نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره۳ ، مرداد - شهریور ۱۳۸۹، ص ۴۱۴-۴۰۳

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 3, July – Aug. 2010, p. 403-414

بررسی خصوصیات آگرو- فیزیولوژیک مرتبط با تحمل خشکی در ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم دوروم

رضا محمدی[۱]- امیر دریایی[۲*] - رحمان رجبی[۳]

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۱
تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۲۸

چکیده

خصوصیات آگرو- فیزیولوژیک ۱۸ لاین پیشرفته گندم دوروم به همراه دو شاهد زردک (شاهد دوروم) و سرداری (شاهد گندم نان) در مزرعه در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی و آزمایشگاه با دو شرایط تنش (پلی اتیلن گلایکول) و نرمال (آب مقطر) طی سال‌های زراعی ۸۴-۱۳۸۳و ۸۵-۱۳۸۴ در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم (سرارود-کرمانشاه) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نشان داد تنوع لازم بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی جهت گروه بندی‌های معنی‌دار ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات و شاخص‌های مورد بررسی وجود دارد. بر اساس نتایج دوسال و در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی ژنوتیپ شماره ۱۶ با عملکرد ۳۹۴۵/۱ کیلوگرم در هکتار و ژنوتیپ شماره ۸ با ۳۲۴۷/۶ کیلوگرم عملکرد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان عملکرد را داشتند. در سال اول در شرایط دیم ژنوتیپ‌های شماره ۹ ، ۱۵ و ۱۹ بیشترین میزان عملکرد و ژنوتیپ شماره ۱۷ کمترین میزان عملکرد دانه را در شرایط دیم داشت. در شرایط آبیاری تکمیلی نیز در سال اول ژنوتیپ شماره ۱۶ بیشترین و ژنوتیپ شماره ۱۸ کمترین میزان عملکرد دانه را داشت. بر اساس میانگین عملکرد دانه در تمام محیط‌ها ژنوتیپ شماره ۱۶ از بالاترین میزان عملکرد و بیشترین میزان شاخص STI و TOL و ژنوتیپ شماره ۸ از کمترین میزان عملکرد دانه، شاخص TOL و شاخص STI نسبتا" پایینی برخوردار بودند. نتایج حاصل از تجزیه مسیر صفات آگرو-فیزیولوژیک بر روی عملکرد دانه در شرایط دیم نشان داد صفات تعداد روز تاظهور سنبله و رسیدن فیزیولوژیک، طول برگ پرچم، نسبت پدانکل به ارتفاع، ارتفاع بوته، میزان آب نسبی برگ و طول سنبله بر عملکرد دانه اثر مستقیم مثبت و بقیه صفات اثر مستقیم منفی داشتند. بر اساس نتایج آزمایشگاهی نیز ژنوتیپ شماره ۱۹ از طول ریشه‌چه و کلئوپتیل بیشتر و ژنوتیپ‌های ۶ و ۱۷ از طول ریشه‌چه و کلئوپتیل کمتری برخوردار بودند. شاخص سرعت جوانه زنی در شرایط نرمال(PIN) و تنش (PIS) برای ژنوتیپ شماره ۱۹ بیشترین و برای ژنوتیپ شماره ۳ کمترین بود. ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۹، ۱۱، ۱۴ و ۲۰ در شرایط تنش از سرعت جوانه زنی بیشتری نسبت به شرایط نرمال برخوردار بودند. شاخص تحمل خشکی (STI) بعنوان معیار مزرعه‌ای همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول ریشه‌چه و تعداد ریشه‌های جنینی نشان داد که این نشان می‌دهد انتخاب بر اساس این دو صفت آزمایشگاهی با انتخاب در شرایط مزرعه بر اساس شاخص STI مفید بوده و قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم دوروم، صفات آگرو- فیزیولوژیک، شاخص تحمل خشکی، شاخص استرس جوانه زنی

مقدمه

گندم دوروم (*Triticum turgidum* L.var durum) تقریباً ۸ درصد از تولید جهانی گندم را شامل می‌شود (۳). دوروم دارای سخت‌ترین دانه در بین تمامی گندم‌هاست، که از دانه آن برای تهیهٔ سمولینا، ماکارونی، اسپاگتی و دیگر فرآورده‌های پستا[۴] استفاده می‌شود. دوروم به دلیل رنگ کهربایی و کیفیت پخت عالی بهترین گندم برای تهیه پستا می‌باشد (۴). گندم دوروم با گلوتن زیاد و خمیر غیرچسبناک برای فرآوری پستا ایده‌آل می‌باشد (۲۳). علاوه بر این، اختلاف مثبت قیمت گندم دوروم با گندم نان (حدود ۱۵۰ ریال در واحد کیلو) در بازارهای جهانی، برخی از کشورها را برآن داشته تا سطح زیر کشت و تولید این محصول را افزایش داده، به صادرات آن مبادرت ورزند و گندم نان مورد نیاز خود را از طریق واردات تأمین

۱، ۲ و ۳- به ترتیب اعضای هیات علمی و پژوهشگر مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، کرمانشاه
(*- نویسنده مسئول Email: a.daryaei@yahoo.com)

4-Pasta

Archive of SID
www.SID.ir

نمایند. جا دارد در کشور ما نیز به این مهم توجه بیشتری گردد و با تولید ارقام پرمحصول ، با کیفیت بالا و مقاوم به بیماری‌ها و جایگزین کردن آنها با ارقام کم بازده و حساس تولید این نوع محصول را افزایش داد (۱). اصلاح گندم برای تحمل خشکی فرآیندی مشکل و طولانی مدت است و معمولاً براساس آزمایش‌های مقایسه عملکرد درمحیط‌های مختلف صورت می‌گیرد. روش‌های غربال لاین‌ها بر پایه فیزیولوژی گیاه را می‌توان برای گزینش مواد مادری یا غربال سریع جمعیت‌های درحال تفرق، جهت بهبود تحمل خشکی مورد استفاده قرار داد (۳۰). برای این منظور لازم است جنبه‌های فیزیولوژیکی تحمل خشکی که با پایداری عملکرد در شرایط تنش خشکی مرتبط هستند مورد مطالعه قرار داده و صفات فیزیولوژیکی مطلوب را تعیین و در برنامه‌های به نژادی استفاده نمود.

تحمل خشکی یک صفت ساده و تک ژنی نیست، بلکه یک صفت کمی و پیچیده با جنبه‌های مختلف می‌باشد. بنابراین تحمل خشکی حاصل ترکیبی از صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی است که با محتوای آب نسبی برگ[1] (RWC) ، میزان آب نسبی از دست رفته[2](RWL) ، کلروفیل فلورسنس[3] (CHF) ، تجمع پرولین و اسید آبسزیک[4](ABA)، تنظیم اسمزی[5] ، اندازه ریشه و پارامترهای دیگر نظیر تبادل روزنه‌ای و کارآیی مصرف آب (WUE)، مرتبط می‌باشد (۲ و۸). تنظیم اسمزی یکی از مهمترین سازوکارهای تحمل خشکی است (۶ و ۱۸) که ارتباط زیادی با میزان آب نسبی بیشتر و کاهش کمتر میزان آب نسبی از دست رفته دارد (۱۵، ۲۵، ۲۹ و ۳۱). از لحاظ رژیم آبی، تحمل خشکی یکی از مؤلفه‌های پایداری است و در شرایطی که محیط‌ها تنوع زیادی داشته باشند، لاین‌های پایدار می‌توانند برای تحمل خشکی بر اساس صفات فیزیولوژیکی طبقه‌بندی شوند (۵، ۶، ۹، ۱۱ و ۲۹). بیشتر مطالعات انجام شده بر اساس انتقال ژن‌های گونه‌های غیر خویشاوند به گندم به منظور اصلاح برای تحمل تنش‌های زنده (آفات و بیماری‌ها) به ارقام گندم بوده است (۱۳، ۱۶، ۱۷ و ۲۷)، این در حالی است که تحقیقات و مطالعات اندکی در مورد انتقال کروموزوم‌ها یا ژن‌های گونه‌های غیر خویشاوند به گندم برای اصلاح تحمل تنش‌های غیرزنده (خشکی، سرما و شوری) انجام شده است. دانش موجود برای کنترل ژنتیکی صفات مرتبط با خشکی کافی نمی‌باشد و نمی‌توان از آنها در برنامه‌های به‌نژادی استفاده نمود. وراثت پذیری صفاتی همچون عملکرد، اغلب تحت شرایط خشکی پایین بوده، که این می‌تواند مربوط به کوچک بودن واریانس ژنتیکی یا بزرگ بودن واریانس‌های اثر متقابل ژنوتیپ و محیط باشد (۲۸). بنابراین به روش‌هایی برای تاکید بیشتر بر روی جنبه‌های ژنتیکی و مدیریت ژن‌های سازگار با شرایط تنش خشکی نیاز می‌باشد (۲۲). این پژوهش به منظور بررسی جنبه‌های زراعی –فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد دانه در لاین‌های گندم دوروم در شرایط دیم و تعیین میزان‌تحمل خشکی این لاین‌ها در شرایط دیم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی خصوصیات زراعی –فیزیولوژیکی ۱۸ لاین پیشرفته گندم دوروم انتخابی از برنامه اصلاحی مشترک گندم دوروم موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور و ایکاردا و دو رقم شاهد زردک (شاهد دوروم) و سرداری (شاهد گندم نان) در شرایط دیم، آزمایش‌هایی در طی دو سال زراعی متوالی ۸۵-۱۳۸۳ در مزرعه و آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات دیم کشور در کرمانشاه انجام شد. لاین‌های مورد بررسی در دو شرایط دیم و کم آبیاری (یک نوبت آبیاری در مرحله گلدهی) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند. در این بررسی لاین‌های مورد مطالعه بر اساس صفات فیزیولوژیک محتوای آب نسبی برگ، میزان آب نسبی از دست رفته، کلروفیل فلورسنس، پتانسیل آب برگ، درصد خسارت غشاء سلولی و همچنین شاخص تحمل خشکی مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین در شرایط آزمایشگاه نیز با استفاده از پلی اتیلن گلایکول۶۰۰۰ میزان واکنش لاین‌ها به شرایط تنش رطوبتی بررسی شدند. در شرایط آزمایشگاه لاین‌ها از لحاظ میزان شاخص استرس جوانه زنی[6](GSI)، شاخص سرعت جوانه زنی[7](PI)، طول کلئوپتیل (Cole. L.) ، طول ریشه (Root L.) و تعداد ریشه‌های بذری(Root No.) مورد بررسی قرار گرفتند. بعلاوه لاین‌ها از لحاظ صفات تعداد روز تا ظهور سنبله (DHE) و تا رسیدن فیزیولوژیک (DM)، وزن هزار دانه (TKW)، ارتفاع بوته (PLH)، طول برگ پرچم (FL)، طول پدانکل (Ped. L)، نسبت پدانکل به ارتفاع (PedL/PLH)، تعداد سنبله در یک متر مربع (NSPP)، طول سنبله (SpL) و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات فیزیولوژیک و شاخص‌های مورد بررسی بر اساس روش‌های زیر اندازه‌گیری شدند.

