مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳

مجله پژوهش های به زراعی

تجزیه عاملی و همبستگی صفات زراعی و فیزیولوژیک ژنوتیپ های گندم در شرایط بدون تنش و تنش خشکی

بابک هوشمندی*
باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۸

چکیده

به منظور ارزیابی و طبقه بندی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک ژنوتیپ های گندم در دو شرایط بدون تنش و تنش خشکی ۳۰ ژنوتیپ گندم در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با شش تکرار در ایستگاه تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ کشت شدند. سه تکرار به عنوان محیط بدون تنش و سه تکرار نیز به عنوان محیط تنش خشکی در نظر گرفته شد. ضرایب همبستگی عملکرد دانه در شرایط بدون تنش با صفات تعداد دانه در سنبله، عملکرد کاه، شاخص برداشت، طول پدانکل، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبلچه بارور در سنبله، طول سنبله و ارتفاع بوته و در شرایط تنش عملکرد دانه با عملکرد کاه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری داشت که نشان دهنده همبستگی همسو می باشد. تجزیه به عامل ها بر اساس روش تجزیه به مؤلفه های اصلی و چرخش وریماکس نشان داد که چهار عامل اول در محیط بدون تنش روی هم رفته ۸۰/۹ درصد و در محیط تنش خشکی ۸۱/۳ درصد از تغییرات متغییرهای مورد بررسی را توجیه می نمایند. در محیط بدون تنش عامل اول ۲۲/۱ درصد از واریانس میان صفات را به خود اختصاص داده و نقش مهمی در توجیه تغییرات عملکرد دانه ایفا نمود. از این رو این عامل به عنوان عملکرد نام گذاری گردید. عوامل دوم، سوم و چهارم نیز در محیط بدون تنش ۲۱/۶، ۲۰/۹ و ۱۶/۲ درصد از تغییرات موجود بین صفات را توجیه نموده و به ترتیب به عنوان عوامل اجزای عملکرد دانه، وزن دانه، شاخص برداشت و ارتفاع نام گذاری شدند. در محیط تنش نیز عامل اول ۲۳/۳ درصد از واریانس موجود بین صفات را به خود اختصاص داده و نقش مهمی در توجیه تغییرات طول سنبله، تعداد سنبلچه بارور در سنبله و تعداد دانه در سنبله ایفا نمود. این عامل تحت عنوان اجزای عملکرد دانه نام گذاری گردید. عوامل دوم، سوم و چهارم ۲۲/۴، ۲۲/۱ و ۱۳/۳ درصد از تغییرات صفات را توجیه نموده و به ترتیب به عنوان عوامل ارتفاع، عملکرد و فنولوژی گیاه نام گذاری شدند. به طور کلی نتایج نشان داد، اکثر صفاتی‌که همبستگی مثبت و معنی دار با عملکرد دانه دارند، با افزایش هر کدام از آن‌ها، عملکرد بهبود می یابد.

واژه های کلیدی: تجزیه به عامل ها، تنش خشکی، چرخش وریماکس، گندم، همبستگی

* نگارنده مسئول (hooshmandi.babak@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گندم به عنوان مهم ترین محصول زراعی، سطح وسیعی از اراضی کشور را به خود اختصاص داده است. در سال های اخیر تولید گندم در ایران به حدود ۱۵ میلیون تن رسیده است که این میزان تولید از سطحی معادل ۶/۹ میلیون هکتار برداشت شده، و از میزان تولید فوق حدود ۳۲ درصد از اراضی دیم و ۶۸ درصد از اراضی آبی به دست می آید. وسعت اراضی دیم و وابستگی تولید در این عرصه ها به نزولات جوی که در کشور دارای نوسانات زیادی است، آسیب پذیری تولید گندم را به نحو بارزی افزایش داده است (رشیدی اصل، ۱۳۹۱). در میان عوامل محدود کننده عملکرد در حالت طبیعی، کمبود آب مهم ترین عاملی است که به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان از جمله ایران، از راه های مختلف باعث محدودیت کاشت و کاهش گیاهان زراعی می گردد. خشکی عبارت است از فقدان یا کمبود نزولات و به عبارتی کمبود رطوبت در محیط ریشه که موجب آسیب رسیدن به محصول می شود و در بسیاری از محیط های نیمه خشک رطوبت نسبی در ابتدای فصل رشد در بالاترین حد خود بوده و با افزایش دما و قطع بارندگی ها کاهش می یابد و در این مناطق به طور معمول دوره پر شدن دانه گندم مصادف با کم آبی و افزایش تبخیر از سطح خاک است و در نتیجه عملکرد کاهش می یابد. لذا در مناطق خشک، افزایش تحمل به خشکی با افزایش و پایداری عملکرد از اهداف مهم به شمار می رود (امام، ۱۳۹۰). در کشور اغلب کشاورزان به دلیل نداشتن آب کافی و یا عدم آبیاری کافی به لحاظ اختصاص آبیاری های آخر فصل به زراعت های تابستانه، نتیجه مطلوب از کشت ارقام پر توقع به آبیاری به دست نیاورده و در نتیجه زراعت گندم دچار تنش خشکی آخر فصل می شود بنابراین دستیابی و معرفی ارقامی که بتوانند در هر دو شرایط آبیاری معمول و تنش خشکی آخر فصل محصول بیشتر و مطمئن تری تولید کنند، اهمیت بسیار زیادی دارد (Askar *et al*., 2010). تنش رطوبتی در مراحل مختلف نمو گندم باعث کاهش عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و اجزای عملکرد دانه شده است (سلطانی نژاد و همکاران ،۱۳۹۱). خشکی شدید در مراحل قبل از گرده افشانی باعث کاهش تعداد سنبله، سنبلچه و کاهش باروری سنبلچه های باقیمانده می شود. همچنین تنش خشکی در مرحله گلدهی باعث کاهش طول این دوره و در مراحل بعدی نمو موجب تسریع پیری و کاهش دوره پر شدن دانه می شود (فروزانفر و همکاران، ۱۳۹۰). تنش خشکی در مرحله سنبله دهی تا پر شدن دانه به دلیل کاهش تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه موجب کاهش محصول می گردد (احمدی لاهیجانی و امام، ۱۳۹۲). نتایج تحقیقات حاجی علیان و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد، زمانی که خشکی آخر دوره رشد تولید محصول را تهدید کند، گزینش ارقام و لاین های با قدرت رشد زیاد، که بتوانند موقعی که رطوبت قابل استفاده بیشتری در خاک موجود است از مرحله رویشی وارد مرحله زایشی شوند، منجر به افزایش شاخص برداشت و عملکرد دانه خواهند شد، زیرا فرصت بیشتری برای استفاده از رطوبت ذخیره شده در خاک قبل از وقوع خشکی آخر دوره را دارند. با آنالیز تحمل به خشکی در گندم مشخص گردید که تحت شرایط رطوبت کافی در خاک تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه از عوامل مؤثر می باشند و پیشنهاد کردید که در موقع انتخاب ارقام برای کاشت در مناطق کم آب به این دو صفت توجه خاصی گردد. جلالی فر و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی بر روی گندم نشان دادند که عملکرد دانه تحت شرایط عدم تنش با عملکرد دانه تحت شرایط تنش به طور معکوس همبسته بود. بر این اساس نتیجه گیری شد که داشتن عملکرد بالا در

