

اثر تنش شوری و خشکی بر خواص و کیفیت ارقام گندم نان Effect of drought and salinity stresses on quality related traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties

شاپور عبداللّهی^۱، حسین سالکده^۱، اسلام مجیدی هروان^۱
بوالقاسم محمدی^۲ و بهروز پیرایش^۳

چکیده

عیوضی، ع.، ش. عبداللّهی، س. ق. حسینی سالکده، ا. مجیدی هروان، س. ا. محمدی و ب. پیرایش. اثر تنش شوری و خشکی بر خواص مرتبط با کیفیت ارقام گندم نان. علوم زراعی ایران. جلد هفتم، شماره ۱: ۲۵۲-۲۶۱.

به منظور مقایسه اثر تنش شوری و خشکی بر صفات کیفی ارقام گندم نان به اسامی شعله، خزر، اروند، فلات، کویر، ماهوتی، افغانی، روشن، بافتی و بولانی، در سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ سه آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط تنش شوری و خشکی در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان غربی (ایستگاه میاندوآب) انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارها و ارقام از نظر اکثر صفات مورد ارزیابی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقادیر صفات شاخص گلوتن و گلوتهین در تنش شوری و خشکی کاهش یافته و درصد پروتئین دانه، گلیادین، شاخص سختی دانه، عدد فالینگ (Falling number) و درصد جذب آب توسط آرد افزایش یافت. ارقام اروند و خزر بالاترین عملکرد دانه در تنش شوری و خشکی و گرم‌ترین بود، در حالی که ارقام فلات و اروند را داشتند و رقم فلات بیشترین شاخص گلوتن را در شرایط تنش خشکی داشت. ارقام با وزن هزار دانه کمتر دارای ذخیره پروتئینی دانه بالایی بودند. در تنش خشکی و شوری، شاخص گلوتن به ترتیب و درصد کاهش یافت. شاخص گلوتن در ارقام فلات و روشن بیشتر از توده‌های بومی بولانی و شعله بود. رقم فلات نسبت به ارقام اروند و خزر عدد فالینگ کمتری نشان داد. رقم اروند به دلایل بافت دانه، خسارت ناشسته‌ای کمتری داشته و در تهیه خمیر با آب کمتری نیاز داشت.

واژه‌های کلیدی: ارقام گندم، کیفیت ارقام گندم، تنش شوری.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۰۵

عضو هیأت علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی- ارومیه (مسئول کننده)

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات بیوتکنولوژی- کرج

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی- کرج

هیأت علمی مؤسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی- کرج

عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر- کرج

نتیجه‌گیری

صفات $\bar{X}$ و σ^2 به دلیل نیاز به نمونه‌های کوچک جهت ارزیابی، ابزارهای کلیدی در بهینه‌سازیهای اصلاحی بوده و امکان غربال کردن تعداد زیادی ژنوتیپ از نظر این صفات وجود دارد. بنابراین هزینه و زمان $\bar{X}$ های اصلاحی به حداقل رسیده و شانس موفقیت افزایش می‌یابد (Cornish et al., 2001). فرانکو (Francois et al., 1986) در آزمایش اثر تنش شوری بر عملکرد، خواص کیفی و رشد رویشی ژنوتیپ گندم نان و دوروم، را با تیمار شوری مورد بررسی قرار دادند. نشان داد که به ازای هر واحد افزایش هدایت الکتریکی خاک از حد آستانه $\bar{X}$ شوری، عملکرد گندم نان ۱ درصد و گندم دوروم ۰/۱ درصد $\bar{X}$ و σ^2 اثر تنش‌های $\bar{X}$ ی بر خواص کیفی گندم پیچیده بوده و مطالعه جزء به جزء آن به $\bar{X}$ امکان بهینه‌سازی خواص کیفی تحت تاثیر ژنوتیپ، $\bar{X}$ و اثر متقابل آنها است. $\bar{X}$ و σ^2 و درصد پروتئین در طی مراحل اولیه پر شدن دانه روابط مثبت و معنی‌داری توسط محققان مختلف گزارش شده است (Kolderup, 1975; Johnson et al., 1972; Rao et al., 1993; Spiertz, 1977).

تودیه و همکاران (Gooding et al., 2003) در آزمایش شدت و زمان اعمال تنش خشکی در گندم گزارش کردند که تنش خشکی موجب کوتاه‌تر شدن دوره پر شدن دانه، کاهش عملکرد، وزن هزاردانه و وزن $\bar{X}$ و σ^2 و بهینه‌سازی $\bar{X}$ آن بر روی دوره پر شدن دانه بین روزهای اول تا چهاردهم بعد از گرده‌افشانی است و بیشترین مقدار عدد فالینگ (Falling number) در $\bar{X}$ و σ^2 در $\bar{X}$ روز بعد از گرده‌افشانی بود. $\bar{X}$ های شوری و خشکی، $\bar{X}$ و σ^2 بازده استخراج آرد و افزایش ظرفیت $\bar{X}$ داری قلیایی آب $\bar{X}$ شود. ترکیب و مقدار پروتئین، خواص کیفی گندم را تحت تاثیر قرار می‌دهند و اثر مقدار پروتئین $\bar{X}$ و σ^2 آن بر خواص کیفی بیشتر است

(Graybosch et al., 1996; Huebner et al., 1997).