محتوای آب نسبی برگ (RWC): به منظور اندازه‌گیری محتوای آب نسبی برگ، پنج برگ پرچم از هر لاین در هر کرت بطور تصادفی در مرحله ظهور بساک انتخاب و پنج قطعه پنج سانتی‌متری از

1-Relative water content
2-Relative water loss
3- Cholorophyll fluorescence
4- Abscisic acid
5-Osmotic adjustment

6- Germination stress index
7- Promtness index

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه‌های برگ جدا شده، وزن تر (FW) آنها توسط ترازوی دقیق دیجیتالی اندازه‌گیری شد. برای بدست آوردن وزن نمونه‌ها در حالت تورژسانس(TW) نمونه‌ها به مدت ۴ ساعت در شدت نور کم درآب مقطر قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به منظور بدست آوردن وزن خشک (DW) در آون قرار داده شدند. سپس محتوای آب نسبی برگ برای هر لاین با استفاده از معادله ۱ محاسبه گردید (۲۷).

$$RWC\% = \left[\frac{(FW-DW)}{(TW-DW)}\right]*100 \qquad (۱)$$

میزان آب نسبی از دست‌رفته (RWL): از هر لاین در هر تکرار در شرایط دیم، در مرحله قبل از گلدهی پنج برگ پرچم بطور تصادفی انتخاب و بلافاصله وزن شدند. سپس نمونه‌های توزین شده به مدت ۲ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند تا وزن برگ در حالت پژمردگی بدست آید. در نهایت نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت در آون برای بدست آوردن وزن خشک قرار گرفتند. میزان آب از دست رفته بر حسب گرم آب از دست‌رفته در ۲ ساعت با استفاده از معادله ۲ یانگ و همکاران (۳۱) محاسبه گردید.

$$RWL=[(W1-W2)/W3)]/[T2-T1)/60] \qquad (۲)$$

در این رابطه T_1 و T_2 به ترتیب زمان لازم (ساعت) برای وزن پژمردگی و وزن خشک و W_1، W_2 و W_3 (گرم) به ترتیب وزن‌های‌تر، پژمرده و خشک می‌باشد.

کلروفیل‌فلورسنس (CHF): بعد از خروج سنبله‌ها از غلاف برگ پرچم در مرحله ظهور بساک در شرایط دیم، ۵ برگ پرچم از هر لاین در هر تکرار بطور تصادفی انتخاب و حداکثر عملکرد کوانتوم بعد از سازش با تاریکی برای برگ‌های پرچم هر ژنوتیپ بوسیله دستگاه تجزیه‌گر عملکرد فتوسنتز (MINI-PAM) اندازه‌گیری شد (معدله ۳).

عملکرد کوانتوم = Fm/Fv (۳)

که در آن Fm حداکثر عملکرد فلورسنس و Fv تغییرات عملکرد فلورسنس را نشان می‌دهد (۱۴).

پتانسیل آب برگ (LWP): برای محاسبه این خصوصیت از هر کرت پنج عدد برگ پرچم در مرحله ظهور بساک در شرایط دیم انتخاب و میزان پتانسیل آب برگ با استفاده از دستگاه اتاقک فشار بر حسب بار اندازه گیری شد.

خسارت غشاء سلولی[1] (RI%): برای محاسبه این ویژگی از هر لاین دو نمونه ۰/۱ گرمی از برگ پرچم انتخاب و پس از سه بارشستشوی.نمونه با آب مقطر، به یک نمونه ۰/۱ گرمی از هر لاین ۱۰ سی سی آب مقطر(شاهد) و به نمونه ۰/۱ گرمی دیگر از همان لاین ۱۰ سی سی از محلول پلی اتیلن گلایکول ۴۰٪ (تنش) افزوده شد. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند، سپس نمونه‌ها با آب مقطر شستشو داده شده و مجدداً ۱۰ سی سی آب مقطر به نمونه‌ها اضافه شد و سپس نمونه‌ها در به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. میزان هدایت الکتریکی محلول با دستگاه EC متر برای هر نمونه بر حسب میکرو موس بر سانتیمتر در مرحله اول اندازه‌گیری شد. سپس لوله‌های آزمایش محتوی نمونه‌ها به مدت نیم ساعت درحمام آبی قرار داده شدند پس از سرد شدن نمونه‌ها، میزان هدایت الکتریکی برای هر نمونه با EC متر اندازه‌گیری شد. با استفاده از معادله ۴ درصد خسارت غشاء سلولی برای هر ژنوتیپ محاسبه شد (۲۰).

$$RI\ \% = \left(1-\left[\frac{1-\frac{t_1}{t_2}}{1-\frac{c_1}{c_2}}\right]\right)*100 \qquad (۴)$$

که در آن c_1 و c_2 هدایت الکتریکی ژنوتیپ‌ها در محیط شاهد در قرائت‌های اول و دوم و t_1 و t_2 هدایت الکتریکی ژنوتیپ‌ها در محیط تنش در قرائت‌های اول و دوم می‌باشد.

شاخص تحمل خشکی[2] (STI): به منظور مطالعه میزان تحمل خشکی ژنوتیپ‌های مورد بررسی، شاخص تحمل خشکی برای هر ژنوتیپ بر اساس معادله ۵ محاسبه شد(۱۲).

$$STI = (Ys)(Yp)/(\overline{Y}p)^2 \qquad (۵)$$

که در رابطه مذکور Yp، Ys و $\overline{Y}p$ به ترتیب عملکرد ژنوتیپ‌ها در شرایط کم آبیاری، دیم و میانگین عملکرد تمام لاین‌ها در شرایط کم آبیاری می‌باشد. همچنین شاخص تحمل (TOL) نیز برای هرژنوتیپ بر اساس عملکرد در دو شرایط محاسبه شد (معادله ۶).

$$TOL = Yp - Ys \qquad (۶)$$

شرایط آزمایشگاه

در آزمایشگاه لاین‌های مورد بررسی در قالب دو آزمایش به صورت طرح کاملا" تصادفی در دو محیط تنش(پتانسیل ۰/۸Mpa- پلی اتیلن گلایکول) و بدون تنش (شاهد) با سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقدار لازم PEG برای اعمال پتانسیل ۰/۸Mpa- با استفاده از متد میچل و کافمن بدست آمد (۲۱). جهت ضدعفونی، پتری دیش‌ها در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد به مدت دو ساعت در آون قرار داده شدند. سپس در هر پتری دیش و در هر تکرار ۲۵ عدد بذر کشت گردید. برای هر پتری ۱۰ میلی‌لیتر محلول در نظر گرفته

1- Relative injury

2- Stress tolerance index

Archive of SID

www.SID.ir

شد، بطوریکه ۶ میلی‌لیتر آن در ابتدای آزمایش و ۴ میلی‌لیتر باقیمانده در روز ششم به پتری دیش‌ها اضافه شد(۲۴). پتری‌دیش‌ها بعد از شماره‌گذاری تکرار و شماره لاین‌ها و ارقام برای هر دو آزمایش، در داخل اتاقک رشد در دمای ۲۰/۱۵ (شب / روز) درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد قرار داده شدند (۲۱). بر این اساس تعداد بذور جوانه زده در طی ۱۰ روز یادداشت شد و شاخص سرعت جوانه‌زنی برای هر ژنوتیپ در هر دو آزمایش طبق معادله ۶ محاسبه شد.

$$PI = nd_2(1.0) + nd_4(0.8) + nd_6(0.6) + nd_8(0.4) + nd_{10}(0.2) \quad (۶)$$

در این فرمول nd2 ، nd4 ، nd6 ، nd8 و nd10 به ترتیب درصد بذور جوانه‌زده در روزهای دوم، چهارم، ششم، هشتم و دهم بود. سپس مقدار شاخص تنش جوانه‌زنی (GSI) برای هر لاین و رقم بر اساس متد بوسلاما و شاپوگ (۱۰) طبق معادله ۷ محاسبه شد. بر اساس این رابطه لاین‌هایی که مقادیر GSI بیشتری دارند، تحمل خشکی بالاتری نیز خواهند داشت.