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط مطلوب آبیاری همیشه منتج به بهبود عملکرد در شرایط تنش نمی گردد. در تحقیقی دیگر توسط Moosavi *et al* (2008) انتخاب تحت هر دو شرایط پیشنهاد گردید، به طوری که تنش، بیان پتانسیل حداکثر ژن را کم تر می کند و در نتیجه سرعت پیشرفت ژنتیکی در شرایط عدم تنش بیش تر از شرایط تنش می گردد. بنابراین می توان اظهار داشت که انتخاب بر اساس عملکرد ژنوتیپ ها در شرایط تنش تنها مناسب شرایط تنش است اما انتخاب بر اساس عملکرد ژنوتیپ ها در شرایط عدم تنش ممکن است که مناسب هر دو شرایط باشد. Bagrei and Bybordi (2015) اظهار داشتند که در شرایط معمول و تنش رطوبتی عملکرد دانه با عملکرد کاه و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی داری دارد. در تحقیقی دیگر Fikre *et al* (2015) بیان کردند که در شرایط بدون تنش وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت دارد.

Moetamadipoor *et al* (2015) با استفاده از تجزیه به عامل ها گزارش کردند در شرایط دیم هفت عامل اول در مجموع ۸۷/۷ درصد از واریانس بین صفات را به خود اختصاص می دهد که بر این اساس ضرایب مربوط به هر یک از صفات در ماتریس بارهای عاملی مشخص گردید که عامل اول ۱۷ درصد از تنوع کل را تبیین نمود و دارای بار عاملی مثبت و بزرگ برای صفات وزن دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله و قدرت رشد گیاهی بود. عامل دوم که تحت تأثیر مثبت تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک بود، ۱۶ درصد از تغییرات کل را توجیه کرد. عامل سوم با تعیین ۱۳ درصد از واریانس کل، دارای ضرایب عاملی مثبت و معنی دار برای صفات ارتفاع بوته و طول پدانکل بود. عامل چهارم که توجیه کننده ۱۲/۵ درصد از تغییرات کل بود، تأثیر مثبت و بیشتری بر دو صفت تعداد سنبلچه در متر مربع و وزن سنبله داشت. عامل پنجم با دارا بودن ۱۰ درصد از تنوع کل، بارهای عاملی معنی دار و مثبت برای طول سنبله و وزن هزار دانه داشت. عامل ششم که ۹/۸ درصد از تغییرات کل را تبیین کرد، مربوط به وزن هکتو لیتر با ضریب عاملی مثبت و بزرگ بود. عامل هفتم که توجیه کننده کمترین درصد از تغییرات کل به میزان ۹/۴ درصد بود، تأثیر مثبت و بیشتری بر طول دانه داشت. همچنین آن‌ها عنوان کردند که عامل اول، عامل تأثیرگذار بر اجزای عملکرد و عامل دوم، عامل مؤثر بر خصوصیت بلوغ نامیده شد. عامل سوم، عامل ارتفاع و عامل چهارم، عامل پنجه زنی معرفی گردید. عامل پنجم مؤثر بر طول سنبله و وزن هزار دانه و عامل ششم وزن هکتولیتر بود و عامل هفتم نیز عامل مؤثر بر طول دانه نام گذاری شد. هدف از این تحقیق بررسی روابط صفات مختلف در شرایط تنش و بدون تنش خشکی و شناسایی و خلاصه کردن ۱۲ صفت زراعی مورد بررسی در قالب چند مؤلفه اصلی و نقش این صفات در تبیین تنوع کل می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز (طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۶۴ متر از سطح دریا) انجام شد. در این بررسی ۳۰ ژنوتیپ گندم مورد آزمایش قرار گرفتند و ارقام از بخش تحقیقات غلات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی تهیه شدند. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار که برای هر یک از شرایط بدون تنش و تنش خشکی، به صورت جداگانه و هم‌زمان اجرا گردید. دور آبیاری به صورت سطحی انجام شد، به این ترتیب که تیمار آبیاری معمول بر اساس