کوتیری و همکاران (Guttieri et al., 2001) در آزمایش اثر $\bar{X}$ و σ^2 بر خواص کیفی ژنوتیپ گندم گزارش کردند که، انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل و پایدار از لحاظ عملکرد دانه منجر به شناسایی ژنوتیپ‌های $\bar{X}$ وزن هزار دانه و درصد استخراج آرد $\bar{X}$ گیسون و همکاران (Gibson et al., 1998) در بررسی روابط صفات $\bar{X}$ ارقام گندم در $\bar{X}$ و σ^2 مثبت و معنی‌دار بین صفات وزن هزار دانه، قطر دانه و وزن هکتولتر با عملکرد آرد و همبستگی منفی با شاخص سختی دانه را گزارش کردند. $\bar{X}$ تحقیقات انجام گرفته و اهمیت خواص کیفی در $\bar{X}$ های اصلاحی و تاثیر عوامل محیطی بر آن در بررسی $\bar{X}$ حاوی خواص کیفی $\bar{X}$ رقم گندم نان در شرایط طبیعی و تنش شوری و خشکی مورد بررسی قرار $\bar{X}$.

مواد و روش‌ها

$\bar{X}$ رقم گندم نان (جدول ۱) در سال زراعی $\bar{X}$ - $\bar{X}$ در شرایط طبیعی، تنش شوری و خشکی در $\bar{X}$ طرح بلوک‌های کامل تصادفی با $\bar{X}$ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی $\bar{X}$ آندوآب $\bar{X}$. بافت خاک از نوع لوم سیلتی، ارتفاع از سطح دریا $\bar{X}$ متر، طول و عرض جغرافیایی به ترتیب $\bar{X}$ و $\bar{X}$ بود. تیمار شوری در اراضی شور ایستگاه که دارای هدایت الکتریکی بالای $\bar{X}$ بود اعمال گردید. برای تعیین زمان مناسب آبیاری از تشتک تبخیر $\bar{X}$ A استفاده شد. به طوری که $\bar{X}$ $\bar{X}$ از سطح تشتک زمان آبیاری تیمارهای شرایط $\bar{X}$ و تنش شوری و $\bar{X}$ $\bar{X}$ متر تبخیر زمان آبیاری تنش $\bar{X}$ بود. بر اساس آزمون تجزیه خاک از $\bar{X}$ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و $\bar{X}$ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن ($\bar{X}$ درصد در زمان تهیه زمین و $\bar{X}$ درصد به صورت سرک در مرحله ساقه رفتن) استفاده شد.

دستگاه Inframatic-8100 انجام گردید (Windham et al., 1993).

آنزیم آلفا آمیلاز با مخلوط کردن گرم ارد با ۱ لیتر اب مقطر و دستگاه عدد فالینک (Falling number) اندازه گیری شد.

اندازه گیری مقدار کلوتنین و گلیادین که طی آن گرم ارد در توری های کلوتن شور ۱۰۰۰ rpm و کلوتنین و گلیادین آن به کمک سانتریفوژ در ۱۰۰۰ rpm به مدت ۱ دقیقه و توزین گردید. برای اندازه گیری شاخص کلوتن، حاصل از سانتریفوژ به کمک دستگاه کلوتن خشک کن به مدت ۱ دقیقه در ۱۰۰ درجه سانتی گراد و از رابطه زیر (AACC, 1995).

شاخص کلوتن = $\frac{\text{شاخص کلوتن}}{\text{مربوط}}$ * ۱۰۰
 های آماری لازم با استفاده از نرم افزارهای Mstat-C و SPSS انجام شد.

هر کرت روی دو پشته عرض ۱۰ و ۱۰ و ۱۰ صورت ردیف روی پشته بطول ۱۰ (۱۰۰۰ کرت / ۱۰) انجام شد و مزرعه بلافاصله پس از آبیاری گردید. تراکم کشت ۱۰۰۰ دانه در متر مربع بود. کلیه عملیات زراعی طبق روال منطقه در طول مراحل داشت برداشت انجام گرفت. دانه های حاصل از هر کرت به مقدار یک کیلوگرم با حفظ مشخصات به آزمایشگاه شیمی غلات ماسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر جهت اندازه گیری صفات زیر منتقل گردیدند.

اندازه گیری های مرتبط با انعکاس مادون قرمز (Near Infrared Reflectance) بر اساس روش نوریه و همکاران (Norris et al., 1989) برای اندازه گیری صفات درصد پروتئین، شاخص سختی دانه و درصد جذب آب توسط آرد ۱۰ گرم آرد حاصل از آسیاب Cyclone Sample Mill, Falling number-Perten

جدول ۱- مبدا و یا شجره ارقام گندم

Table 1. Origin or pedigree of wheat varieties

رقم Variety	مبدا یا شجره Origin or Pedigree
Shole	(Iraq)
Khazar	P4160 (F3*Nr69) LR64 (Gorgan)
Arvand	Rsh (Mt-Ky*My48) (Khouzestan)
Falat	Kvz/Buho,,s,,/kal/Bb=seri82 (Cimmyt)
Kavir	Stm/3/Kal/V534/Jit716 (Zabol)
Mahuti	(Yazd)
Afghani	(Afghanistan)
Roshan	Rsh*2/10120 (Karaj)
Bafghi	(Yazd)
Bulani	(Sistan and Baluchestan)

نتایج و بحث

واریانس مرکب نشان داد که شاخص کلوتن ها و ارقام از نظر اکثر صفات مورد ارزیابی اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱). به دلیل واکنش متفاوت ارقام در سه محیط طبیعی، شوری و خشکی، اثر متقابل رقم در محیط برای صفات کلوتنین، گلیادین، شاخص کلوتن، درصد

تجزیه واریانس ساده برای هر آزمایش بر اساس مدل آماری طرح بلوک های کامل تصادفی اختلاف های را با ارقام از نظر اکثر صفات مورد بررسی نشان داد (داده ها نشان داده نشده اند).

پروتئین و عملکرد دانه معنی دار بود. اختلاف آماری بین ارقام و اثر متقابل رقم $\times$ محیط بیانگر وجود تنوع ژنتیکی بالا بین مواد گیاهی مورد ارزیابی و احتمالا تفاوت های متفاوت بین آن ها در واکنش به تنش شوری و خشکی است که می توانند در انتخاب ارقام مناسب و تولید جمعیت های در حال تفرق جهت مکان یابی ژنی مورد استفاده قرار گیرند.