$$GSI = \left[\frac{PIS}{PIN}\right] 100 \quad (۷)$$

PIS و PIN به ترتیب شاخص سرعت جوانه زنی در شرایط تنش و نرمال بود. در روز دهم طول کلئوپتیل، طول و تعداد ریشه‌های بذری برای هر لاین اندازه‌گیری شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای آماری MSTAT-C و SPSS استفاده شد و مقایسه میانگین لاین‌ها برای صفات مورد بررسی با استفاده ازآزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه برای آزمایش مزرعه‌ای نشان داد اثر سال و مکان معنی دار بود (جدول ۱). همچنین نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس آزمون F تفاوت آماری معنی‌دار وجود ندارد. بعلاوه هیچکدام از آثار متقابل نیز معنی‌دار نبود. اما در آزمون مقایسه میانگین بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت و این اختلاف در آزمایش‌های جداگانه نیز برای ژنوتیپ‌های مورد بررسی مشاهده شد. بر اساس نتایج دوسال و در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی ژنوتیپ شماره ۱۶ با عملکرد ۳۹۴۵/۱ کیلوگرم در هکتار و ژنوتیپ شماره ۸ با ۳۲۴۷/۶ کیلوگرم عملکرد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان عملکرد را داشتند. این دو ژنوتیپ از لحاظ آماری اختلاف آماری معنی‌داری داشتند و میزان تفاوت عملکرد، ۶۹۷/۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). در سال اول در شرایط دیم ژنوتیپ‌های شماره ۹ (۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، ۱۵ (۳۲۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار) و ۱۹ (۳۲۴۵/۸) بیشترین میزان عملکرد و ژنوتیپ شماره ۱۷ (۲۴۹۴/۴ کیلوگرم در هکتار) کمترین میزان عملکرد دانه را در شرایط دیم داشت. در شرایط آبیاری تکمیلی نیز در سال اول ژنوتیپ شماره ۱۶ (۵۱۷۶/۴ کیلوگرم در هکتار) بیشترین و ژنوتیپ شماره ۱۸ (۲۹۷۵ کیلوگرم در هکتار) کمترین میزان عملکرد دانه را داشت. در سال دوم نیز اختلاف آماری معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود داشت. بطوریکه ژنوتیپ‌های شماره ۱۵ (۳۵۷۵ کیلوگرم در هکتار) و ۱۹ (۳۵۲۲/۲ کیلوگرم در هکتار) مشابه سال اول در شرایط دیم دارای بیشترین میزان عملکرد دانه بودند و ژنوتیپ شماره ۱۷ (۲۷۲۹/۲ کیلوگرم در هکتار) مشابه سال اول دارای کمترین میزان عملکرد بود. در سال دوم در شرایط آبیاری تکمیلی نیز ژنوتیپ شماره ۱۸ (۴۷۱۵/۳ کیلوگرم در هکتار) بیشترین و ژنوتیپ شماره ۸ (۳۶۱۶/۷ کیلوگرم در هکتار) کمترین میزان عملکرد دانه را داشت.

جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفات مطالعه شده ژنوتیپ‌ها را نشان می دهد. از لحاظ محتوای آب نسبی برگ اختلاف معنی‌داری بین لاین‌های مورد بررسی وجود داشت، بطوریکه بیشترین محتوای آب نسبی برگ در لاین شماره ۱۸ و کمترین آن مربوط به لاین شماره ۲ بود. اختلاف میزان آب نسبی از دست رفته لاین‌ها نیز معنی‌دار بود، بطوریکه بیشترین میزان آن مربوط به لاین شماره ۱۹ و کمترین آن مربوط به لاین شماره ۱۰ بود. لاین شماره ۱۵ نه تنها از کمترین محتوای آب نسبی برگ برخوردار بود بلکه میزان آب نسبی از دست رفته بالاتری نیز داشت (جدول ۳). بررسی های قبلی توسط محققین (۱۵، ۱۹، ۲۵، ۲۹ و ۳۱) نشان می دهد که استفاده از مقادیر بالای شاخص محتوای آب نسبی برگ و میزان پایین‌تر آب نسبی از دست رفته به منظور گزینش لاین‌های متحمل به خشکی مفید می باشد. محمدی و فرشاد فر (۲) از طریق تجزیه رگرسیون گزارش نمودند که ژنوتیپهای با عملکرد بالا از میزان آب نسبی برگ بیشتر و میزان آب نسبی برگ کمتر برخوردار بودند.

جنتی و همکاران (۱۴) و محمدی و همکاران (۲۲) گزارش نمودند که کلروفیل فلورسنس اهمیت زیادی در میزان فتوسنتز و عملکرد کوانتوم لاین‌ها در شرایط تنش دارد و بر اساس این شاخص ژوتیپهای متحمل به خشکی را گزارش نمودند. لاین‌های مورد بررسی از لحاظ کلروفیل فلورسنس اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند. بیشترین میزان کلروفیل فلورسنس بترتیب مربوط به لاین شماره ۸ و کمترین آن مربوط به لاین شماره ۴ بود.

ارزیابی لاینهای گندم دوروم بر اساس شاخص خسارت غشاء سلولی نشان داد که لاین شماره ۱۰ از میزان خسارت غشاء سلولی کمتری نسبت به سایر لاین‌ها برخوردار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین صفات و شاخصهای مورد بررسی نشان داد که لاین شماره

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳ بیشترین پتانسیل آب برگ را داشت در صورتی‌که میزان پتانسیل آب برگ ژنوتیپ شماره ۱۷ کمترین مقدار بود. بین تعداد روز تا ظهور سنبله نیز بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. اما این اختلاف در مورد رسیدگی فیزیولوژیک وجود نداشت. ژنوتیپ شماره ۵ دارای بیشترین تعداد روز تا ظهور سنبله و ژنوتیپ شماره ۱۹ کمترین تعداد روز تا ظهور سنبله را داشت.

محمدی و همکاران (۳) برای گزینش ژنوتیپهای با عملکرد بالا و متحمل به خشکی از طریق تجزیه رگرسیون گزارش نمودند که صفت روز تا سنبله دهی، میزان آب نسبی برگ و میزان آب نسبی از دست رفته مهم می باشند. این محققین بین سه صفت مذکور همبستگس معنی دار پیدا ننمودند و نتایج آنها با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

وزن هزار دانه ژنوتیپ‌ها نیز اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت بطوریکه ژنوتیپ شماره ۱ بیشترین و ژنوتیپ شماره ۱۴ کمترین وزن هزار دانه را داشت (جدول ۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه در سال‌ها و محیط‌های مورد بررسی

منابع	df	SS	MS	F-value
سال	۱	۴/۱۹۵	۴/۱۹۵	۱۰/۷۵**
محیط	۱	۲۱/۳۹۷	۲۱/۳۹۷	۵۴/۸۶**
سال*محیط	۱	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۴۷۸ ns
خطایa	۸	۶/۵۳۲	۰/۸۱۶	
ژنوتیپ	۱۹	۴/۵۲۵	۰/۲۳۸	۱/۴۳ ns
ژنوتیپ*سال	۱۹	۳/۱۵۸	۰/۱۶۶	۱/۱۴ ns
ژنوتیپ*محیط	۱۹	۴/۴۰۸	۰/۲۳۲	۱/۵۹ ns
ژنوتیپ*سال*محیط	۱۹	۲/۷۷۱	۰/۱۴۶	۰/۹۲ ns
خطایb	۱۵۲	۲۴/۱۹۵	۰/۱۵۹	
کل	۲۳۹	۷۱/۵۷۱		

** معنی داری در سطح احتمال ۱٪ (P< ۱٪) و ns غیر معنی‌دار

جدول۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی طی سال‌های زراعی ۸۵-۱۳۸۳

کد ژنوتیپ	ژنوتیپ /پدیگری	سال اول				سال دوم				میانگین کل (kg/ha)	
		عملکرد در شرایط دیم (kg/ha)		عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی(kg/ha)		عملکرد در شرایط دیم (kg/ha)		عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی(kg/ha)			
۱	44-16-2-4	۲۸۷۶/۴	ab	۳۳۵۹/۷	abc	۳۳۱۳/۹	ab	۳۹۹۸/۶	bcde	۳۳۸۷/۱	ab
۲	25-25-1-5	۳۰۵۹/۷	ab	۳۶۳۷/۵	abc	۳۱۷۳/۶	ab	۳۸۸۶/۱	cde	۳۴۳۹/۲	ab
۳	40-11-2-3	۲۹۱۱/۱	ab	۳۱۰۲/۸	bc	۳۲۴۴/۴	ab	۴۰۳۰/۵	bcde	۳۳۲۲/۲	ab
۴	20-16-1-4	۳۰۱۸/۱	ab	۳۱۵۰	bc	۳۳۷۷/۸	ab	۴۱۹۱/۷	abcde	۳۴۳۴/۴	ab
۵	18-18-1-4	۲۸۶۸/۱	ab	۳۸۹۱/۷	abc	۳۰۸۷/۵	ab	۴۱۰۶/۹	bcde	۳۴۸۸/۵	ab
۶	74-23-3-5	۳۰۸۳/۳	ab	۳۳۹۱/۷	abc	۲۷۴۷/۲	b	۳۸۸۱/۹	cde	۳۲۷۶	ab
۷	73-16-3-5	۲۹۶۶/۷	ab	۳۱۹۵/۸	bc	۳۳۵۱/۴	ab	۴۲۲۹/۲	abcd	۳۴۳۵/۸	ab
۸	29-18-2-1	۲۹۶۲/۵	ab	۳۲۸۳/۳	bc	۳۱۲۷/۸	ab	۳۶۱۶/۷	e	۳۲۴۷/۶	b
۹	71-7-3-5	۳۲۰۰	a	۴۱۲۹/۲	abc	۳۳۷۹/۲	ab	۴۳۵۰	abc	۳۷۶۴/۶	ab
۱۰	57-11-3-1	۲۷۶۱/۱	ab	۳۳۵۱/۴	abc	۳۱۱۹/۴	ab	۴۰۷۰/۸	bcde	۳۳۲۵/۷	ab
۱۱	43-25-2-4	۳۰۱۸/۱	ab	۳۳۷۲/۲	abc	۳۲۸۶/۱	ab	۴۱۲۲/۲	abcde	۳۴۴۹/۷	ab
۱۲	19-17-1-4	۲۶۰۲/۸	ab	۴۲۲۰/۸	abc	۳۳۹۰/۳	ab	۴۵۸۸/۹	ab	۳۷۰۰/۷	ab
۱۳	409	۳۱۵۶/۹	ab	۴۹۰۵/۵	ab	۳۳۸۰/۵	ab	۴۰۱۶/۷	bcde	۳۸۶۴/۹	ab
۱۴	42	۳۰۷۵	ab	۳۷۰۰	abc	۲۸۴۸/۶	ab	۳۷۱۵/۳	de	۳۳۳۴/۷	ab
۱۵	278	۳۲۳۷/۵	a	۳۵۸۰/۵	abc	۳۵۷۵	a	۴۲۰۹/۷	abcde	۳۶۵۰/۶	ab
۱۶	Gcn//Stj/Mrb3	۲۹۰۲/۸	ab	۵۱۷۶/۴	a	۳۲۷۷/۸	ab	۴۴۲۳/۶	abc	۳۹۴۵/۱	a
۱۷	Ch1/Brach//Mra-i	۲۴۹۴/۴	b	۴۰۳۸/۹	abc	۲۷۲۹/۲	b	۴۴۲۹/۲	abc	۳۴۲۲/۹	ab
۱۸	Lgt3/4/Bcr/3/ Ch1//Gta/Stk	۳۱۴۳/۱	ab	۲۹۷۵	c	۳۳۵۵/۵	ab	۴۷۱۵/۳	a	۳۵۴۷/۲	ab
۱۹	Sardari	۳۲۴۵/۸	a	۳۵۵۶/۹	abc	۳۵۲۲/۲	a	۴۴۹۰/۳	ab	۳۷۰۳/۸	ab
۲۰	Zardak	۲۸۶۶/۷	ab	۳۷۷۷/۸	abc	۳۲۲۰/۸	ab	۴۲۵۸/۳	abcde	۳۵۳۰/۹	ab
	ضریب تغییرات (CV%)	۱۱/۲۷		۲۵/۵۹		۱۱/۳۱		۷/۳۱		۱۵/۷۸	