Archive of SID

www.SID.ir

نیاز آبی گیاه تا انتهای فصل رشد آبیاری شد و تیمار تنش خشکی بر اساس نیاز تا زمان گلدهی انجام شد و پس از آن تا انتهای فصل رشد آبیاری قطع گردید. عملیات تهیه زمین شامل یک بار شخم با گاو آهن برگردان دار و یک بار استفاده از دیسک و ماله بود. بذرهای هر ژنوتیپ روی خطوط دو متری و فواصل خطوط ۲۰ سانتی متر کشت شد. کاشت و مبارزه با علف های هرز به صورت دستی انجام پذیرفت. با توجه به پاییزه بودن ژنوتیپ های مورد بررسی، تاریخ کاشت اواسط مهر ماه در نظر گرفته شد. اطلاعات مربوط به دمای هوا و میزان بارندگی از هواشناسی تبریز دریافت شد (جدول ۱). در هر ردیف ۱۰ بوته به طور تصادفی اتیکت گذاری شده و برای هر ژنوتیپ از صفات، تعداد دانه در سنبله، عملکرد کاه، دوره پر شدن دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، طول پدانکل، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبلچه بارور در سنبله، طول سنبله، ارتفاع بوته و عملکرد دانه یادداشت برداری صورت گرفت. به منظور درک بهتر روابط بین صفات، ضرایب همبستگی بین کلیه صفات محاسبه و معنی دار بودن آن ها در سطوح احتمالی ۵٪ و ۱٪ در هر آزمایش بررسی شد. تجزیه به عامل ها بر اساس روش تجزیه به مؤلفه های اصلی و چرخش وریماکس بر روی داده های هر یک از دو محیط صورت گرفت. از روش تجزیه به مؤلفه های اصلی به منظور استخراج ماتریس بارهای عاملی و همچنین تخمین تعداد عوامل استفاده شد. بر این اساس عامل هایی که دارای ریشه مشخصه بزرگتر از یک بودند، انتخاب گردیده و برای تشکیل ماتریس ضرایب عاملی به کار گرفته شدند. به منظور انجام تجزیه و تحلیل های آماری از نرم افزارهای SPSS و SAS استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج ضرایب همبستگی صفات برای شرایط بدون تنش و تنش خشکی در جداول ۲ و ۳ درج گردیده است. همبستگی مثبت و معنی داری در شرایط بدون تنش و تنش رطوبتی بین تعداد سنبلچه بارور در سنبله و تعداد دانه در سنبله مشاهده شد.

نتایج Mehdi Pour Siahbidi *et al* (2012) مشابهی مبنی بر همبستگی بین تعداد سنبلچه بارور در سنبله و تعداد دانه در سنبله در شرایط تنش خشکی گزارش کردند. مرحله گل شکفتگی از حساس ترین مراحل زندگی گندم به تنش خشکی است. در این زمان کمبود آب باعث عدم تلقیح و ناباروری گلچه ها در سنبله می گردد، همچنین تعدادی از تخمک‌های تلقیح شده بر اثر تنش خشکی سقط می شوند و در نهایت تعداد دانه در سنبله کاهش می یابد. اعمال تنش در مرحله گرده افشانی باعث عقیم شدن دانه های گرده، اختلال در فتوسنتز جاری و انتقال مواد ذخیره شده به دانه ها می گردد که این موضوع می تواند دلیلی برای کاهش تعداد دانه در سنبله باشد (Wang *et al*., 2001). همبستگی طول سنبله و تعداد دانه در سنبله در هر دو شرایط آزمایشی مثبت و معنی دار بود. Afridi *et al* (2014) نیز همبستگی مثبت و معنی داری بین طول سنبله و تعداد دانه در سنبله در هر دو شرایط رطوبتی در تحقیق خود گزارش کردند.

Demotesand Jeuffroy (2001) بر این باور بودند که ارقام گندم با سنبله های بزرگتر و طویلتر در مقایسه با انواع کوچکتر و کوتاهتر قدرت تسهیم مواد فتوسنتزی بیشتری را به سنبلچه ها و دانه ها دارند. به خاطر ویژگی های خشکی پسندتر سنبله و ظرفیت بالای فتوسنتزی در شرایط تنش خشکی، ژنوتیپ های با سنبله طویل تر می توانند

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد بالاتری داشته باشند. در شرایط معمول رطوبتی بین شاخص برداشت با دوره پر شدن دانه همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت که با مطالعات انجام شده توسط Sepahvand and Golparvar (2015) مطابقت دارد. کاهش شاخص برداشت در شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی به کاهش دسترسی به مواد پرورده جاری طی دوره پر شدن دانه نسبت داده شده است (امام و نیک نژاد، ۱۳۹۰). همبستگی تعداد سنبلچه بارور در سنبله با وزن هزار دانه در شرایط تنش مثبت و معنی دار بود. Allahverdiyev *et al* (2015) در بررسی ارقام گندم تحت شرایط تنش خشکی، همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد سنبلچه بارور در سنبله با وزن هزار دانه مشاهده کردند.