میانگین صفات اندازه گیری شده و درصد تغییرات آن ها در تنش شوری و خشکی در مقایسه با شرایط استاندارد (جدول ۱). صفات شاخص گلوتن و کاهش در مقابل مقادیر درصد پروتئین، کلیادین، شاخص سختی دانه، عدد فالینک و درصد جذب آب توسط ارد در تنش شوری و خشکی افزایش نشان دادند. انباشت کلیادین در تنش خشکی و شوری به ترتیب به مقدار ۳۳ و ۳۳ درصد حداکثر افزایش را داشتند و شاخص گلوتن به ترتیب با ۳۳ و ۳۳ درصد حداکثر کاهش را در تنش خشکی و شوری نشان دادند. در آزمایش دانیل و تریبو (Daniel and Triboi, 2000) بر درصد کل پروتئین و پروتئین های کلیادین عنوان شد که درصد کل پروتئین های دانه را ۳۳ و ۳۳ درصد تغییر مقدار کلیادین، ۳۳ و ۳۳ درصد در شاخص سختی تغییراتی شد. تنش شوری و خشکی حداقل اثر را بر صفات درصد جذب آب توسط ارد و شاخص سختی دانه داشت. این صفات در گروه خواص فیزیکی صفات کیفی طبقه بندی شده شدیدا تحت تاثیر قرار می گیرند (Guttieri et al., 2001).

ارقام کویر، اروند و خزر به ترتیب در شرایط تنش های شوری و خشکی بالاترین عملکرد دانه را داشتند. در مقابل رقم روشن کمترین عملکرد دانه و رقم فلات درصد کاهش عملکرد بالائی در تنش های شوری و خشکی در مقایسه با شرایط طبیعی داشتند (Osborn, 1970).

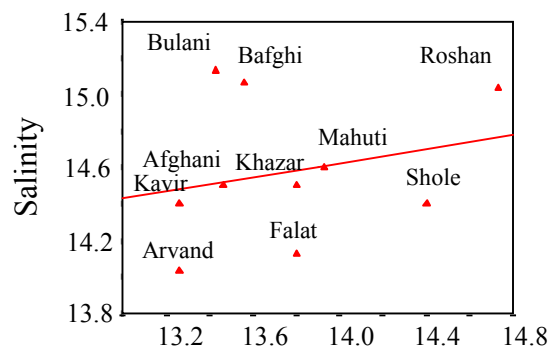
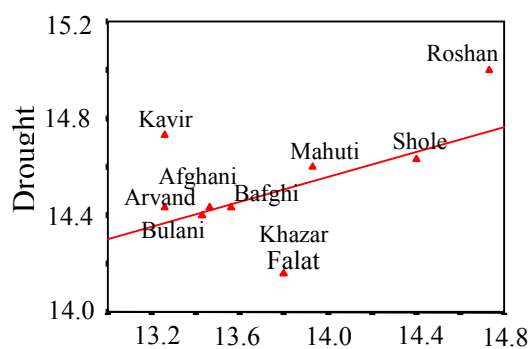
اساس حلالیت، نوع پروتئین در ارد کندم به اسامی البومین (محلول در آب)، گلیادین (محلول در الکل) و پروتئین های رقیق، کلیادین (محلول در الکل) و پروتئین های اسید و باز رقیق و مواد احیا کننده باندهای دی سولفیدی وجود دارد.

در تنش شوری ارقام روشن، بافقی و بولانی ذخیره پروتئین دانه بیشتر و فلات و اروند اندوخته پروتئینی کمتری داشتند (الف-ب). در تنش خشکی ارقام روشن و کویر ذخیره پروتئینی دانه و فلات و خزر ذخیره پروتئین دانه کمتری داشتند (ب-ج). کمترین انباشت پروتئین دانه در شرایط طبیعی به ارقام اروند و کویر با ۳۳ درصد و بیشترین مقدار به رقم روشن به مقدار ۳۳ درصد اختصاص داشت. ارقامی که ذخیره پروتئینی بالا در تنش شوری داشتند ارقامی هستند که در شرایط طبیعی تغییراتی را در مقدار ذخیره پروتئین دانه نشان دادند. رقم روشن با کمترین عملکرد دانه (ج، د) بیشترین درصد پروتئین را داشت و ارقام پر محصول اروند و خزر به ترتیب در تنش شوری و خشکی کمترین درصد پروتئین دانه را نشان دادند. میانگین درصد پروتئین کل دانه در تنش شوری و خشکی نسبت به شرایط طبیعی بیش از ۳۳ درصد افزایش یافته است (جدول ۱) که در آزمایش ملادنو و همکاران (Mladenov et al., 2001) این مقدار ۳۳ درصد گزارش گردید.

گارسا دیمورا و همکاران (Garcia del Moral et al., 1995) دریافتند که کاهش وزن هزار دانه در اثر کاهش ذخیره نشاسته موجب افزایش درصد پروتئین در واحد حجم می شود. زیرا یکی از اولین آنزیم های سنتز نشاسته، گلوکزیک فسفات ادنیل ترانسفراز است که در شرایط تنش فراوانی آن طور معنی داری کاهش می یابد (Majoul et al., 2003). در این آزمایش ارقام اروند و خزر با عملکرد دانه و وزن هزار دانه بالا در شرایط تنش درصد پروتئین پایینی داشتند (۳۳ و ۳۳). گینز و همکاران

