Plant Soil.* 280: 291- 303.

23- Yang, J and Zhang. J. (2006) Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytol.* 169: 223-236.

24- Yang, J., Zhang, J. Zhu, Q. wang. L. (2000) Remobilization of carbon reserves is improved by controlled soil-drying during grain filling of wheat. *Crop Sci.* 40: 1645-1655.

25- Zhang, J., Sui, X. Li, B. Su, B. Li, J. Zhou. D. (1998) An improved water-use efficiency for winter wheat grown under reduced irrigation. *Field Crops Res.* 59: 91- 98.

remobilization of water soluble carbohydrates in stems of spring wheat. *Crop Sci*. 27: 1185- 1187.

8- Ehdaie, B., and waines. J. G. (1996) genetic variation for contribution of preanthesis assimilates to grain yield. In spring wheat. *J. Gent. Breed.* 50: 47- 56.

9- Ercoli, L., Louli, L. Mariotti, M. Masoni, A. Arduini. I. (2008) Post-anthesis dry mater and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen supply and soil water availability. *Eur. J. Agron.* 138-149.

10- Faris, H., Merker, A. Singh, H. Belay, G. and Johansson. E. (2006) Multivariate analysis of diversity of tetraploid wheat germplasm from Ethiopia. *J Genetic Resources and Crop Evolution* 53: 1089–1098.

11- Gallagher, J. N., Biscoe, P. V. Hunter. B. (1976) Effects of drought on grain growth. Nature. 264: 541-542.

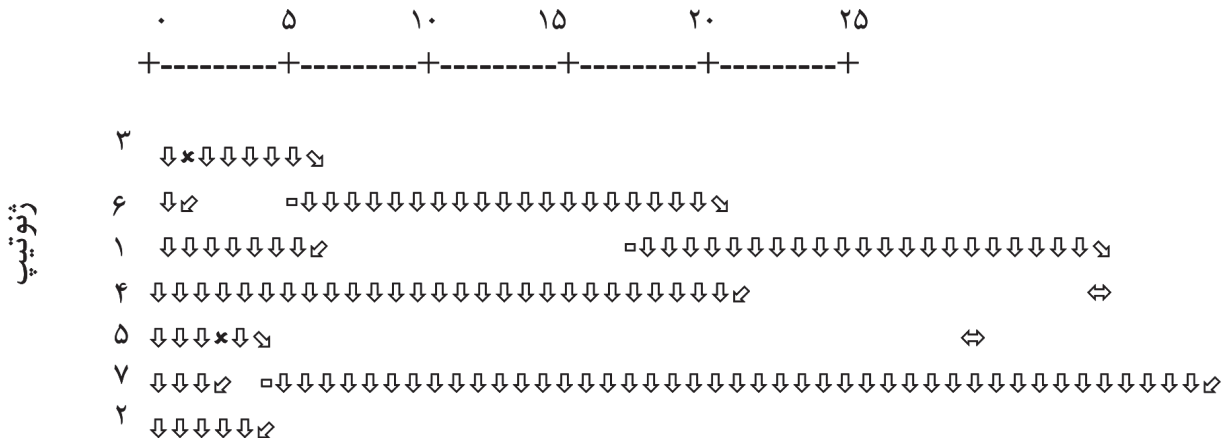
12- Gan, S., Amasino R. M. (1997) Making sense of senescence. *Plant Physiol*. 113: 313-319.

13- Hossain, A. B., Sears, R. G. Cox T. S. and Paulsen. G. M. (1990) Dessication tolerance and its relationship to assimilate partitioning in wheat. *Crop Science*. 30: 622-627.

14- Kobata, T. J., palta, A. and Turner. N. C. (1992) Rate of development of postanthesis water deficits and grain filling of spring wheat. *Crop. Sci*. 32: 1238-1242.

15- Kumar. R., Sarawgi, A. K. Ramos, C. Amarante, S. T. Ismaeil, A. M. Wade. L. J. (2006) Partitioning of dry matter during drought stress in rainfed lowland rice. *Field crop Research*. 96: 455- 465.

16- Li, C., Cao W. and Dai. T. (2001) Dynamics characteristics



شکل۱- دندروگرام ۷ ژنوتیپ گندم نان با استفاده از روش وارد

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۶- ماتریس ضرایب همبستگی های ساده صفات در۷ ژنوتیپ گندم نان در شرایط دیم

	DmA [۱]	DmPA [۲]	DmM [۳]	Biomass	GY [۴]	RmC [۵]	RtC [۶]	RdC [۷]	PhC [۸]	HI [۹]
DmA	۱	۰/۸۲**	۰/۴۰*	۰/۲۷	۰/۰۸	۰/۵۱**	-۰/۷۳**	۰/۱۸	-۰/۱۸	-۰/۳۲
DmPA		۱	۰/۵۹**	۰/۵۱**	۰/۳۲	۰/۲۰	-۰/۲۹	۰/۰۴	-۰/۰۴	-۰/۲۶
DmM			۱	۰/۹۰**	۰/۵۸**	-۰/۵۲**	-۰/۱۸	-۰/۶۶**	۰/۶۶**	-۰/۳۶
Biomass				۱	۰/۸۹**	-۰/۶۳**	-۰/۲۰	-۰/۸۰**	۰/۸۰**	۰/۰۹
GY					۱	-۰/۶**	-۰/۱۷	-۰/۷۸**	۰/۷۸**	۰/۵۳**
RmC						۱	-۰/۳۹*	۰/۸۲**	-۰/۸۲**	-۰/۱۷
RtC							۱	۰/۰۶	-۰/۰۶	-۰/۰۳
RdC								۱	-۰/۹۹**	-۰/۲۲
PhC									۱	۰/۲۲
HI										۱

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

۱- مقدار ماده خشک تا زمان گرده افشانی ۲- مقدار ماده خشک دوهفته بعد از گرده افشانی۳- مقدار ماده خشک در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ۴- عملکرد دانه ۵- سهم حرکت مجدد ۶- سهم انتقال مجدد ۷- سهم توزیع مجدد ۸- سهم فتوسنتز جاری ۹- شاخص برداشت

جدول ۷ - تجزیه به عامل ها برای برخی صفات مهم فیزیولوژیکی در ۷ ژنوتیپ گندم نان در شرایط دیم

صفات	فاکتور اول	فاکتور دوم	communality
DmA [۱]	۰/۰۱	۰/۸۹	۰/۷۹
DmPA [۲]	۰/۲۲	۰/۸۹	۰/۸۴
DmM [۳]	۰/۷۵	۰/۵۷	۰/۸۹
Biomass	۰/۹۴	۰/۳۲	۰/۹۸
GY [۴]	۰/۹۲	-۰/۰۱	۰/۸۵
RdC [۵]	-۰/۹۵	۰/۱۸	۰/۹۲
PhC [۶]	۰/۹۵	-۰/۱۸	۰/۹۳
HI [۷]	۰/۲۸	-۰/۶۱	۰/۴۶
واریانس	۴/۲۲	۲/۴۶	۶/۸۸
درصد واریانس	۵۲/۶۹	۳۰/۷۹	۸۳/۵

۱- مقدار ماده خشک تا زمان گرده افشانی ۲- مقدار ماده خشک دوهفته بعد از گرده افشانی۳- مقدار ماده خشک در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ۴- عملکرد دانه ۵- سهم حرکت مجدد ۶- سهم فتوسنتز جاری ۷- شاخص برداشت

www.SID.ir