Marc *et al* (1985) گزارش کردند که تنش خشکی بعد از گلدهی باعث کاهش تعداد سلول آندوسپرم دانه در قاعده و رأس سنبله شده و در نهایت وزن دانه را کاهش می دهد. تنش خشکی پس از گلدهی، طول دوره پر شدن دانه را کوتاهتر کرده و موجب کاهش وزن دانه ها می گردد. گیاه در مواجهه با تنش خشکی و برای جلوگیری از هدر روی بیش از حد آب روزنه ها را می بندد که این موضوع در نهایت باعث کاهش فتوسنتز جاری و کاهش مواد پرورده برای پر شدن دانه ها می شود که این امر نیز باعث کاهش میانگین وزن هر دانه می گردد (امام و همکاران، ۱۳۸۶). در هر دو رژیم آبیاری بین ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت. این یافته با نتایج به دست آمده از تحقیقات Gelalcha and Hanchinal (2013) مطابقت داشته و آن ها را تأیید می نماید. ژنوتیپ های با ارتفاع بیشتر، عملکرد بیولوژیک بیشتری دارند که این موضوع با ارتفاع ساقه بیشتر و امکان استفاده بیشتر از انتقال مجدد مواد پرورده در ارتباط می باشد (Pireivatlou *et al*., 2010). در این تحقیق مشاهده شد که بین وزن هزار دانه و دوره پر شدن دانه همبستگی مثبت و معنی داری در شرایط معمول رطوبتی وجود دارد در حالی که مطالعات انجام شده توسط Jockovic *et al* (2014) وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین وزن هزار دانه و دوره پر شدن دانه را در شرایط بدون تنش خشکی نشان داد. جعفرنژاد و همکاران (۱۳۹۲) عنوان کردند که کمبود مواد فتوسنتزی طی پر شدن دانه ها، وزن تک دانه را کاهش می دهد که بیشتر به دلیل کاهش طول دوره پر شدن دانه و اختلال در انتقال مواد به دانه ها است. تنش رطوبتی در مراحل اولیه پر شدن دانه، باعث کاهش تعداد سلول های آندوسپرم و کاهش ظرفیت مخزن جهت تجمع ماده خشک دانه ها می شود، بنابراین حتی اگر گیاهان در ادامه در تولید مواد فتوسنتزی کمبودی نداشته باشند، محدودیت جذب منابع به دلیل کاهش اندازه مخزن در گیاه اتفاق می افتد و وزن تک دانه کاهش می یابد. آن ها همچنین اظهار داشتند که پر شدن دانه در شرایط تنش خشکی در مقایسه با آبیاری کامل مقداری افزایش می یابد ولی این افزایش به طور کامل کاهش طول دوره‌ی پر شدن دانه ها را جبران نمی کند. وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در محیط بدون تنش نشان می دهد که یک همبستگی همسو وجود دارد. Fellahi *et al* (2013) نیز همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه با تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک را تحت شرایط مطلوب آبیاری گزارش کردند. تنش خشکی بین مرحله آغازش سنبله و رسیدگی فیزیولوژیک باعث کاهش عملکرد دانه در گندم می شود که یکی از دلایل آن اختلال در تقسیم میوزی سلول های مادر دانه گرده و کاهش باروری سنبله ها، عقیمی کامل پنجه ها و کاهش تعداد دانه در سنبله است. تقسیم و طویل شدن

Archive of SID

www.SID.ir

سلول های دانه گندم از ۱۰ تا ۱۴ روز پس از ظهور بساک آغاز می شود و تنش رطوبت در این مرحله باعث کاهش اندازه دانه و مخزن می شود (Ahmadi and Baker, 2001). همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه بارور در سنبله در آبیاری کامل نشان داد، هر چه تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه بارور در سنبله بیشتر باشد، عملکرد دانه نیز بیشتر خواهد شد. در تحقیقی که توسط Seyedmohammadi and Khayat (2015) انجام گرفت، مشخص گردید که بین عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه بارور در سنبله همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. Duggan and Fowler (2006) در پژوهشی مشاهده کردند که در شرایط تنش رطوبتی دو جز تعداد دانه در سنبله و وزن تک دانه نقش بسیار زیادی در شکل گیری عملکرد دانه داشتند ولی در شرایط مطلوب رطوبتی وزن تک دانه تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه نداشت. به‌علاوه زمانی که ۵۰ درصد سنبلچه های سنبله به صورت مصنوعی حذف شدند، وزن تک دانه در شرایط تنش خشکی افزایش معنی داری داشت که این افزایش در شرایط مطلوب رطوبتی مشاهده نگردید. بدین معنی که در شرایط تنش، محدودیت منبع و در شرایط آبیاری کامل محدودیت مخزن وجود داشت. همبستگی بین عملکرد دانه با شاخص برداشت در هر دو شرایط مثبت و معنی دار بود. این نتایج با تحقیقات حاصل از پژوهش Sokoto *et al* (2012) مطابقت دارد. هوشمندی (۱۳۹۳) بیان نمود با توجه به اینکه شاخص برداشت بیانگر درصد انتقال مواد آلی ساخته شده از منبع به مخزن می باشد، بنابراین ارقامی که دارای شاخص برداشت بالاتری هستند، می توانند کربوهیدرات های بیشتری را از اندام های سبز منتقل و باعث افزایش عملکرد شوند. همچنین مشخص گردید که افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش شاخص برداشت و ماده خشک امکان پذیر است و شاخص برداشت را به عنوان بهترین معیار گزینش در بهبود ژنتیکی پیشنهاد گردید. به منظور درک بهتر روابط موجود میان صفات و تعیین عامل های توجیه کننده خصوصیات مورد بررسی، از تکنیک تجزیه به عامل ها بر روی ۱۲ صفت مورد مطالعه استفاده شد. در هر دو آزمایش با استفاده از روش وریماکس و با در نظر گرفتن مقادیر ویژه بزرگتر از یک و ضرایب عاملی بزرگتر از ۶۷ درصد چهار عامل شناسایی شدند. دریانی و همکاران (۱۳۸۹) با انجام تجزیه به عامل ها بر اساس مولفه های اصلی، پنج عامل را شناسایی کردند که در مجموع ۸۰ درصد از کل تغییرات داده ها را توجیه نمودند و عامل اول (عملکرد) با ۳۵ درصدبیشترین سهم را در توجیه بر عهده داشت. نتایج تجزیه به عامل ها در لاین های مورد نظر گندم در آزمایش تحت آبیاری مطلوب در جدول ۵ ارائه شده است. در این تجزیه و تحلیل چهار عامل در مجموع ۸۰/۹۹۶ درصد از کل تنوع داده ها را توجیه کردند. عامل اول که بیشترین سهم (۲۲/۱۰۷ درصد) از تغییرات داده ها را نشان داد، دارای ضریب بزرگ و مثبت برای عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و عملکرد دانه می باشد. با توجه به صفات موجود در این گروه، می توان نام این عامل را عامل عملکرد بیان کرد. Janmohammadi *et al* (2014) عامل دوم را مؤثر بر عملکرد معرفی کردند. این عامل با توجه به اینکه در برگیرنده عملکرد می باشد، می تواند به عنوان مهم ترین و با ارزش ترین عامل محسوب گردد. عامل دوم ۲۱/۶۵۲ درصد از تغییرات داده ها را بیان نمود که دارای ضرایب بزرگ برای عوامل طول سنبله، تعداد سنبلچه بارور در سنبله و تعداد دانه در سنبله می باشد که با توجه به اجزای گروه می توان آن را عامل اجزای عملکرد دانه نامید. عامل سوم با تبیین ۲۰/۹۹۶

