

مقاومت ارقام گندم بهاره (*Triticum aestivum* L.) نسبت به تنش شوری در مراحل رویشی و زایشی

علی بنده حق^۱، حمداله کاظمی^۲، مصطفی ولی زاده^۳ و عزیز جوانشیر^۴
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی دوره دکتری، استادان و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۲/۲۴

خلاصه

به منظور معرفی ارقام مقاوم به شوری و استفاده از آنها در برنامه‌های به نژادی، تنوع ژنتیکی مقاومت به این تنش در ۲۰ ژنوتیپ گندم طی آزمایشی بررسی گردید. جهت ایجاد شرایط نسبتاً طبیعی برای اجرای آزمایش این پژوهش به صورت گلدانی و در داخل یک تونل پلاستیکی به اجرا درآمد. این مطالعه در چهار سطح شوری (سطح شاهد و ۳ سطح با هدایت الکتریکی ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید و ۱۸ صفت مرفولوژیک و آگرونومیک مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در کلیه صفات در سطح احتمال ۰/۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. از نسبت K^+/Na^+ به عنوان معیار گزینشی استفاده شد و همبستگی‌های محاسبه شده بین این نسبت و ۱۸ صفت مذکور، مفید بودن این معیار را برای گزینش تأیید کرد. تجزیه کلاستر و حساسیت محیطی برای ۲۰ ژنوتیپ نشان داد که ژنوتیپ‌های تجن، روشن، N-75-11، N-75-14، N-75-3، N-75-4 و N-75-17 دارای میزان بالایی از نسبت مذکور (و همچنین دارای وضعیت مطلوب از لحاظ ۱۸ صفت آگرونومیک و مرفولوژیک) بودند و بنابراین به عنوان ارقام مقاوم شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، حساسیت محیطی، کلرور سدیم، گندم بهاره.

مقدمه

اراضی شور دنیا و ایران در اثر فعالیت‌های بی‌رویه کشاورزی پیوسته در حال گسترش است (۹، ۲۰)، چنانکه حدود ۱۰ درصد از کل سطح کره خاکی با مشکل انواع مختلف شوری مواجه می‌باشند (۲۹). بنابراین، تولید بالقوه محصولات کشاورزی در این شرایط امکان‌پذیر نمی‌شود. برای مقابله با این مشکل بررسی تنوع ژنتیکی در گندم و یافتن ارقام مقاوم به تنش شوری بسیار ضروری به نظر می‌رسد. زیرا که، استفاده از ارقام مقاوم به تنش شوری می‌تواند در افزایش عملکرد در زمین‌های شور و کم‌شور بسیار موثر واقع شود.

فرایندهای مختلف رشد و نمو گیاه به طور مستقیم و یا غیر مستقیم تا حدودی تحت تأثیر تنش شوری قرار می‌گیرند. به

طوری که در این شرایط زمان لازم برای تندش بذر، گلدهی و رسیدگی دانه تسریع می‌شود (۳۰، ۳۲) و یا مرحله رشد رویشی در گندم، جو و بعضی از گراس‌های مقاوم به شوری بیشتر از مرحله زایشی متأثر می‌شود. زمانی که گیاه به مرحله رشد زایشی وارد می‌شود شوری می‌تواند بسیاری از فرایندهای موثر در حصول حداکثر عملکرد دانه را مختل سازد. المگیر و همکاران (۱۹۹۲)، ماس و پوس (۱۹۸۹) و راگها و پال (۱۹۹۴) گزارش کرده‌اند که در اثر شوری:

الف- تسریع و نمو جوانه انتهایی روی داده و تعداد کل سنبلچه‌ها و تعداد دانه در هر سنبله کاهش پیدا می‌کنند.

ب- همچنین معتقدند که از میزان دانه‌های گرده فعال

کاسته می‌شود و بالاخره

ج- قدرت تنش دانه گرده، باروری و پر شدن دانه کاهش می‌یابد.

تری وی دی و همکاران (۱۹۹۱) با انجام آزمایشی ملاحظه کردند که در شرایط شوری، ارقام مقاوم میزان رشد خود را ثابت نگه می‌دارند، در حالیکه رشد ارقام حساس محدود می‌شود. برگهای گیاه در تنش شوری به طور معنی‌داری کوچک‌تر شده و مساحت سطح آنها نیز کاهش می‌یابد. شارما (۱۹۸۷) در پی انجام آزمایشی ملاحظه کرد که ارقام مقاوم گندم در مقایسه با ارقام حساس رشد بهتر، سطح برگ و تعداد برگهای سبز بیشتری دارند.