درصد پروتئین

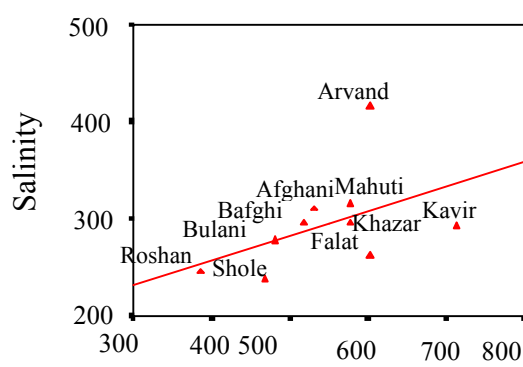
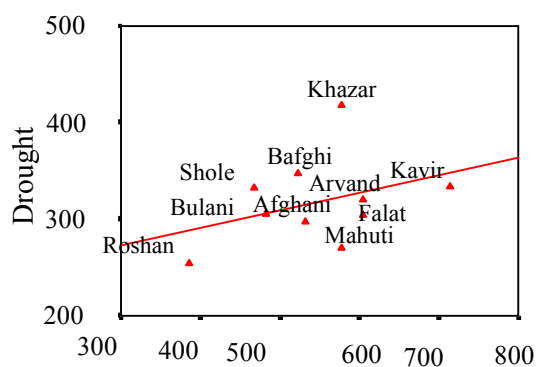
Protein (%)



Normal

عملکرد دانه (گرم در متر مربع)

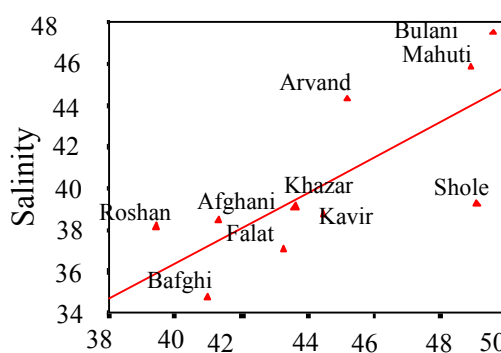
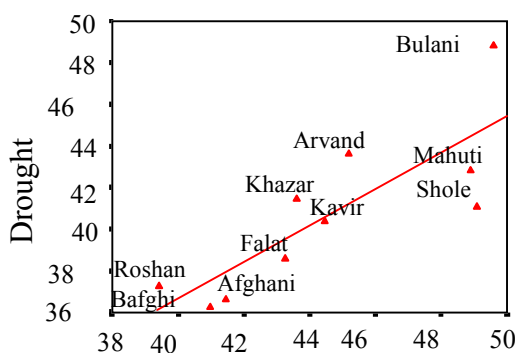
Grain yield (gm^{-2})



Normal

وزن هزار دانه (گرم)

1000 KW (g)



Normal

Normal

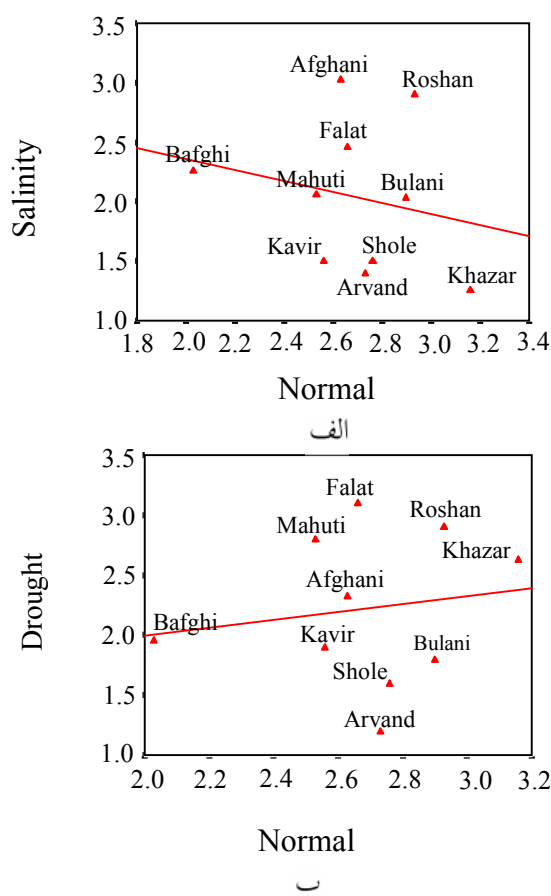
□ □ □ □ - درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه و وزن هزار دانه ارقام گندم در شرایط طبیعی و تنش خشکی و شوری

Fig. 1. Protein percentage, grain yield and 1000-kernel weight of wheat varieties under normal and drought and salinity stresses conditions

درصد پروتئین در شرایط تنش، انباشت پروتئین‌های شوک حرارتی در دانه‌های درشت‌سال رش‌ناز (Giornini and Galili, 1991) و رسیدن به شرایط تنش شوری سنتز و انباشت پروتئین‌های شوک حرارتی (Heat shock proteins) کمتر از تنش خشکی است زیرا خشکی معمولاً با تنش حرارتی در مزرعه همراه است.

(Gaines *et al.*, 1997) ثابت کردند که تنش خشکی در طی دوره پر شدن دانه موجب چروکیدگی دانه، بازده استخراج آرد و افزایش ظرفیت نگهداری قلیایی آب می‌شود. بودی و همکاران (Gooding *et al.*, 2003) علت افزایش میزان پروتئین دانه در تنش خشکی را ناشی از تجمع پروتئین‌های شوک حرارتی و افزایش نیتروژن در مقایسه با شاخص برداشت ماده خشک دانستند. یکی دیگر از دلایل افزایش

Glutenin (g)



۱- صفت گلوتنین ارقام گندم در شرایط طبیعی و تنش شوری و خشکی

Fig. 2. Glutenin trait of wheat varieties under normal and drought and salinity stresses conditions

دی‌سولفیدی بین و درون ملکولی هستند و به پپتیدهای گلوتنین با اوزان ملکولی بالا و پایین