Archive of SID

www.SID.ir

درصد از واریانس کل، دارای ضرایب عاملی مثبت و معنی دار برای صفات دوره پر شدن دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت بود و تحت عنوان عامل مؤثر بر وزن دانه و شاخص برداشت نام‌گذاری شد. عامل چهارم که ۱۶/۲۴۱ درصد از تغییرات را در بر گرفت، دارای ضرایب بزرگ برای صفات ارتفاع بوته و طول پدانکل می باشد و می توان آن را عامل مؤثر بر ارتفاع نام‌گذاری کرد. بنابراین انتخاب هر یک از این عامل ها منجر به گزینش لاین ها و ارقام مورد مطالعه بر اساس صفات مهم قرار گرفته در هر عامل، خواهد بود. در شرایط آبیاری محدود، چهار عامل اصلی و مستخرج از تجزیه به عامل ها، در مجموع ۸۱/۳۶۲ درصد از کل واریانس را توجیه نمودند (جدول ۵).در آزمایش تنش خشکی عامل اول که بیشترین سهم (۲۳/۳۰۶ درصد) از تغییرات داده ها را در بر گرفت، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات طول سنبله، تعداد سنبلچه بارور در سنبله و تعداد دانه در سنبله می باشد، بنابراین می‌توان این عامل را به نام اجزای عملکرد دانه معرفی کرد. عامل دوم که (۲۲/۴۷۱ درصد) از تغییرات را در بر گرفت، دارای ضرایب بزرگ برای صفات ارتفاع بوته و طول پدانکل می باشد و می‌توان آن را عامل مؤثر بر ارتفاع نام گذاری کرد. در نتیجه انتخاب و اصلاح بر اساس این عوامل سبب افزایش ارتفاع گیاه و در نتیجه سبب مقاومت به خشکی و زودرسی خواهد شد. عامل سوم با توجیه ۲۲/۱۹۷ درصد از واریانس کل تحت تأثیر مثبت عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و عملکرد دانه قرار گرفت و این عامل به عنوان عامل مؤثر بر عملکرد معرفی گردید. صفات تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و دوره پر شدن دانه نیز دارای بارهای عاملی مثبت و معنی دار در عامل چهارم بودند که این عامل ۱۳/۳۸۹ درصد از تنوع کل را تبیین نمود و عامل چهارم عامل مرتبط با فنولوژی گیاه نامگذاری شد. بدین ترتیب این عامل‌ها قادرند، گروه بندی خوبی بین لاین ها و ارقام داشته باشند. با عنایت بر نتایج تجزیه به عامل ها در دو شرایط آزمایشی، مشخص شد که طرز قرار گیری صفات در هر عامل تحت دو شرایط تنش و بدون تنش تا حد زیادی مشابه است به عنوان مثال در هر دو شرایط صفات ارتفاع بوته و طول پدانکل و همچنین عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و عملکرد دانه در یک عامل جای داشتند، که این خود دلیل بر همبستگی معنی دار بین این صفات است. این حالت در مورد بیشتر صفات قرار گرفته در یک عامل نیز صادق بود.

Khayatnezhad *et al* (2011) با انجام تجزیه به عامل‌ها، پنج عامل عملکرد، ویژگی سنبله، پنجه بارور، ارتفاع و شاخص برداشت را شناسایی کردند که بیش از ۸۵ درصد از تغییرات داده ها را توجیه نمودند. Mollasadeghi *et al* (2011) جهت ارزیابی اثر تنش خشکی آخر فصل در برخی ارقام گندم نان از تجزیه به عامل ها استفاده کردند که در شرایط تنش خشکی سه عامل تنوع داده ها را تبیین نمود. در این تحقیق نیز نهایتاً با استفاده از تجزیه و تحلیل ضرایب همبستگی مشخص شد که به منظور بهبود ژنتیکی پتانسیل عملکرد دانه در شرایط بدون تنش بهتر است که صفات عملکرد بیولوژیک و کاه، اجزای عملکرد و شاخص برداشت و ارتفاع را افزایش دهیم. از طرفی در محیط تنش، افزایش صفات عملکرد بیولوژیک، کاه و شاخص برداشت، بهبود ژنتیکی عملکرد دانه گیاه را در پی خواهد داشت. با توجه به نتایج تجزیه عاملی در هر دو شرایط آبیاری در این تحقیق می توان نتیجه گرفت که ۴ عامل بیشترین تغییرات را در این آزمایش شامل شدند که در اصلاح برای هر عاملی باید به صفات مرتبط با آن توجه کرد، زیرا ژن هایی که یک صفت را در یک عامل کنترل می کنند، احتمال دارد که صفات معنی دار شده دیگر آن عامل را نیز تحت تأثیر خود قرار دهند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- آمار هواشناسی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در تبریز