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

کد ژنوتیپ	TKW(gr)	Ped/PLH	Ped. L(cm)	PLH(cm)	RI%	RWL	RWC(%)	SpL(cm)	NSPP	LWP	FL	DM	DHE	CHF *
۱	۳۷/۵ a	۰/۱۷ ab	۱۵/۷ ab	۸۹/۷ ab	۹/۴۷ hj	۳/ ۳۳۰ ab	۸۷/ ۳۲ ab	۶/۲ bd	۳۷۷/۶ d	۳۷/۰ab	۱۷/۵ a	۳۲۸/۰ a	۱۹۰/۰ ad	۰/۴۳۳ bc
۲	۳۲/۹ be	۰/۱۶ ab	۱۲/۷ b	۸۴/۳ b	۲۸/۳۵ de	۳/۳۸۳ ab	۷۲/ ۸۰ b	۶/۸ bc	۳۰۲/۳ bd	۳۲/۴ ab	۱۷/۱ a	۳۲۶/ ۰ a	۱۹۰/۰ ac	۰/۷۸۶ ac
۳	۳۵/۸ ad	۰/۱۷ ab	۱۶/۱ ab	۹۷/ ۰a	۱۲/۳۵ gi	۳/ ۱۵۰ ab	۸۱/ ۹۷ ab	۶/۹ bc	۳۲۰ bd	۳۵/۵ ab	۱۶/۵ ab	۳۲۷/ ۰ a	۱۹۱/۳ ab	۰/۷۸۲ ac
۴	۳۶/۴ ac	۰/۱۸ ab	۱۶/۳ ab	۸۹/۰ ab	۲۱/۴۶ f	۲/ ۷۲۰ b	۷۳/۴ b	۶/۶ bc	۳۱۲/۳ bd	۳۸/۰a	۱۴/۸ ab	۳۲۷/ ۷ a	۱۸۹/۰ ad	۰/ ۷۲۷ c
۵	۳۶/۳ ac	۰/۱۵ ab	۱۴/۵ ab	۹۵/۷ a	۱۰/۶۸ gl	۲/ ۸۱۰ b	۷۷/ ۶۷ ab	۷/ ۰ b	۳۳۳/۳ ad	۳۵/۸ ab	۱۵/۰ab	۳۲۶/۳ a	۱۹۲/۰ a	۰/۷۸۸ ac
۶	۳۲/۷ be	۰/۲۰ ab	۱۸/۳ ab	۹۱/۷ ab	۷/۳۱ ij	۳/۰۵۳ ab	۷۸/ ۳۹ ab	۶/۲ bd	۳۱۰ bd	۳۸/۳ a	۱۵/۸ ab	۳۲۷/ ۳ a	۱۸۹/۷ ad	۰/۷۹۰ ab
۷	۳۶/۶ ab	۰/۲۱ ab	۱۸/۳ ab	۹۰/۰ ab	۹/۵۷ hj	۳/۳۰۷ ab	۷۸/ ۲۸ ab	۶/۶ bc	۳۲۶/۷ ad	۳۵/۵ ab	۱۷/۱ a	۳۲۸/ ۰ a	۱۸۹/۳ ad	۰/۷۸۴ ac
۸	۳۲/۱ ce	۰/۱۷ ab	۱۵/۵ ab	۹۳/۰ ab	۳۹/۴۵ a	۳/ ۱۶۷ ab	۷۶/۳۱ ab	۵/۹ bd	۳۰۶/۷ bd	۳۸/۷ a	۱۴/۳ ab	۳۲۶/ ۷ a	۱۹۰/ ۰ ad	۰/۸۱۳ a
۹	۳۴/۵ ae	۰/۱۸ ab	۱۶/۶ ab	۹۱/۷ ab	۱۳/۹۲ gh	۳/۰۷۷ ab	۸۰/۸۹ ab	۶/۳ bd	۳۱۳/۳ bd	۳۵/۴ ab	۱۴/۳ ab	۳۲۵/ ۳ a	۱۹۰/ ۷ ac	۰/۸۰۶ ab
۱۰	۳۶/ ۱ ac	۰/۱۷ ab	۱۵/۷ ab	۹۵/۰ a	۵/۶۶ j	۲/ ۷۰۳ b	۷۶/۴۱ ab	۶/۷ bc	۳۲۶/۷ ad	۳۵/۳ a	۱۴/۷ ab	۳۲۶/ ۰ a	۱۹۱/۰ ac	۰/۷۸۲ ac
۱۱	۳۵/۲ ae	۰/۲۳ a	۲۱/۳ a	۹۱/۰ ab	۲۳/۰۲ f	۳/ ۴۸۷ ab	۷۸/ ۴۳ ab	۶/ ۳ bd	۲۷۳/۰ d	۳۷/۳ ab	۱۵/۴ ab	۳۲۶/ ۷ a	۱۸۹/ ۳ ad	۰/۷۷۴ ac
۱۲	۳۳/ ۳ ae	۰/۱۹ ab	۱۸/۰ ab	۹۲/۰ ab	۱۳۵۰ gh	۲/۹۹۳ ab	۷۵/۰ ۷۳ ab	۶/ ۰ bd	۳۰۶/۷ bd	۳۸/۰a	۱۵/۴ ab	۳۲۵/۷ a	۱۸۹/ ۰ ad	۰/۷۸۴ ac
۱۳	۳۱/۶ de	۰/۱۵ b	۱۳/۸ b	۹۲/۷ ab	۳۳/۵۲ bc	۳/ ۲۴۲ ab	۸۲/۲۵ ab	۵/۳ d	۲۷۶/۷ d	۴۰/۰ a	۱۵/۷ ab	۳۲۷/۰ a	۱۹۰/۳ ac	۰/۷۵۴ ac
۱۴	۳۱/۴ e	۰/۱۸ ab	۱۵/۸ ab	۹۰/۳ ab	۲۵/۱۲ de	۲/ ۸۸۷ b	۷۵/ ۵۱ ab	۵/ ۷ cd	۲۸۳/۳ cd	۳۶/۲ ab	۱۵/۸ ab	۳۲۶/۰ a	۱۹۰/۳ ac	۰/۷۹۹ ab
۱۵	۳۳/۳ ae	۰/۱۷ ab	۱۵/۵ ab	۸۹/۳ ab	۲۸/۹۶ cd	۴/ ۱۷۷ a	۷۴/۰۰ b	۶/۱ bd	۲۶۹/۷ bd	۳۶/۶ ab	۱۳/۲ ab	۳۲۷/۷ a	۱۸۹/ ۰ ad	۰/۷۷۴ ac
۱۶	۳۶/۸ ab	۰/۱۷ ab	۱۱/۸ b	۶۷/۷ c	۲۱/۰۳ f	۲/۷۱۷ b	۸۳/ ۲۲ ab	۶/۴ bd	۴۰۳/۳ a	۳۳/۶ ab	۱۲/۶ b	۳۲۷/ ۳ a	۱۸۷/ ۷ cd	۰/۷۲۵ ac
۱۷	۳۱/۵ de	۰/۱۹ ab	۱۲/ ۰ b	۶۹/ ۰c	۱۵/۰۴ g	۳/۳۶۳ ab	۸۴/ ۰۱ ab	۶/۳ bd	۳۷۶/۷ ab	۳۰/۲ b	۱۳/۳ a	۳۲۸/ ۰ a	۱۸۸/۰ bd	۰/۷۷۹ ac
۱۸	۳۴/۲ ae	۰/۱۸ ab	۱۲/ ۷ b	۷۲/ ۷ c	۲۳/۶۰ ef	۳/ ۱۱۰ ab	۹۲/ ۱۷ a	۵/ ۸ bd	۲۶۶/۷ ac	۳۵/۰ ab	۱۴/۳ ab	۳۲۶/۳ a	۱۸۸/۷ ad	۰/۷۶۶ ac
۱۹	۳۵/ ۳ ae	۰/۱۴ b	۱۲/۶ b	۹۱/۷ ab	۳۴/۸۳ ab	۴/۱۸۳ a	۷۳/ ۷۹ b	۹/۲ a	۲۸۰/۰ d	۳۵/۰ ab	۱۲/۷ b	۳۲۶/ ۳ a	۱۸۶/۷ d	۰/۷۶۷ ac
۲۰	۳۳/ ۲ ae	۰/۲۰ ab	۱۸/۱ ab	۸۹/۷ ab	۱۴/۸۸ gh	۲/۷۸۷ b	۸۱/ ۴۰ab	۶/۵ bd	۳۰۶/۷ bd	۳۵/۷ ab	۱۴/۹ ab	۳۲۵/ ۷ a	۱۸۹/ ۳ ad	۰/۷۹۴ ab

میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک می باشند با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

; میزان آب نسبی برگ =RWC ; طول سنبله =SL ; تعداد سنبله در نیم متر طولی =NSPP ; پتانسیل آب برگ =LWP ; طول برگ پرچم =FL ; روز تا رسیدن=DM ; روز تا ظهور سنبله =DHE ; کلروفیل فلورسنس =CHF *

وزن هزار دانه =TKW ; نسبت پدانکل به ارتفاع بوته =Ped.L/PLH ; طول پدانکل =Ped. L. ; ارتفاع بوته=PLH ; درصد خسارت غشاء سلولی =RI% میزان آب نسبی از دست رفته =RWL

www.SID.ir

بررسی واکنش ژنوتیپ‌ها از لحاظ طول برگ پرچم بعنوان مهمترین برگ تغذیه کننده گیاه در مرحله رسیدگی دانه نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد. بیشترین طول برگ پرچم مربوط به لاین شماره ۱، و کمترین آن مربوط به لاین‌های شماره ۱۶ بود. بین طول سنبله ژنوتیپ‌ها نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت بطوریکه ژنوتیپ شماره ۱۹ با طویل‌ترین سنبله اختلاف معنی‌داری با ژنوتیپ شماره ۱۳ با کوتاه‌ترین طول سنبله داشت (جدول ۳). اندازه گیری ارتفاع بوته نیز نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی تنوع لازم وجود دارد. بین ژنوتیپ شماره ۳، با بیشترین ارتفاع بوته و ژنوتیپ پاکوتاه ۱۶ اختلاف آماری بسیار معنی‌داری وجود داشت. بین طول پدانکل ژنوتیپ‌های مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود داشت. ژنوتیپ شماره ۱۱ با بیشترین و ژنوتیپ شماره ۲ کوتاه‌ترین طول پدانکل را داشت. نسبت طول پدانکل به ارتفاع نیز در ژنوتیپ شماره ۱۱ بیشترین و ژنوتیپ شماره ۱۹ کمترین مقدار بود. تعداد خوشه در واحد سطح (متر مربع) نیز برای ژنوتیپ شماره ۱۶ بیشترین و برای ژنوتیپ شماره ۱۱ کمترین بود.

تجزیه ضرایب مسیر (Path-coefficient analysis)

به منظور بررسی و تعیین روابط صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک مورد مطالعه با عملکرد دانه در شرایط دیم از تجزیه علیت (تجزیه مسیر) استفاده شد. همانطور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود صفات تعداد روز تا ظهور سنبله (DHE)، تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک (DM)، طول برگ پرچم (FL)، نسبت پدانکل به ارتفاع (Ped.L/PLH)، ارتفاع بوته (PLH)، میزان آب نسبی برگ (RWC) و طول سنبله(SpL) بر روی عملکرد دانه اثر مستقیم مثبت و بقیه صفات اثر مستقیم منفی داشتند. همچنین تعداد روز تا ظهور سنبله از طریق صفات کلروفیل فلورسنس، ارتفاع بوته اثر غیر مستقیم مثبت داشت. طول برگ پرچم نیز بیشترین اثر غیرمستقیم را بر عملکرد دانه از طریق نسبت پدانکل به ارتفاع و بیشترین اثر غیر مستقیم منفی را از طریق طول پدانکل داشت (جدول ۴). پتانسیل آب برگ اثر غیر مستقیم مثبت خود را از طریق صفات روز تا ظهور سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح و ارتفاع بوته داشت. ارتفاع بوته نیز از طریق صفات تعداد روز تا ظهور سنبله، پتانسیل آب برگ، تعداد سنبله در واحد سطح و طول سنبله بر عملکرد دانه در شرایط دیم دارای اثر غیر مستقیم مثبت بود. میزان خسارت غشاء سلولی نیز از طریق پتانسیل آب برگ، تعداد سنبله در واحد سطح، طول پدانکل، وزن هزار دانه بر عملکرد دانه دارای اثر غیر مستقیم مثبت بود. وزن هزار دانه که خود اثر منفی مستقیم بر عملکرد دانه داشت از طریق صفات کلروفیل فلورسنس، روز تا ظهور سنبله ، طول برگ پرچم، ارتفاع بوته و طول سنبله دارای اثر غیر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه بود. طول سنبله نیز که اثر مستقیم مثبت بر عملکرد داشت از طریق صفات طول برگ پرچم، طول پدانکل، ارتفاع بوته تاثیر غیر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه و از طریق پدانکل به ارتفاع اثر غیر مستقیم منفی قوی داشت. لازم به ذکر است که سایر روابط علت و معلولی بین عملکرد دانه و صفات مورد مطالعه در جدول شماره ۴ قابل بررسی می‌باشد. در جدول مذکور در ستون آخر نیز میزان همبستگی (r) صفات مورد بررسی با عملکرد دانه نشان داده شده است. این ضرایب همبستگی از جمع ردیف‌های افقی برای هر صفت با عملکرد بدست می‌آید که نتایج آن با محاسبه ضریب همبستگی به روش معمولی (پیرسون) نیز منطبق می‌باشد (جدول ضرایب همبستگی در این مورد نشان داده نشده است زیرا اطلاعات مفید و مؤثر از طریق تجزیه مسیر در دسترس می‌باشد). با توجه به اینکه اثر هر صفت بر عملکرد متفاوت و گاهی جزئی می‌باشد و از طرفی با توجه به بررسی تعداد صفات زیاد گاهی امکان پیدا کردن روابط و همبستگی‌های معنی‌دار بین صفات متعدد به راحتی امکان پذیر نمی باشد. بنابراین ممکن است در چنین مواردی توجه به صفت عملکرد دانه که ناشی از طرفی این دو ژنوتیپ در شرایط دیم از عملکرد بالا (ژنوتیپ شماره ۱۳) و متوسطی (ژنوتیپ شماره ۱۶) برخوردار بودند. ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۱۰ و ۱۸ که از شاخص تحمل خشکی پایینی برخوردار بودند دارای کمترین میزان شاخص تحمل نیز بودند. این ژنوتیپ‌ها در شرایط دیم عملکرد متوسطی داشتند اما در شرایط آبیاری تکمیلی عملکرد پایین تری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند که نشان دهنده نا مناسب بودن این ژنوتیپ‌ها برای شرایط آبیاری تکمیلی می‌باشد.

شماره ۵ می‌توان دریافت که دو ژنوتیپ ۱۳ و ۱۶ در سال اول زراعی در شرایط آبیاری تکمیلی به ترتیب ۳/۵۳۲ و ۳/۷۲۷ کیلوگرم عملکرد در واحد کرت (۷/۲ متر مربع) را دارا بودند، که در بین ژنوتیپ‌های مورد برررسی بیشترین عملکرد بالقوه را داشتند. از در سال دوم دو ژنوتیپ شماره ۱۵ و ۱۹ بیشترین شاخص تحمل خشکی را داشتند و از میزان شاخص تحمل(TOL) نسبتا" بالایی نیز برخوردار بودند. این دو ژنوتیپ در هر دو شرایط دیم و کم آبیاری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها از عملکرد بالایی برخوردار بودند. نتایج حاصل از دو سال برای میزان شاخص‌های تحمل خشکی نشان داد که واکنش ژنوتیپ‌ها برای این شاخص‌ها در دو سال متفاوت می‌باشد. بر اساس نتایج میانگین دو سال ژنوتیپ‌های شماره ۱۳ و ۱۶ از بالاترین میزان شاخص تحمل خشکی برخوردار بودند. این دو ژنوتیپ در دو سال از بالاترین میزان عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی و عملکرد بالا در شرایط دیم نیز برخوردار بودند. لذا این دو ژنوتیپ در شرایط آزمایش بر اساس بررسی های بعمل آمده از میزان تحمل بیشتری برخوردار

Archive of SID

www.SID.ir

بوده‌اند.

گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی و ترکیب آنها با عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی می‌توان ژنوتیپ‌ها را ارزیابی نمود. در سال اول ژنوتیپ‌های شماره ۱۳ و ۱۶ بیشترین و ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۱۰ و ۱۸ کمترین میزان شاخص تحمل خشکی را دارا بودند(جدول ۵). ژنوتیپ‌های شماره ۱۳ و ۱۶ از میزان شاخص تحمل (TOL) بسیار بالایی برخوردار بودند. به عبارت دیگر عملکرد دانه این ژنوتیپ‌ها دارای تفاوت زیادی از لحاظ در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی بود. با مراجعه به جدول عملکرد دانه در دو شرایط دیم و آبیاری انتخاب نمودند و از ترکیب این دو شاخص بعنوان یک معیار برای تفکیک ژنوتیپهای متحمل به خشکی و سازگار به شرایط دیم و آبیاری استفاده نمودند.