یکی از اجزای پروتئین دانه، پروتئین‌های گلوتنین است. پروتئین‌های مری با باندهای

بندی می‌شود. همچنین بر اساس نحوه تفکیک آن‌ها در میدان الکتریکی، دارای زیر واحدهائی هستند (Cornish et al., 2001). خشکی و شوری، ارقام گندم را از لحاظ ذخیره α -امید در سه گروه قرار داد (α -امید، الف، ب). در گروه اول رقم بافقی قرار داد که در شرایط کمترین ذخیره کلوتنین ولی در α شوری و خشکی ذخیره کلوتنین کمی داشت. در گروه دوم ارقام اروند، کویر، افغانی، ماهوتی و فلات قرار دارند که مقدار کلوتنین ذخیره شده در دانه آن‌ها در شرایط طبیعی مشابه و در سطح متوسط ولی در α شوری و خشکی ذخیره α -امید دانه متفاوت داشتند. در گروه سوم ارقام خزر، بولانی و روشن قرار دادند و مقدار α -امید دانه آن‌ها در شرایط طبیعی در α مقدار بود. حداقل ذخیره کلوتنین دانه در α شوری و خشکی به ترتیب به ارقام خزر و اروند اختصاص داشت و حداکثر مقدار را افغانی و فلات داشتند.

کلیداین‌ها پروتئین‌های مونومر با باندهای دی‌سولفیدی درون ملکولی α -امید و توسط ژن‌های Gli-1 و Gli-2 که به ترتیب بر روی بازوی کوتاه کروموزوم یک و شش قرار دارند کنترل می‌شود. پروتئین‌های کلیداین به چهار گروه آلفا، بتا، گاما و امکا α -امید می‌شود (Lookhart and Wrigley, 1995).

ارقام گندم از لحاظ ذخیره کلیداین دانه در α شوری و خشکی در چهار گروه قرار گرفتند (α -امید، الف، ب). در گروه اول ارقام روشن، فلات، بولانی و خزر قرار داشتند که در شرایط α -امید دارای مقادیر مشابه و کمترین مقدار ذخیره کلیداین را داشتند ولی در α شوری و خشکی ذخیره کلیداین آن‌ها متفاوت بود. در گروه دوم ارقام افغانی و کویر قرار داشتند در α شوری و خشکی و ذخیره کلیداین افغانی کمتر از کویر بود. در گروه سوم ماهوتی، α -امید و اروند قرار داشتند که از لحاظ ذخیره کلیداین در شرایط α -امید و تنش شوری و خشکی در سطح متوسط تا

بالائی بودند. در گروه چهارم رقم بافقی α -امید ذخیره کلیداین در شرایط α -امید قرار گرفت. در α خشکی ارقام فلات و اروند به ترتیب حداقل و حداکثر مقادیر ذخیره کلیداین را داشتند. بالاترین مقادیر کلیداین در تنش شوری مربوط به ارقام شعله، اروند و خزر به α -امید α -امید α -امید α -امید و α -امید α -امید α -امید α -امید مقادیر را ارقام فلات، روشن و افغانی به ترتیب به مقدار α -امید α -امید α -امید α -امید و α -امید α -امید α -امید α -امید مقایسه منحنی‌های ذخیره کلوتنین و کلیداین دانه در تنش شوری و خشکی نشان داد که ارقام خزر و اروند از ذخیره کلوتنین پایین‌تر و انباشت کلیداین بالاتری نسبت به رقم فلات برخوردار بودند. به نظر می‌رسد افزایش انباشت پروتئین‌های کلیداین که به پروتئین‌های شبه شوک حرارتی معروفند α -امید گیاه را در تنش‌های غیر زنده بالا می‌برد. کلیداین‌ها قابلیت کشسانی خمیر را افزایش داده و از قدرت خمیر می‌شود. کاهش قدرت خمیر با خاصیت آب دوستی اجزای کلیداین در ارتباط است (Daniel and Triboni, 2000).

پروتئین‌های شوک حرارتی با اوزان α -امید α -امید α -امید α -امید مختلف آرایش و خم شدن پروتئین‌های کلوتن را تغییر داده و پتانسیل تشکیل خمیر را α -امید α -امید α -امید α -امید (Blumental et al., 1998). سوزا و همکاران (Souza et al., 1994) مشاهده کردند که اگرچه ترکیب و غلظت پروتئین بر کیفیت گندم تاثیر دارد ولی غلظت پروتئین در مقایسه با ترکیب آن اثر بزرگتری بر α -امید α -امید α -امید α -امید دارد بنابراین تغییرات محیطی نظیر تنش شوری و α -امید α -امید α -امید α -امید که غلظت پروتئین را افزایش می‌دهند α -امید α -امید α -امید α -امید تغییر در نسبت اسید آمینه‌های اندوخته شده موجب کاهش کیفیت گندم می‌شود. ذخیره پروتئین‌های کلیداین در اثر وجود پروتئین‌های شوک حرارتی در α -امید α -امید α -امید α -امید بالا دست ژن‌های کنترل کننده کلیداین قرار دارند انجام α -امید گیرد (Blumental et al., 1990). در شرایط تنش شوری و خشکی ذخیره کلوتنین دانه به طور متوسط α -امید درصد کاهش و ذخیره کلیداین