عظمی و علم (۱۹۹۰) در پی بررسی واکنش ۹ رقم گندم در سطوح متفاوت شوری گزارش کردند که کاهش رشد بخش هوایی و ریشه در کلیه ارقام از روند مشابهی برخوردار بودند. همچنین منصور (۱۹۹۴) دانه‌های ۱۰ روزه ارقام حساس و مقاوم به تنش شوری گندم را به مدت ۷ روز در محیط شور (۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم) قرار دارد و نتیجه گرفت که تنش شوری رشد ریشه و بخش هوایی را در هر دو گروه کاهش داد. در زمینه تأثیر تنش شوری بر روی رشد گیاه، گرامر و همکاران (۱۹۹۴) نشان دادند که شوری ناشی از کلرور سدیم در گیاه ذرت باعث کاهش میزان رشد نسبی (RGR) و نسبت سطح برگ (LAR)، سطح ویژه برگ (SLA) و نسبت وزن برگ (LWR) می‌گردد.

تنش شوری، از طریق تأثیر بر روی اجزای عملکرد، باعث کاهش عملکرد دانه گندم می‌شود. براساس آزمایش‌های گلخانه‌ای به منظور بررسی اثرات تنش شوری بر روی عملکرد گندم نتیجه گرفته شده است که با افزایش شوری، اجزای عملکرد از جمله تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه کاهش می‌یابند (۲۲، ۲۴، ۲۷).

زیادی یون‌های Na^+ و Cl^- معمولاً شایعترین یون‌های موجود در خاکها و آبهای شور هستند. هر دوی آنها می‌توانند بر روی گیاهان اثرات مضر داشته باشند (۱۸، ۲۵). زیرا که، این دو عنصر با افزایش فشار اسمزی محلول خاک، ضمن ایجاد سمیت یونی در گیاه، تعادل یون‌های مورد نیاز گیاه را بهم می‌زنند. رابطه بین نسبت یون پتاسیم به یون سدیم (K^+/Na^+) و مقاومت به شوری در گیاهان بوسیله برخی از پژوهشگران

بررسی و معلوم گردیده است که زیادی نسبت این دو عنصر بهم در بسیاری از گیاهان عامل تعیین‌کننده میزان عملکرد در شرایط تنش شوری بوده است (۱۲، ۱۴، ۳۱). میزان جذب یون‌های Na^+ و Cl^- بوسیله گندم، مشابه گزارش شده است و همچنین گزارش شده است که میزان جذب Na^+ و Cl^- با عملکرد گندم همبستگی منفی بسیار معنی‌دار و نسبت K^+/Na^+ با عملکرد و اجزای آن همبستگی مثبت بسیار معنی‌دار دارد (۲۱). چپیا و لال (۱۹۹۵) و کینگ و همکاران (۱۹۹۷) گزارش نموده‌اند که نسبت K^+/Na^+ در برگ‌های جوان‌تر با عملکرد و اجزای عملکرد همبستگی شدیدی دارد. این دو گروه از پژوهشگران معتقدند که تحمل به شوری تحت کنترل ژن یا ژن‌های بخصوصی می‌باشد، به طوری که می‌توان آنها را از طریق به‌نژادی به ارقام مورد نظر انتقال داد. وارث‌پذیری ساده جذب یون‌های K^+/Na^+ در عصاره برگ و عملکرد دانه و اجزای عملکرد نشان می‌دهد که جذب آنها تحت کنترل ژن‌های مشترکی هستند که بسادگی می‌توان از آنها در برنامه‌های اصلاحی استفاده نمود.

هدف از این پژوهش، بررسی و ارزیابی تحمل به تنش شوری در ژنوتیپ‌های گندم بهاره با استفاده از خصوصیات مرفولوژیک و آگرونومیک و نیز معیار گزینشی محتوای یونی بوده است، تا بتوان از ژنوتیپ‌های مقاوم به تنش شوری در مرحله رویشی و زایشی، در برنامه‌های به‌نژادهای استفاده نمود. همچنین در این بررسی رابطه بین صفات آگرونومیک و مرفولوژیک با محتوای یونی ژنوتیپ‌ها در رابطه با تحمل شوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و طرح آزمایشی

آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، با آب و هوای سرد و نیمه خشک (۳)، ارتفاع ۱۳۶۴ متر از سطح دریا در طول جغرافیایی ۱۷ و ۴۶ شرقی و ۵ و ۳۸ عرض شمالی، به صورت گلدانی در زیر پوشش نایلونی (با استفاده از پوشش پلی‌اتیلنی بی‌رنگ و نور گذر به ضخامت ۱۵ میلی‌متر) در محوطه‌ای به طول ۳۲، عرض ۲/۵ و ارتفاع ۲/۲۰ متر در شرایط محیطی نسبتاً طبیعی به مرحله اجرا درآمد.