روابط پیچیده صفات متعدد می‌باشد راحت‌ترین معیار انتخاب به نژاد گر باشد. روابط صفات مورد مطالعه با عملکرد دانه از طریق تجزیه مسیر در جدول ۴ مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۴). فرناندز (۱۲) و محمدی و همکاران (۲۲ و ۳) از شاخصهای تحمل خشکی (STI) و شاخص تحمل (TOL) ژنوتیپهای برتر را از طریق بر این اساس با توجه به اهمیت شاخص‌های مورد نظر (STI و TOL) در

نتایج آزمایشگاه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در شرایط آزمایشگاه در جدول ۶ نشان داده شده است. بر اساس آزمون F، بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ صفات طول ریشه‌چه، طول غلاف ساقچه (کلئوپتیل)، سرعت جوانه زنی در شرایط تنش (PIS) و نرمال (PIN) اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت. ولی بر اساس آزمون مذکور اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ تعداد ریشه‌های بذری مشاهده نشد. ژنوتیپ شماره ۱۹ بیشترین طول کلئوپتیل و ژنوتیپ شماره ۶ کمترین طول کلئوپتیل را داشتند. ژنوتیپ شماره ۱۰ بیشترین میزان طول ریشه‌چه و ژنوتیپ شماره ۶ کمترین طول ریشه‌چه را داشتند. بین تعداد ریشه‌های جنینی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی که بر اساس آزمون F معنی‌دار نشده بود بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. به‌طوریکه بیشترین تعداد ریشه چه مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۸ و ژنوتیپ شماره ۱۹ کمترین تعداد ریشه جنینی را دارا بودند (جدول ۷).

جدول ٤- تجزیه مسیر برای صفات مورد بررسی بر عملکرد دانه در شرایط دیم

صفات	اثرات مستقیم	اثرات غیر مستقیم													r
		TKW	SpL	RWL	RWC	RI	PLH	Ped/ PLH	Ped.L	NSPP	LWP	FL	DM	DHE	CHF*	
CHF	−۰/۲۵	۰/۳۵	−۰/۲۲	۰/۰۰	−۰/۰۷	۰/۰۱	۱/۵۴	۱/۹۰	−۳/۷۴	۰/۰۹	−/۱۰	−۰/۰۶	−۰/۴۴	۰/۹۷		−۰/۰۴
DHE	۲/۷۴	−۰/۰۳	−۰/۷۸	۰/۰۱	−۰/۰۲	۰/۰۸	۳/۴۵	−۱/۶۹	−۳/۹۷	۰/۴۴	۰/۷۲	−۰/۶۹	−۰/۲۲		−۰/۰۹	−۰/۰۴
DM	۰/۸۸	−۰/۱۴	−۰/۱۹	−۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۰۲	۱/۶۴	−۰/۳۹	۳/۱۱	−۰/۴۴	−۰/۳۸	−۰/۴۶		−۰/۶۸	۰/۱۳	−۰/۱۲
FL	۱/۸۲	۰/۰۷	−۰/۶۲	۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۴۸	۴/۴۹	−۴/۷۴	۰/۳۵	۰/۰۴		۰/۲۲	۱/۰۴	−۰/۰۱	−۰/۳۷
LWP	۲/۱۸	۰/۱۲	−۰/۷۶	۰/۰۰	−۰/۱۱	−۰/۰۶	۳/۵۹	−۰/۶۱	−۶/۰۴	۱/۲۸		−۰/۰۳	−۰/۱۵	۰/۹۰	۰/۰۱	۰/۳۳
NSPP	−۱/۹۰	−۰/۱۲	−۰/۱۴	۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۰۶	−۴/۳۸	۰/۴۱	۷/۱۰		−۱/۴۷	۰/۳۳	۰/۲۰	−۰/۶۴	۰/۰۱	−۰/۴۰
Ped.L	−۱۴/۹۷	−۰/۰۴	−۰/۵۰	۰/۰۰	−۰/۰۸	۰/۰۸	۳/۱۶	۱۰/۵۹		۰/۹۰	۰/۸۸	−۰/۵۸	−۰/۱۸	۰/۷۳	−۰/۰۶	−۰/۰۶
Ped/ PLH	۱۳/۷۷	۰/۰۰	−۰/۸۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۹	−۰/۶۶		−۱۱/۵۱	−۰/۰۶	−۰/۱۰	−۰/۵۹	−۰/۰۲	−۰/۳۴	−۰/۰۴	−۰/۲۴
PLH	۵/۸۳	−۰/۰۶	۰/۳۴	۰/۰۰	−۰/۱۶	۰/۰۲		−۱/۵۶	−۸/۱۳	۱/۴۳	۱/۳۵	−۰/۱۵	−۰/۲۵	۱/۶۲	−۰/۰۷	۰/۲۱
RI	−۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۰۷	−۰/۰۲	−۰/۰۷		−۰/۵۴	−۵/۲۴	۵/۴۰	۰/۵۰	۰/۵۹	۰/۶۹	−۰/۰۸	−۰/۹۳	۰/۰۱	۰/۴۹
RWC	۰/۳۳	−۰/۰۸	−۰/۸۰	۰/۰۱		۰/۰۵	−۲/۸۳	۱/۳۷	۳/۵۶	−۰/۷۸	−۰/۷۱	−۰/۳۳	۰/۱۶	−۰/۱۴	۰/۰۶	−۰/۱۵
RWL	−۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۹۰		−۰/۰۶	−۰/۱۰	۰/۲۷	−۲/۰۴	۱/۵۲	۰/۷۳	−۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۱۷	−۱/۱۴	۰/۰۱	۰/۴۲
SPL	۲/۴۲	−۰/۳۲		−۰/۰۱	−۰/۱۱	−۰/۰۱	۰/۸۱	−۴/۷۱	۳/۱۰	۰/۱۱	−۰/۶۸	۰/۴۷	−۰/۰۷	−۰/۸۹	۰/۰۲	۰/۱۳
TKW	−۰/۷۵		۱/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۱۰	۰/۴۸	−۰/۰۳	−۰/۷۹	−۰/۳۱	−۰/۳۴	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۱۲	−۰/۰۱

تعدادسنبله =NSPP ; پتانسیل آب برگ =LWP ; طول برگ پرچم=FL ; روز تا رسیدن;فیزیولوژیک=DM ; روز تا ظهور سنبله =DHE ; کلروفیل فلورسنس =CHF * ; در نیم متر طولی

طول =Ped. L. ; ارتفاع بوته=PLH ; درصد خسارت غشاء سلولی =RI% میزان آب نسبی از دست رفته =RWL ;میزان آب نسبی برگ =RWC ; طول سنبله =SL ; پدانکل

وزن هزار دانه=TKW ; نسبت پدانکل به ارتفاع بوته =Ped.L/PLH

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- ارزیابی ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی و شاخص‌های STI و TOL

ژنوتیپ	میانگین				سال دوم (۸۵-۸۴)				سال اول (۸۴-۸۳)			
	شاخص تحمل (TOL)	شاخص تحمل خشکی (STI)	عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی	عملکرد در شرایط دیم	شاخص تحمل (TOL)	شاخص تحمل خشکی (STI)	عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی	عملکرد در شرایط دیم	شاخص تحمل (TOL)	شاخص تحمل خشکی (STI)	عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی	عملکرد در شرایط دیم
۱	۰/۴۲۱	۰/۷۲۸	۲/۶۲۹	۲/۲۲۹	۰/۴۶۳	۰/۸۳۹	۲/۸۲۶	۲/۴۱۹	۰/۳۸۸	۰/۷۱۱	۲/۴۱۹	۲/۰۷۱
۲	۰/۴۶۵	۰/۷۶۰	۲/۷۰۹	۲/۲۴۴	۰/۵۱۳	۰/۷۱۰	۲/۳۹۸	۲/۲۸۵	۰/۴۱۶	۰/۸۱۹	۲/۶۱۹	۲/۲۰۳
۳	۰/۳۵۲	۰/۷۱۲	۲/۵۶۸	۲/۲۱۶	۰/۵۶۶	۰/۷۵۳	۲/۹۰۲	۲/۳۳۶	۰/۱۳۸	۰/۶۶۴	۲/۲۳۴	۲/۰۹۶
۴	۰/۳۴۱	۰/۷۶۱	۲/۶۴۳	۲/۳۰۳	۰/۵۸۶	۰/۸۱۶	۳/۰۱۸	۲/۴۳۳	۰/۰۹۵	۰/۶۹۹	۲/۲۶۸	۲/۱۷۳
۵	۰/۲۳۶	۰/۷۲۲	۲/۸۸۰	۲/۱۴۴	۰/۲۲۴	۰/۷۳۰	۲/۹۵۷	۲/۲۲۳	۰/۲۲۷	۰/۸۲۱	۲/۸۰۲	۲/۰۶۵
۶	۰/۵۲۰	۰/۶۸۸	۲/۶۱۹	۲/۰۹۹	۰/۸۱۷	۰/۶۱۴	۲/۹۹۵	۱/۹۷۸	۰/۲۲۲	۰/۷۶۹	۲/۴۲۲	۲/۲۲
۷	۰/۳۹۹	۰/۷۶۱	۲/۶۷۳	۲/۲۷۵	۰/۶۳۲	۰/۸۱۶	۳/۰۴۵	۲/۴۱۳	۰/۱۶۵	۰/۶۹۷	۲/۴۰۱	۲/۱۳۶
۸	۰/۲۹۲	۰/۶۸۱	۲/۴۸۴	۲/۱۹۳	۰/۳۵۲	۰/۶۵۲	۲/۶۰۴	۲/۲۵۲	۰/۲۲۱	۰/۷۱۵	۲/۳۶۴	۲/۱۳۳
۹	۰/۶۶۶	۰/۸۹۹	۳/۰۲۵	۲/۴۳۹	۰/۶۹۹	۰/۸۳۷	۲/۱۳۲	۲/۳۳۳	۰/۶۳۳	۰/۹۶۰	۲/۹۲۷	۲/۴۰۳
۱۰	۰/۵۵۵	۰/۷۰۸	۲/۶۷۲	۲/۱۱۷	۰/۶۸۵	۰/۷۳۱	۲/۹۳۱	۲/۲۴۶	۰/۴۲۵	۰/۶۸۱	۲/۴۱۳	۱/۹۸۸
۱۱	۰/۴۲۹	۰/۷۶۶	۲/۶۸۸	۲/۲۷۰	۰/۶۰۲	۰/۷۸۰	۲/۸۶۸	۲/۴۶۶	۰/۲۵۵	۰/۶۹۹	۲/۴۲۸	۱/۸۷۳
۱۲	۱/۰۱۴	۰/۸۵۶	۳/۱۷۲	۲/۱۵۸	۰/۸۶۳	۰/۸۹۶	۳/۳۰۴	۲/۴۴۱	۰/۱۶۵	۰/۸۰۸	۲/۰۳۹	۱/۸۷۴
۱۳	۰/۸۸۷	۰/۹۲۸	۳/۲۱۲	۲/۳۳۶	۰/۴۵۸	۰/۸۲۸	۲/۸۹۲	۲/۳۳۴	۰/۲۵۰	۰/۷۲۱	۲/۵۲۲	۲/۳۳۷
۱۴	۰/۵۳۷	۰/۷۱۲	۲/۶۷۰	۲/۱۳۳	۰/۶۲۴	۰/۶۱۰	۲/۶۷۵	۲/۲۴۴	۰/۲۲۵	۰/۸۲۷	۲/۶۲۴	۲/۲۱۴
۱۵	۰/۴۵۲	۰/۸۶۰	۲/۸۰۵	۲/۴۵۴	۰/۴۵۷	۰/۸۶۲	۲/۹۳۱	۲/۲۴۶	۰/۲۲۷	۰/۸۵۲	۲/۵۲۸	۲/۲۳۱
۱۶	۱/۳۳۱	۰/۹۶۲	۲/۴۵۶	۲/۲۲۵	۰/۸۲۵	۰/۸۲۵	۲/۸۵۲	۲/۴۶۶	۰/۲۲۷	۰/۸۰۵	۲/۷۲۷	۲/۰۹
۱۷	۱/۱۶۸	۰/۷۱۷	۲/۰۹۹	۱/۸۸۱	۱/۲۲۳	۰/۶۹۶	۲/۸۹۵	۲/۱۸۹	۰/۱۱۲	۰/۴۲۱	۲/۹۰۸	۱/۷۰۶
۱۸	۰/۴۲۹	۰/۸۱۰	۲/۷۶۹	۲/۳۰۰	۰/۹۷۹	۰/۹۱۱	۲/۴۱۶	۲/۳۶۵	۰-/۱۲۱	۰/۶۸۸	۲/۱۲۲	۲/۲۶۳
۱۹	۰/۴۶۱	۰/۸۸۳	۲/۸۶۷	۲/۴۲۷	۰/۶۸۷	۰/۹۱۱	۲/۴۳۳	۲/۲۳۶	۰/۲۲۴	۰/۸۴۹	۲/۵۶۱	۲/۲۲۷
۲۰	۰/۷۰۲	۰/۷۹۳	۲/۸۹۳	۲/۱۹۲	۰/۷۳۷	۰/۷۹۰	۲/۶۶	۲/۲۱۹	۰/۶۵۶	۰/۷۹۶	۲/۴۲	۲/۰۶۴