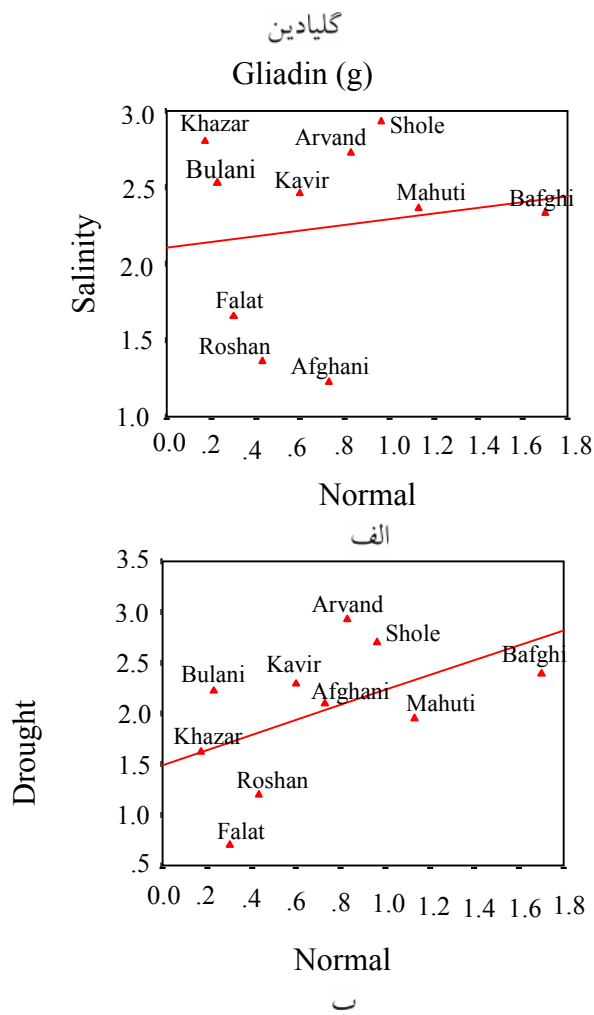
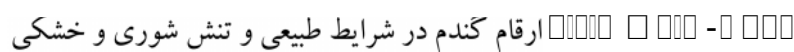


Fig. 3. Gliadin trait of wheat varieties under normal and drought and salinity stresses conditions

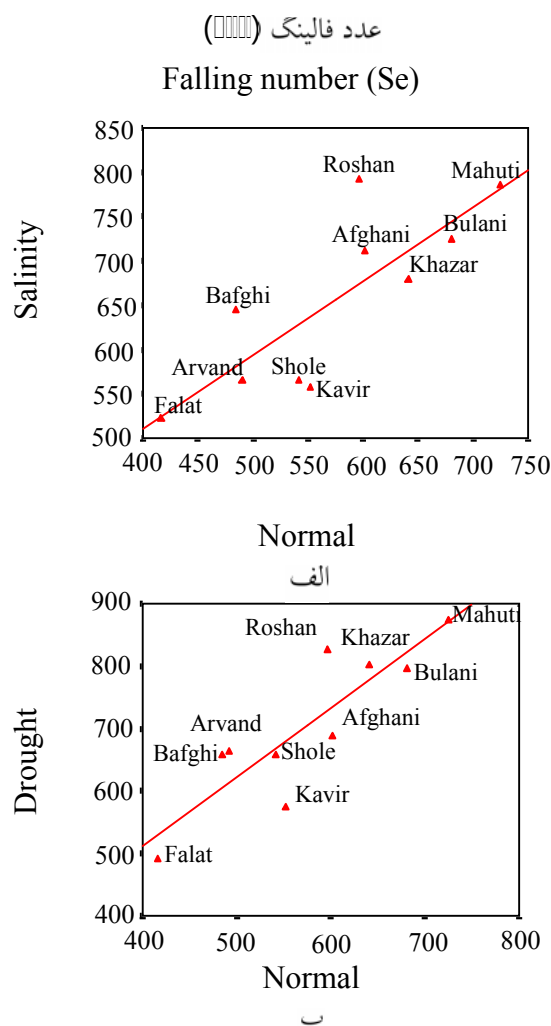
درصد افزایش یافت (جدول ۲). کاهش در نسبت گلوتمین به گلیادین موجب ضعیف شدن خمیر (Gibson *et al.*, 1998) و افت کیفیت نان می شود. بنابراین ارقامی که در اثر تنش نسبت به ضعیف شدن گلوتمین از خواص کیفی بالایی برخوردارند (Blumental *et al.*, 1995).

گلوتمین صفت پیچیده ای است که تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرد. ارقام اروند و خزر با عملکرد دانه بالا به ترتیب در شرایط تنش شوری و خشکی (ج، د) دارای کمترین شاخص گلوتمین بود در مقابل رقم روشن با کمترین عملکرد دانه شاخص

داشت (الف، ب). در شرایط تنش شوری و خشکی کاهش می یابد. با افزایش عملکرد دانه، شاخص گلوتمین در شرایط تنش شوری و خشکی کاهش می یابد. گوتیری و همکاران (Guttieri *et al.*, 2001) اظهار داشتند که شناسایی ارقام متحمل بر پایداری عملکرد دانه در شرایط تنش شوری و خشکی، ارقام دارای درجه استخراج ارد و وزن دانه پایدارتر را نیز شناسایی خواهد کرد ولی ممکن است این کار منجر به شناسایی ارقام با خواص کیفی بالا نشود. در تنش خشکی حداقل و حداکثر مقدار شاخص گلوتمین به ترتیب به ارقام اروند (۲۲ درصد) و فلات (۲۲ درصد) و در تنش شوری به



عدد فالینک فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز را در گندم نان اندازه گیری می کنند. مقادیر پایین عدد فالینک نشانگر فعالیت بالای آنزیم آلفا آمیلاز است که در نان های رنگ، سختی و خاصیت ارتجاعی ضعیف در بافت نان ظاهر می شود. یکی از اثرات تنش خشکی و شوری افزایش عدد فالینک و کاهش فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز است.