سال	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۲	۹۲	۹۲
ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
مجموع بارندگی ماهانه (mm)	۵	۲۰/۱	۴۲/۱	۳۸/۶	۴۰/۱	۹/۲	۴۵/۷	۳۷/۷	۷/۶	۴/۵
میانگین دمای حداقل (c)	۱۰/۱	۵/۳	-۱/۵	-۳/۸	-۰/۴	۲/۲	۷/۲	۱۰/۸	۱۶/۵	/۹
میانگین دمای حداکثر (c)	۲۲/۷	۱۴	۹/۳	۵/۷	۹/۳	۱۴/۱	۱۹/۳	۲۳	۲۹/۹	/۶

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین صفات مورد آزمون در شرایط بدون تنش خشکی

صفات	تعداد دانه در سنبله	عملکرد کاه	دوره پر شدن دانه	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	طول پدانکل	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	عملکرد بیولوژیک	تعداد سنبلچه بارور در سنبله	طول سنبله	ارتفاع بوته
عملکرد کاه	۰/۲۰										
دوره پر شدن	۰/۰۵	-۰/۱۸									
شاخص برداشت	۰/۴۱*	-۰/۳۶	۰/۵۴**								
وزن هزار دانه	-۰/۱۳	-۰/۲۴	۰/۴۹*	۰/۲۹							
طول پدانکل	۰/۲۶	۰/۳۰	-۰/۰۴	۰/۰۶	-۰/۰۱						
تعداد روز تا	۰/۳۲	۰/۱۶	۰/۵۷**	۰/۴۱*	۰/۱۰	۰/۱۱					
عملکرد	۰/۴۲*	۰/۹۴**	-۰/۰۱	-۰/۰۲	-۰/۱۳	۰/۴۴*	۰/۳۲				
تعداد سنبلچه	۰/۷۶**	۰/۲۸	-۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۲۶	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۴۰*			
طول سنبله	۰/۶۱**	۰/۱۳	-۰/۲۲	۰/۲۸	-۰/۰۱	۰/۴۱*	۰/۲۰	۰/۲۹	۰/۵۹**		
ارتفاع بوته	۰/۲۶	۰/۵۵**	-۰/۱۳	-۰/۰۷	-۰/۰۸	۰/۸۹**	۰/۲۰	۰/۵۷**	۰/۲۸	۰/۳۲	
عملکرد دانه	۰/۵۸**	۰/۶۰**	۰/۰۶	۰/۵۵**	۰/۰۳	۰/۴۸**	۰/۵۴**	۰/۵۷**	۰/۵۷**	۰/۵۱**	**

*و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ ٪ و ۱ ٪

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات مورد آزمون در شرایط تنش خشکی

صفات	تعداد دانه در سنبله	عملکرد کاه	دوره پر شدن دانه	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	طول پدانکل	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	عملکرد بیولوژیک	تعداد سنبلچه بارور در سنبله	طول سنبله	ارتفاع بوته
عملکرد کاه	۰/۲۹										
دوره پر شدن دانه	۰/۱۶	-۰/۰۹									
شاخص برداشت	-۰/۳۰	۰/۴۸*	۰/۲۴								
وزن هزار دانه	-۰/۴۵*	-۰/۱۱	۰/۳۱	۰/۳۰							
طول پدانکل	۰/۰۸	۰/۵۱**	-۰/۱۷	-۰/۵۷**	۰/۱۹						
تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	۰/۱۶	-۰/۱۰	۰/۵۷**	-۰/۰۸	-۰/۱۴	-۰/۰۲					
عملکرد بیولوژیک	۰/۲۱	۰/۹۶**	-۰/۰۱	-۰/۱۶	-۰/۰۱	۰/۳۹*	-۰/۱۴				
تعداد سنبلچه بارور در سنبله	۰/۷۳**	۰/۰۴	-۰/۲۶	-۰/۳۹*	۰/۴۶*	۰/۱۰	۰/۱۷	۰۱/۰۱			
طول سنبله	۰/۷۰**	۰/۲۹	۰/۰۲	-۰/۴۱*	-۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۶۴**		
ارتفاع بوته	۰/۴۱*	۰/۵۹**	-۰/۱۷	-۰/۷۰**	-۰/۳۹*	۰/۷۵**	۰/۱۱	۰/۴۴*	۰/۴۳*	۰/۵۰**	
عملکرد دانه	-۰/۲۱	۰/۵۹**	۰/۱۶	۰/۵۲**	۰/۱۹	-۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۵۵**	-۰/۲۵	۰/۰۳	-۰/۰۵

*و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ ٪ و ۱ ٪

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس عامل های استخراج شده در شرایط بدون تنش و تنش خشکی

عامل	محیط بدون تنش خشکی			محیط تنش خشکی		
	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۲/۶۵۳	۲۲/۱۰۷	۲۲/۱۰۷	۲/۷۹۷	۲۳/۳۰۶	۲۳/۳۰۶
۲	۲/۵۹۸	۲۱/۶۵۲	۴۳/۷۶۰	۲/۶۹۶	۲۲/۴۷۱	۴۵/۷۷۶
۳	۲/۵۱۹	۲۰/۹۹۶	۶۴/۷۵۵	۲/۶۶۴	۲۲/۱۹۷	۶۷/۹۷۳
۴	۱/۹۴۹	۱۶/۲۴۱	۸۰/۹۹۶	۱/۶۰۷	۱۳/۳۸۹	۸۱/۳۶۹

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه عامل ها برای صفات مورد مطالعه به روش مولفه های اصلی در شرایط بدون تنش و تنش خشکی