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص سرعت جوانه زنی در شرایط نرمال(PIN) و تنش (PIS) برای ژنوتیپ شماره ۱۹ بیشترین و برای ژنوتیپ شماره ۳ کمترین بود. سایرا و همکاران (۲۴) گزارش نمودند که شاخص استرس جوانه زنی (GSI) ارتباط زیادی با مقاومت به خشکی دارد و بر اساس این شاخص ژنوتیپهای مقاوم به خشکی را گزینش نمودند. ارزابی ژنوتیپها بر اساس شاخص استرس جوانه زنی نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس مدل فرناندز در چهار گروه قرار می‌گیرند (۱۲). در گروه سوم که فرناندز به آن اشاره نموده ژنوتیپ‌هایی قرار می‌گیرند که در شرایط تنش واکنش بهتری نسبت به شرایط غیرتنش داشته باشند. در مورد این شاخص نیز ژنوتیپ‌هایی وجود داشتند که از شاخص استرس جوانه‌زنی بالاتر از ۱۰۰ برخوردار بودند بدین معنی که سرعت جوانه‌زنی آنها در شرایط تنش از شرایط نرمال بیشتر بود. چنین حالتی در مورد ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۹، ۱۱، ۱۴ و ۲۰ مشاهده شد(جدول ۷). کمترین میزان شاخص استرس جوانه زنی برای ژنوتیپ شماره ۱ مشاهده شد.

جدول ٦- میانگین مربعات صفات مورد بررسی در شرایط آزمایشگاه

منابع	df	Root No	PIS	PIN	Cole. L.	Root. L*
ژنوتیپ	۱۹	۶۶۸/۰	۱۱۷/۵۷۷**	۱۸۱/۱۵۸**	۳۱۰/۵۱۴**	۳۰۶/۲۴۷**
اشتباه	۴۰	۳۴۳/۰	۹۶۴/۱۶	۰۵۵/۴۰	۹۰۲/۶۵	۳۳۸/۹۳
کل	۵۹				–	–
C.V%		٪۱۹/۱۳	٪۱۴/۱۸	۳۶/۲۴	٪۵۴/۲۲	٪۵۷/۱۷

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

*Root.L=طول ریشه‌چه ; Cole.L.=طول کولئوپتیل ; PIN=سرعت جوانه زنی در شرایط نرمال ;
PIS=سرعت جوانه زنی در شرایط تنش ; Root No.=تعداد ریشه‌های بذری

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات مطالعه شده در شرایط آزمایشگاه

کد ژنوتیپ	GSI*	PIN		PIS		Root No.		Root. L. (mm)		Cole. L. (mm)	
۱	۶۴/۸۳	۲۶/۵۳	bg	۱۷/۲	ef	۴/۹	ab	۵۵/۴۷	bd	۳۳/۳۳	ce
۲	۹۵/۷	۲۱/۸۷	ch	۲۰/۹۳	de	۴/۳۳	ac	۴۷/۱۳	cd	۳۱/۱	ce
۳	۱۴۳/۷۹	۱۴/۰	h	۲۰/۱۳	e	۳/۷۷	bc	۵۷/۶۳	bd	۳۸/۶۷	bd
۴	۸۷/۲۱	۲۷/۶	bf	۲۴/۰۷	ce	۵/۲	a	۶۰/۸۷	a	۳۸/۴۳	bd
۵	۸۱/۷۶	۲۷/۸	bf	۲۲/۷۳	de	۴/۲۳	ac	۶۰/۰	ad	۳۷/۷۷	bd
۶	۷۱/۵۷	۱۶/۶۷	fh	۱۱/۹۳	f	۴/۳۳	ac	۲۷/۷۷	e	۲۱/۱	e
۷	۷۰/۸۶	۲۹/۰۷	bf	۲۰/۶	de	۴/۶۷	ac	۵۴/۱	bd	۳۸/۹	bd
۸	۸۳/۶۳	۲۴/۸۷	ch	۲۰/۸	de	۴/۳۳	ac	۵۸/۷۷	ad	۴۵/۲۳	bc
۹	۱۰۱/۵۹	۲۰/۸	dh	۲۱/۱۳	de	۴/۶۷	ac	۵۷/۶۷	bd	۲۵/۱	de
۱۰	۹۱/۹۹	۲۰/۷۳	dh	۱۹/۰۷	ef	۴/۳۷	ac	۶۷/۱	ab	۳۲/۴۳	ce
۱۱	۱۱۹/۷	۱۴/۸۷	gh	۱۷/۸	ef	۴/۷۷	ab	۴۸/۹	bd	۳۸/۰	bd
۱۲	۷۸/۷۵	۲۴/۸	ch	۱۹/۵۳	ef	۴/۱	ac	۵۳/۱۷	bd	۳۱/۳۳	ce
۱۳	۸۱/۳۲	۲۹/۶	be	۲۴/۰۷	ce	۳/۸	bc	۶۱/۹	ac	۴۵/۰	bc
۱۴	۱۰۱/۴۲	۱۹/۰	eh	۱۹/۲۷	ef	۳/۹	bc	۴۸/۴۳	bd	۲۴/۷	de
۱۵	۷۱/۱۸	۲۵/۴۷	bh	۱۸/۱۳	ef	۴/۴۷	ac	۵۲/۴۳	bd	۳۶/۸۷	be
۱۶	۹۲/۵۷	۳۷/۶۷	ab	۳۴/۸۷	ab	۵/۱۳	a	۵۲/۶۷	bd	۲۷/۹	de
۱۷	۷۶/۵۶	۳۲/۱۳	bd	۲۴/۶	ce	۴/۳۷	ac	۴۲/۴۷	de	۲۷/۶۷	de
۱۸	۹۰/۳۳	۳۳/۸	bc	۳۰/۵۳	bc	۵/۲	a	۵۰/۷۷	bd	۳۰/۹	ce
۱۹	۸۳/۵۲	۴۶/۱۳	a	۳۸/۵۳	a	۳/۵۷	c	۷۶/۴۳	a	۶۵/۵۷	a
۲۰	۱۰۷/۹	۲۶/۲	bh	۲۸/۲۷	bd	۴/۶۷	ac	۶۶/۱	ac	۵۰/۲	b
LSD 5%		۶/۷۹		۱۰/۴۴		۰/۹۶		۱۵/۹۴		۱۳/۴	

* این شاخص تجزیه واریانس نشده است

میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک می باشند با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمل ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

Root No.=تعداد ریشه چه ; PIS=سرعت جوانه زنی در شرایط تنش ; PIN=سرعت جوانه زنی در شرایط نرمال ; Root.L=طول ریشه‌چه ; Cole.L.=طول کولئوپتیل
GSI=شاخص استرس جوانه زنی ;های بذری

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی صفات و شاخص‌های آزمایشگاهی با معیارهای عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی و شاخص‌های STI و TOL در جدول شماره ۸ نشان داده شده است. از بین روابط موجود می‌توان به همبستگی منفی و معنی‌دار تعداد ریشه‌های جنینی و طول کلئوپتیل اشاره نمود که بیانگر این مطلب است که لاین‌ها و ارقام با تعداد ریشه جنینی بیشتر طول کلئوپتیل کمتری خواهند داشت. از طرفی بین طول ریشه‌چه و تعداد ریشه‌ها جنینی همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد. طول ریشه‌چه با شاخص سرعت جوانه زنی در شرایط تنش و شاخص استرس جوانه زنی همبستگی مثبت ومعنی داری داشت. تعداد ریشه‌های جنینی نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با شاخص استرس جوانه زنی نشان داد.