شماره فالینگ ارقام گندم در شرایط طبیعی و تنش شوری و خشکی

Fig. 5. Falling number of wheat varieties under normal and drought and salinity stresses conditions

اروند به شاخص سختی دانه قرار داشت. ارقام شاخص سختی دانه بالا و مشابهی داشتند و جزو ارقام دانه سخت بودند. ارونند به دلیل نرمی بافت دانه خسارت ناشسته‌ای و در تهیه خمیر آب کمتری نیاز داشت. در شرایط تنش با افزایش غلظت پنتوزان خاصیت آب دوستی آرد افزایش یافته و موجب افزایش ظرفیت نکه‌داری آب خمیر می‌شود (Kaldy et al., 1991; Donelson and Gaines, 1998). حفظ ظرفیت قلیائی آب معیار برای اندازه‌گیری خسارت ناشسته و غلظت پنتوزان است. گیری در شرایط تنش ارقام با عملکرد دانه

گودینک و همکاران (Gooding et al., 2003) در آزمایشی بر روی ارقام گندم در شرایط شاهد و دند که عدد فالینگ دانه در روز بعد از گروه‌افشانی به بیشترین مقدار رسد. صفت شاخص سختی دانه در کیفیت آسیاب دارد. دانه‌های سخت با آندوسپرم شیشه‌ای موقع آسیاب به نیروی بیشتری جهت آرد شدن نیاز دارند و خسارت بیشتری خواهند داشت و برای خمیر شدن به آب زیادی نیاز دارند. ارقام مورد بررسی در سه محیط آزمایشی، از لحاظ شاخص سختی دانه به دو گروه (الف، ب). در گروه اول رقم

شماره ۶ - شاخص سختی دانه ارقام گندم در شرایط طبیعی و تنش شوری و خشکی

Fig. 6. Hardness index of wheat varieties under normal and drought and salinity stresses conditions

شاخص سختی دانه ارقام گندم در شرایط طبیعی و تنش شوری و خشکی (فلات و روشن) نسبت به توده‌های بومی شاخص کلوتن بالایی داشتند و توصیه می‌شود که در تهیه نان آرد گندم‌های با خواص کیفی پایین با آرد گندم‌های با خواص کیفی بالا مخلوط شوند. تلاش در جهت اصلاح برای خواص کیفی بالا باید بر روی انتخاب همزمان ارقام با درصد پروتئین بالا و افزایش قدرت کلوتن متمرکز شود. علاوه بر افزایش درصد پروتئین نوع و کیفیت آن نیز در شاخص کلوتن مؤثر است. ژنوتیپ حساس فلات نسبت به ژنوتیپ‌های متحمل اروند و خزر فعالیت انزیم الفامیلاز بیشتری جهت تجزیه نشاسته در شرایط تنش داشت. صفت شاخص سختی دانه از خواص فیزیکی صفات کیفی و با قابلیت توارث بالا بوده و کمتر تحت تاثیر محیط قرار گرفت.

شاخص سختی دانه ارقام گندم در شرایط طبیعی و تنش شوری و خشکی (نظیر روشن) درصد پروتئین دانه بالاتر و ارقام با عملکرد دانه بیشتر (اروند و خزر) انباشت پروتئینی پایینی داشتند. در تنش‌های شوری و خشکی به علت کاهش طول دوره فتوسنتز و انباشت نشاسته، که ناشی از کاهش انزیم‌های سنتز کننده نشاسته خانواده کلوبولین‌ها است، موجب کاهش وزن هزار دانه و افزایش درصد پروتئین دانه شد. همچنین ارقام اروند و خزر نسبت به رقم روشن در شرایط تنش شوری کمترین ذخیره کلوتنین و بالاترین انباشت گلیادین را داشتند. شاخص سختی دانه رسد پروتئین‌های گلیادین موجب افزایش تحمل گیاه نسبت به تنش شوری و خشکی می‌شود. آزمایش اینکه کدام جزء گلیادین و یا کلوتنین در شرایط تنش شوری و خشکی دستخوش تغییراتی می‌شوند نیاز به بررسی بیشتر دارد. ارقام اروند و خزر شاخص کلوتن پایین و رقم فلات شاخص کلوتن بالایی دارد. با افزایش عملکرد دانه در تنش شوری و

References

- Blumenthal, C. S., I. L. Batey, F. Bekes, C. W. Wrigley and E. W. R. Barlow. 1990.** Gliadin genes contain heat-shock elements: possible relevance to heat-induced changes in grain quality. *J. of Cereal Sci.* 11: 185-187.
- Blumenthal, C., F. Bekes, P. W. Gras, E. W. R. Barlow and C. W. Wrigley. 1995.** Identification of wheat genotypes tolerant to the effects of heat stress on grain quality. *Cereal Chem.* 72: 539-544.
- Blumenthal, C., P. J. Stone, P. W. Gras, F. Bekes, B. Clark, E. W. R. Barlow, R. Appels and C. W. Wrigley. 1998.** Heat-shock protein 70 and dough-quality changes resulting from heat stress during grain filling in wheat. *Cereal Chem.* 75: 43-50.
- Cornish, G. B., D. J. Skylas, S. Siriamornpun, F. Bekes, O. R. Larroque, C. W. Wrigley and M. Wootton. 2001.** Grain proteins as markers of genetic traits in wheat. *Aust. J. Agric. Res.* 52: 1161-1171.
- Daniel, C. and E. Triboli. 2000.** Effects of temperature and nitrogen nutrition on the grain composition of winter wheat: effects on gliadin content and composition. *J. of Cereal Sci.* 32: 45-56.
- Donelson, J. R. and C. S. Gaines. 1998.** Starch-water relationships in the sugar-snap cookie dough system. *Cereal Chem.* 75: 660-664.
- Francois, L. E., E. V. Maas, T. J. Donovan and V. L. Youngs. 1986.** Effect of salinity on grain yield and quality vegetative growth and germination of semi-dwarf and durum wheat. *Agron. J.* 78: 1053-1058.
- Gaines, C. S., P. L. Finney and L. C. Andrews. 1997.** Influence of kernel size and shriveling on soft wheat milling and baking quality. *Cereal Chem.* 74: 700-704.
- Garcia del Moral, L. F., A. Boujenna, J. A. Yanez and J. M. Ramos. 1995.** Forage production, grain yield and protein content in dual-purpose triticale grown for both grain and forage. *Agron. J.* 87: 902-908.
- Gibson, L. R., P. J. Mc Cluskey, K. A. Tilley and G. M. Paulsen. 1998.** Quality of hard red winter wheat grown under high temperature conditions during maturation and ripening. *Cereal Chem.* 75: 421-427.
- Giornini, S. and G. Galili. 1991.** Characterization of HSP-70 cognate proteins from wheat. *Theor. Appl. Genet.* 82: 615-620.
- Gooding, M. J., R. H. Ellis, P. R. Shewry and J. D. Schofield. 2003.** Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. *J. of Cereal Sci.* 37: 295-309.
- Graybosch, R. A., C. J. Peterson, D. R. Shelton and P. S. Baenziger. 1996.** Genotypic and environmental modification of wheat flour protein composition in relation to end use quality. *Crop Sci.* 36: 296-300.
- Guttieri, M. J., J. C. Stark, K. O'Brien and E. Souza. 2001.** Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. *Crop Sci.* 41: 327-335.
- Huebner, F. R., T. C. Nelsen, O. K. Chung and J. A. Bietz. 1997.** Protein distributions among hard red winter wheat varieties as related to environment and baking quality. *Cereal Chem.* 74: 123-128.
- Johnson, J. A., M. N. A. Khan and C. R. S. Sanchez. 1972.** Wheat cultivars, environment and bread-baking quality. *Cereal Sci. Today* 17: 323-326.
- Kaldy, M. S., G. I. Rubenthaler, G. R. Kereliuk, M. A. Berhow and C. E. Vandercook. 1991.** Relationships of selected flour constituents to baking quality in soft white wheat. *Cereal Chem.* 68: 508-512.
- Kolderup, F. 1975.** Effects of temperature, photoperiod, and light quantity on protein production in wheat