	ضرایب عاملی محیط بدون تنش خشکی				ضرایب عاملی محیط تنش خشکی			
	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴
تعداد دانه در سنبله	۰/۲۰۰	۰/۸۷۱	۰/۱۲۶	۰/۰۹۶	۰/۹۰۹	۰/۰۷۴	۰/۱۶۰	-۰/۰۱۴
عملکرد کاه	۰/۹۱۹	۰/۰۵۶	-۰/۲۷۷	۰/۲۱۵	۰/۱۶۹	۰/۴۷۶	۰/۸۲۷	-۰/۰۷۴
دوره پر شدن دانه	۰/۰۳۹	-۰/۰۱۳	۰/۸۷۱	-۰/۱۳۰	-۰/۲۴۳	-۰/۱۹۴	۰/۱۱۰	۰/۸۹۴
شاخص برداشت	-۰/۱۸۰	۰/۳۹۵	۰/۷۶۱	۰/۰۰۱	-۰/۲۹۶	-۰/۵۳۸	۰/۱۱۵	۰/۰۳۵
وزن هزار دانه	-۰/۱۷۳	-/۳۲۶۰	۰/۶۷۱	۰/۱۳۶	-۰/۵۱۴	-۰/۲۹۷	۰/۱۴۷	۰/۲۱۱
طول پدانکل	۰/۱۵۳	۰/۱۸۰	۰/۰۳۰	۰/۹۳۵	-۰/۰۱۳	-۰/۸۵۴	۰/۱۸۷	-۰/۰۸۲
تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	۰/۴۴۶	۰/۲۴۱	۰/۵۹۷	-۰/۰۲۴	۰/۲۳۶	۰/۰۹۵	-۰/۲۲۵	۰/۸۲۵
عملکرد بیولوژیک	۰/۹۲۵	۰/۲۱۳	-۰/۰۰۶	۰/۲۵۷	۰/۰۸۲	۰/۲۷۱	۰/۹۴۴	-۰/۰۵۶
تعداد سنبلچه بارور در سنبله	۰/۱۹۹	۰/۸۵۸	-۰/۲۰۱	۰/۰۸۳	۰/۸۸۱	۰/۱۳۱	۰/۱۵۲	-۰/۰۵۳
طول سنبله	۰/۰۶۸	۰/۷۱۵	۰/۲۱۶	۰/۳۱۴	۰/۷۴۴	۰/۲۰۶	۰/۱۸۷	۰/۲۴۸
ارتفاع بوته	۰/۳۵۱	۰/۱۶۲	-۰/۰۹۶	۰/۸۶۶	۰/۳۴۲	۰/۸۲۰	۰/۲۰۲	۰/۰۳۵
عملکرد دانه	۰/۶۷۶	۰/۴۰۶	۰/۴۳۲	۰/۲۳۵	-۰/۱۴۹	-۰/۳۰۱	۰/۹۱۱	۰/۰۰۵

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

مولف وظیفه خود می داند از همکاری صمیمانه مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز تشکر و قدردانی نماید.

منابع

احمدی لاهیجانی.، م. ج، و ی. امام. ۱۳۹۲. بررسی واکنش ژنوتیپ های گندم به تنش خشکی انتهای فصل با استفاده شاخص های فیزیولوژیک. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۳ (۹): ۱۶۳-۱۷۵.

امام، ی. ۱۳۹۰. تولید محصولات غلات. انتشارات دانشگاه شیراز. ص ۱۹۰.

امام، ی.، ا. م. رنجبری، و م. ج. بحرانی. ۱۳۸۶. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ های گندم تحت تنش خشکی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی و علوم آب و خاک. ۱۱(۱): ۳۱۷-۳۲۸.

امام، ی، و م. نیک نژاد.۱۳۹۰. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد. انتشارات دانشگاه شیراز. ص ۵۷۱.

جعفرنژاد، ا.، ح. آقایی، و گ. نجفیان. ۱۳۹۲. صفات مؤثر بر عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم در شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی دوره زایشی. به نژادی گیاهان زراعی و باغی. ۱ (۱) :۱۱-۲۲.

جلالی فر، س.، س.س. موسوی، م.ر. عبدالهی، م. چایچی، و ح. مظاهری لقب. ۱۳۹۱. ارزیابی تحمل به تنش خشکی در برخی ارقام گندم نان با استفاده از شاخص های قدیم و جدید. فناوری تولیدات گیاهی. ۱۲(۱): ۱۵-۲۶.

حاجی علیان، م.ج.، ا. یزدان سپاس، ا. امینی، م.ر. بی همتا، و م.ه. موسویان. ۱۳۹۰. تأثیر تنش خشکی پس از مرحله گلدهی بر عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم نان زمستانه و بینابین. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲ (۲): ۴۲۱-۴۲۹.

دریانی، ا.، س. اهری زاد، ع.ر. تاری نژاد، ف. فرح وش، و م. نوروزی. ۱۳۸۹. گروه بندی لاین های پیشرفته گندم نان با استفاده از تجزیه آماری چند متغییره. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. تهران. دانشگاه شهید بهشتی.

رشیدی اصل، ا. ۱۳۹۱. بررسی تحمل به تنش خشکی برخی از ارقام گندم در شرایط کم آبی. مجله پژوهش های به زراعی. ۴ (۳): ۲۰۷-۲۱۷.

سلطانی نژاد، ن.، م. خدارحمی، م.ر. جلال کمالی، ا. مجیدی هروان، و غ. احمدی. ۱۳۹۱. بررسی تحمل به تنش خشکی در لاین ها و ارقام گندم نان با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی. تولید گیاهان زراعی در شرایط تنش های محیطی. ۴ (۴): ۳۹-۵۰.

فروزان فر، م.، م.ر. بی همتا، س.ا. پیغمبری، و ح. زینالی. ۱۳۹۰. ارزیابی ارقام گندم نان تحت شرایط نرمال و تنش خشکی از نظر صفات زراعی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱(۳): ۳۳-۴۶.