شاخص استرس جوانه زنی با شاخص سرعت جوانه زنی در شرایط تنش همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. شاخص تحمل خشکی (STI) بعنوان معیار مزرعه‌ای همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول ریشه‌چه و تعداد ریشه‌های جنینی داشت که نشان می‌دهد انتخاب بر اساس این دو صفت آزمایشگاهی با انتخاب در شرایط مزرعه بر اساس شاخص STI مفید بوده و ممکن است قابل توصیه می‌باشد. STI و TOL با عملکرد دانه در شرایط آبیاری تکمیلی همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد داشتند. این همبستگی نشان می‌دهد ارقامی که میزان شاخص TOL بیشتری دارند در شرایط آبیاری تکمیلی عملکرد بالقوه بهتری دارند.

از طرفی عملکرد در شرایط دیم با شاخص TOL همبستگی منفی و معنی‌دار داشت که نشان می‌دهد هر چه عملکرد بالقوه یک ژنوتیپ در شرایط دیم بیشتر باشد از TOL کمتری برخوردار خواهد بود زیرا در این آزمایش بین عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی همبستگی منفی غیر معنی‌دار وجود داشت. بعبارت دیگر ژنوتیپی که در شرایط دیم پتانسیل بهتری دارد ممکن است در شرایط آبیاری تکمیلی پتانسیل بالایی نداشته باشد و برعکس. از طرفی بین شاخص‌های STI و TOL همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده شد که نشان می‌دهد ارقام با شاخص تحمل خشکی (STI) بالا از تفاوت عملکرد بیشتری در دو شرایط برخوردار خواهند بود.

جدول ۸- ضرایب همبستگی ساده صفات مطالعه شده در شرایط آزمایشگاه

صفات	Cole.L*	RootL	Root No	PIN	PIS	GSI	YSI	YR	STI
Root.L.	۰/۰۶								
RootNo	−۰/۴۵*	۰/۸۵**							
PIN	−۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۰۷						
PIS	۰/۱۵	۰/۵۴*	۰/۴۲	−۰/۱۹					
GSI	۰/۰۶	۰/۵۲*	۰/۴۸*	−۰/۳۴	۰/۷۷**				
YSI	−۰/۱۲	۰/۳۲	۰/۳۱	−۰/۱۲	۰/۰۳	−۰/۱۰			
YR	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۰۶	−۰/۰۲	۰/۱۰	۰/۲۲	−۰/۱۷		
STI	−۰/۱	۰/۵۵*	۰/۵۳*	۰/۰۳	۰/۳۲	۰/۱۹	۰/۷۴**	۰/۳۰	
TOL	−۰/۱۴	۰/۳۲	۰/۳۲	−۰/۰۲	−۰/۱۱	−۰/۲۶	۰/۸۵**	−۰/۵۵*	۰/۴۹*

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

; سرعت جوانه زنی در شرایط نرمال=PIN ; طول ریشه‌چه=Root.L ; طول کولئوپتیل =Cole.L. *

شاخص استرس جوانه زنی =GSI ; تعداد ریشه چه های بذری=Root No. ; سرعت جوانه زنی در شرایط تنش=PIS

عملکرد در شرایط دیم=YR ; عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی=YSI

منابع

۱- آقایی سربرزه، م. و ر. حق پرست. ۱۳۷۸. اصلاح گندم دوروم. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی. شماره ۷۸/۱۱۳.

۲- محمدی، ر. و ع. فرشادفر. ۱۳۸۲. شناسایی کروموزوم‌های کنترل‌کننده صفات فیزیولوژیک مرتبط با تحمل به خشکی در چاودار . مجله علوم زراعی ایران. جلد۵ ، شماره۲.صص ۱۳۳-۱۱۷

۳- محمدی، ر. ، ر. حق پرست، م. آقایی سربرزه و ع. عبدالهی. ۱۳۸۵. ارزیابی میزان تحمل خشکی ژنوتیپهای پیشرفته گندم دوروم بر اساس معیارهای فیزیولوژیک و سایر شاخص های وابسته. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱-۳۷، شماره ۳. صص ۵۷۶-۵۶۳..

4- Abaye, A.O., D.E.Brann, M.M.Alley and C.A.Griffy.1997. Winter durum: Do we have all the answer? Virginia State University., 23:339-365.

5- Acevedo, E. and E. Ferere. 1993. Resistance to abiotic stresses. In: M. D. Hayward, N.O. Bosemark and I.A.

Archive of SID

www.SID.ir

Romagosa (eds.). Plant Breeding: Principles and Prospects.Chapman and Hall. London. pp.406-421.
6- Al-Dakheel, R.J. 1991. Osmotic adjustment: A selection criterion for drought tolerance. In: Acevedo, E. Conesa, A. P.Monneveux, P. Srivastava, J.P.A.(eds.), Physiology-Breeding Winter Cereals for Stressed Mediterranean Environments. Montpellier. France. pp: 337-368.
7- Bishop, D.L. and B.G. Bugbee.1998. Photosynthetic capacity and dry mass partitioningin dwarf and semi-dwarf wheat. Journal Plant Physiology.153:558-565.
8- Blum, A.1988. Drought resistance, In: A. Blum (ed.), Plant Breeding for Stress Environments, CRC. Florida, pp: 43-69.
9- Blum, A.1992. Breeding methods for drought resistance. In: G. Hamlyn, T.J. Flower and B. Jones (eds), Plant Under Stress. Cambridge University Press. pp: 197-215.
10- Bouslama, M. and W.T. Schapaugh.1984. Stress tolerance in soybeans. Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. Crop Sci.24:933-937.
11- Clarke, J.M. 1987. Use of physiological and morphological traits in breeding programmes to improve drought resistance of cereals. In: J.P. Srivastav, E. Acevedo and S. Varma (eds), Drought Tolerance in Winter Cereals. Proc. of an Int. Workshop, 27-31 October 1985 Capri, Italy, ICARDA. John Wiely and Sons. pp: 171-189.
12- Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In Proceedings of a Symposium, Taiwan , 13-18 Aug. Chapter 25. pp: 257-270.
13- Gale, M.D. and T.E. Miller. 1987. The introduction of alien genetic variation in wheat. In: F.G.H. Lupton (ed.). Wheat Breeding: Its Scientific Basis. pp. 173-210. Chapman and Hall, London.
14- Genty, B.E., T. Brain, and N.R. Baker. 1989. The relationship between quantum yield of photosynthetic electron transport and quenching of chlorophyll fluorescence. Acta Agronomica Hungarica. 990: 87-92.
15- Haley, S.D, J.S. Quick and J.A. Morgan. 1993. Excised-leaf water status evaluation and associations in field-grown winter wheat. Can. J. Plant Sci., 73: 55-63.
16- Hanson, A.D. and W.D. Hitz. 1982. Metabolic responses of mezophytes to plant water deficit. Ann. Review Plant Physiol. 33: 163-203.
17- Knott, D.R. 1987. Transferring alien genes to wheat. In: E.G. Heyne (ed.) Wheat and Wheat Improvement (Second edition), pp.462-471.
18- Loss, S.P. and K.H.M. Siddique. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. Adv. Agron., 52: 229-276.
19- Manette, A.S., C.J. Richard, B. Carre, and W. Morhinweg. 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. Crop. Sci., 28: 256-531.
20- Martineau J.R., J.E. Specht, J.H. Williams and C.Y. Sullivan. 1979. Temperature tolerance in soybeans: I. Evaluation of a technique for assessing cellular membrane thermostability. Crop Sci, 19: 75–78.
21- Michel,B.E. and M.R. Kaufman. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiol. 51: 914-916.
22- Mohammadi, R., E. Farshadfar and M. Aghaee-Sarbarzeh .2003. Locating QTLs controlling drought tolerance criteria in rye using disomic addition lines. 2003. Cereal Research Communications, Vol:31, No 3-4.
23- Pitz, W. 1992. Durum wheat/semolina/farina/pasta quality.North Dakota State University.
24- Sapra.V.T., E. Sarage, A.O. Anaele, and C.A.Beyl. 1991. Varieties differences of wheat and triticale to water stress. J. Agron. Crop Sci., 167: 23-28.
25- Schonfeld, M.A., R.C., Johnson, B.F. Carver, D.W. Mornhinweg. 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. Crop Sci. 28: 526-531.
26- Sharma, H.C. and B.S. Gill. 1983. Current status of wide hybridization in wheat. Euphytica, 32:17-31.
27- Siddique, A., A. Hamid and M.S. Islam. 2000. Drought stress effects on water relations of wheat. Bot. Bull. Acad. Sin .41:35-39.
28- Smith, M.E.,W.R. Coffman and T.C. Baker. 1990. Environmental effects on selection under high and low input conditions. In: M.S.Kang (ed.), Genotype-by-Environmental Interaction and Plant Breeding, Louisiana State University, Baton Rouge. pp. 261-272.
29- Wang, H., and J.M. Clarke.1993. Relationship between excised-leaf water loss and stomatal frequency in wheat. Can. J. Plant Sci., 73: 93-99.
30- Winter, S.R., J.T. Musik and K.B. Porter. 1988. Evaluation of screening techniques for breeding drought-resistance winter wheat Crop. Sci. 28: 512-516.
31- Yang, R.C., S. Jana and J.M. Clarke. 1991. Phenotypic diversity and associations of some potentially drought responsive characters in durum wheat. Crop Sci. 31: 1484-1491.

Archive of SID

www.SID.ir