- grains. J. Sci. Food Agric. 26: 583-592.
- Lookhart, G. L. and C. W. Wrigley. 1995.** Variety identification by electrophoretic analysis. *In* C. W. Wrigley (ed.). Identification of food-grain varieties. pp. 55-71. American Association of Cereal Chemist Inc.: St Paul, MN.
- Majoul, T., E. Bancel, E. Triboil, J. B. Hamida and G. Branlard. 2003.** Proteomic analysis of the effect of heat stress on hexaploid wheat grain: characterization of heat responsive proteins from total endosperm. *Proteomics* 3: 175-183.
- Mladenov, N., N. Przulj, N. Hristov, V. Djulic and M. Milovannovic. 2001.** Cultivar-by-environment interactions for wheat quality traits in semi-arid conditions. *Cereal Chem.* 78: 363-367.
- Norris, K. H., W. R. Hruschka, M. M. Bean and D. C. Slaughter. 1989.** A definition of wheat hardness using near infrared reflectance spectroscopy. *Cereal Foods World.* 34: 696-705.
- Osborn, T. B. 1970.** The proteins of wheat kernel. Cargenie Inst. Washington. Pub. No. 84.
- Rao, A. C. S., J. L. Smith, V. K. Jandhyala, R. I. Papendick and J. F. Parr. 1993.** Cultivar and climatic effects on the protein content of soft white winter wheat. *Agron. J.* 85: 1023-1028.
- Souza, E., M. Kruk and D. W. Sunderman. 1994.** Association of sugar-snap cookie quality with high molecular weight glutenin alleles in soft white spring wheats. *Cereal Chem.* 71: 601-605.
- Spiertz, J. H. J. 1977.** The influence of temperature and light intensity on grain growth in relation to the carbohydrate and nitrogen economy of the wheat plant. *Neth. J. Agric. Sci.* 25: 182-197.
- Windham, W. R., C. S. Gaines and R. G. Leffler. 1993.** Effect of wheat moisture content on hardness scores determined by near-infrared reflectance and on hardness score standardization. *Cereal Chem.* 70: 662-666.

Effect of drought and salinity stresses on quality related traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties

A. Eivazi¹, S. Abdollahi², G. H. Salekdeh³, I. Majidi⁴, A. Mohamadi⁵ and B. Pirayeshfar⁶

ABSTRACT

To study the effects of salinity and drought stresses on quality traits, 10 spring bread wheat varieties (with the names of Shole, Khazar, Arvand, Falat, Kavir, Mahuti, kallek Afghani, Roshan, Bafgi, and Bolani) were grown in experimental field station of Agricultural and Natural Resources Research Center of Western Azerbaijan province (Miyandoab) under three conditions (normal, drought and salinity stresses) in 2001-2002 cropping seasons. Experimental design was randomized complete block with three replications. Results of combined analysis of variance showed that genotypes were significantly different for most of the traits. The values of gluten index and glutenin were decreased under drought and salinity stresses. However, protein percentage, gliadin, hardness index, falling number and water absorption were increased. Arvand and Khazar with high grain yield under salinity and drought stresses, respectively (416g/m^2 and 418g/m^2) had the lowest gluten index; in contrast Falat had the greatest gluten index under drought stress. Tolerant varieties (Arvand and Khazar) had lower accumulation of glutenin and higher accumulation of gliadin. Kavir and Roshan that had the highest and the lowest values of grain yield under normal condition had low and high values of gluten index, under drought and salinity conditions, respectively. Under salinity and drought stresses conditions gluten index were decreased 36 percent and 42 percent, respectively. Falat and Roshan had higher gluten index than Bulani and Shole. Falat had lower values of Falling number than Arvand and Khazar. Among the varieties, Arvand with softer texture showed the least starch damage, so lower water absorption capacity.

Keywords: Drought, Salinity, Quality traits, Wheat, Gluten index.

Received: November, 2004

1- Assistant Professor, Agric. and Nat. Resources Center of West Azarbaijan, Uromieh, Iran. (corresponding author)

2- Assistant Professor, Agricultural Biotechnology Research Institute, Karaj, Iran.

3- Assistant Professor, Agricultural Biotechnology Research Institute, Karaj, Iran.

4- Professor, Agricultural Biotechnology Research Institute, Karaj, Iran.

5- Assistant Professor, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

6- Researcher, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.