هوشمندی، ب. ۱۳۹۳. تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم نان در شرایط تنش و بدون تنش خشکی. بوم شناسی گیاهان زراعی. ۱۰(۴): در حال چاپ. ۶۷-۷۵.

Archive of SID

www.SID.ir

wheat genotypes at Kulumsa Agricultural Research Center, South East Ethiopia. Food Science and Quality Management. 38: 14-23.

Gelalcha, S. and R.R. Hanchinal. 2013. Correlation and path analysis in yield and yield components in spring bread wheat genotypes under irrigated condition in Southern India. African Journal of Agricultural Research. 8: 3186-3192.

Janmohammadi, M., Z. Movahedi, and N. Sabaghnia. 2014. Multivariate statistical analysis of some traits of bread wheat for breeding under rainfed conditions. Journal of Agricultural Sciences.59: 1-14.

Jockovic, B., N. Mladenov, N. Hristov, V. Acin, and I. Djalovic. 2014. Interrelationship of grain filling rate and other traits that affect the yield of wheat. Romanian Agricultural Research. 31: 81-87. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. 6: 130-136.

Khayatnezhad, M., M. Zaefizadeh, and R. Gholamain. 2011. Factor analysis of yield and other traits of Durum wheat under drought stress and non stress conditions. Plant Ecophysiology. 3: 23-27.

Marc, E.N., M.G. Roslyn, and M.J. Dalling. 1985. Effect of post anthesis drought on cell division and starch accumulation in developingwheat grains. Annals of Botony. 55: 433-444.

Mehdi Pour Siahbidi, M., A. Pour Aboughadareh, Gh. R.Tahmasebi, A. Seyedi, and M. Jasemi. 2012. Factor analysis of agro-morphological characters in Durum wheat lines. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4:1758-1762.

Moetamadipoor, S.A., M. Mohammadi, G.R. Bakhshi Khaniki, and R.A. Karimzadeh. 2015. Relationships between traits of wheat using multivariate analysis. Biological Forum An International Journal. 7: 994-997.

Afridi, Kh., G. Ahmad, M. Ishaq, I.A. Khalil, I. Ahmad Shah, M. Saeed, and N. Ahmad. 2014. Genetic potential and variability for mopho-yield traits in Durum wheat. International Journal of Farming and Allied Sciences. 3: 1206-1212.

Ahmadi, A. and D.A. Baker. 2001. The effect of water stress on grain filling processes in wheat. Agricultural Sciense. 136: 257-269.

Allahverdiyev, T.I., M. Javanshir, M. Tala Irada, A. Huseynova Jalal, and A. Aliyev. 2015. Effect of drought stress on some physiological parameters, yield, yield components of Durum and bread wheat genotypes. Journal of Crop Breeding and Genetics. 1: 50-62.

Askar, M., A. Yazdansepas, and A. Amini. 2010. Evaluation of winter and facultative bread wheat genotypes under irrigated and post anthesis drought stress conditions. Seed and Plant Improvement Journal. 3:313-329.

Bagrei, B. and A. Bybordi. 2015. Yield and yield components in bread wheat under non stress and drought stress conditions. International Journal of Biosciences. 6: 338-348.

Demotes, M.S. and M.H. Jeuffroy. 2001. Partitioning of dry matter and nitrogen to the spike growth period in wheat crops subjected to nitrogen deficiency. Field Crop Research. 70: 153-165.

Duggan, B.L., and D.B. Fowler. 2006. Yield structure and kernel potential of winter wheat on the Canadian prairies. Crop Science. 46: 1479-1487.

Fellahi, Z., A. Hannachi, H. Bouzerzour, and A. Boutekrabt. 2013. Study of interrelationships among yield and yield related attributes by using various statistical methods in bread wheat. International Journal of Agronomy and Plant Production. 4: 1256-1266.

Fikre, G., S. Alamerew, and Z. Tadesse. 2015. Path coefficient and correlation studies of yield and yield associated traits in bread

Archive of SID

www.SID.ir

Seyedmohammadi, A. and M. Khayat. 2015. Genetic diversity evaluation of agropyron desertorum genotypes by path coefficient analyses for determination effective traits on grain yield in moderate climate condition. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. 6: 130-136.

Sokoto, M.B., I.U. Abubakar, and A.U. Dikko. 2012. Correlation analysis of some growth, yield, yield components and grain quality of wheat. Nigerian Journal of Basic and Applied Science. 20: 349-356.

Wang, Z.M., A.L. Wei, and D.M. Zheng. 2001. Photosynthetic characteristic of non leaf organs of winter wheat cultivar differing in ear type and their relationship with grain mass per ear. Photosynthetica. 39: 239-244.

Mollasadeghi, V., A.A. Imani, R. Shahryari, and M. Khayatnezhad. 2011. Classifying bread wheat genotypes by multivariable statistical analysis to achieve high yield under after anthesis drought. Middle-East Journal of Scientific Research. 7: 217-220.

Moosavi, S.S., B. Yazdisamadi, M.R. Naghavi, A.A. zali, H. Dashti, and A. Pourshahbazi. 2008. Introduction of new indices to identify relative drought tolerance and resistance in wheat genotypes. Desert. 12: 165-178.

Pireivatlou, A.S., B. Dehdar Masjedlou, and T.A. Ramiz. 2010. Evaluation of yield potential and stress adaptive trait in wheat genotypes under post anthesis drought stress conditions. African Journal of Agricultural Research. 5: 2829- 2836.

Sepahvand, S. and A.R. Golparvar. 2015. Regression and path analysis of seed and oil yields in soybean lines. Trends in Life Sciences. 4: 18-23.

Archive of SID

www.SID.ir