مواد گیاهی شامل ده رقم نام‌گذاری شده به نامهای کراس روشن، چمران، شیرودی، اترک، قدس، تجن، روشن، کویر، فلات و داراب ۲- و ده لاین به عنوان لاین‌های امید بخش (جمعا ۲۰ ژنوتیپ) بودند. شجره این ده لاین در جدول ۱ نشان داده شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار پیاده گردید. سطوح شوری (شاهد، ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) به عنوان فاکتور اول و ژنوتیپ‌های گندم به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شدند. در این پژوهش از گلدان‌های میچرلیخ با قطر دهانه ۲۰ و ارتفاع ۱۷ سانتی‌متر استفاده گردید. هر واحد آزمایشی شامل ۲ عدد گلدان بوده و در کل از ۴۸۰ گلدان استفاده شد.

جدول ۱ - اسامی و شجره‌نامه لاین‌های امیدبخش مورد بررسی

ردیف	لاین	شجره
۱	N-75-3	Pgo/Seri CM85817-27y-Om-Oy-7m-Oy
۲	N-75-4	Jup/A/d"S"/Kt"s"/3/Vee"S"
۳	N-75-9	Attila"S"/Arvand//Vee"S"
۴	N-75-10	Tan"S"/Pew"S"/Sara CM...
۵	N-75-11	Siren 64609-6Y-3M-2Y-OM
۶	N-75-14	8319/LiraNanjing
۷	N-75-15	Nai60/Hn7//SySWM70053-2Y-1Y-0Y-2AP
۸	N-75-17	Inia/A. Distichun//Inia/3/Vee"S"/4/Kauz
۹	N-75-18	Kauz*2/MNV//Kauz
۱۰	N-75-20	Blouudan/3/Bb/7C*2//Y50E/Kal*3/CW84...

جدول ۲ - نتایج آزمایش‌های مربوط به دست‌یابی به ۳ سطح شوری

مقدار کلرور سدیم مورد نیاز برای هر گلدان (میلی گرم)	EC حاصل از شور سازی خاک هر گلدان در حالت گل اشباع (دسی‌زیمنس بر متر)	pH
۱۲۷۴	۴±۰/۰۲	۷/۶
۳۸۲۲	۸±۰/۰۲	۷/۶
۶۴۳۹	۱۲±۰/۰۲	۷/۶

در این پژوهش ۱۸ صفت آگرونومیک و مرفولوژیک و همچنین غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در بخش هوایی گیاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم از روش هضم بروش سوزاندن خشک^۱ و از دستگاه فلاایم فتومتر استفاده شد (۱).

برای ارزیابی حساسیت محیطی روش پرکینز و جینکز (به نقل از منبع ۴) مورد استفاده قرار گرفت. در این روش محیط‌های خاص را باید در ارتباط با بروز صفت مورد بررسی کم و بیش مساعد دانست و آنها را ارزیابی کمی کرد. تنها روشی که می‌تواند محیط‌ها را ارزیابی کمی کند، میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ‌ها می‌باشد. هر ژنوتیپ در هر محیط خاص، دارای ارزش

عملیات گلخانه‌ای

برای انجام آزمایش، از خاک تقریباً یکنواخت با بافت لومی شنی استفاده شد. در گلدانها ۹ عدد بذر ضد عفونی شده به صورت ۳ کپه ۳ بذری در عمق ۳ سانتی‌متری قرار داده شدند. ۷ روز بعد از کاشت، موقعی که دانه‌ها به مرحله ۲ برگگی رسیدند، به ۳ بوته تنک گردیدند.

برای سطح شاهد شوری از خاک دست نخورده با هدایت الکتریکی ۱/۹۸ دسی‌زیمنس بر متر (در حالت گل اشباع و با pH=۷/۶) استفاده شد و ۳ سطح شوری دیگر ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر، با اضافه کردن کلرور سدیم به هر گلدان تأمین گردید. مقادیر کلرور سدیم مورد استفاده برای هدایت‌های الکتریکی مختلف در جدول ۲ آورده شده‌اند.

آبیاری تمام گلدانها پس از کاشت با آب معمولی با

1. Dry ashing
2. Flame Photometer

افزایش غلظت سدیم احتمالاً به دلیل افزایش جذب یون‌ها توسط ریشه گیاه می‌باشد، به طوری که در جدول ۵ تفاوت فاحشی بین سطوح شوری از نظر این صفت مشاهده می‌شود. ضریب همبستگی این صفت با صفت محتوای پتاسیم ۰/۴۰- و معنی‌دار بود (جدول ۶) و نشان می‌دهد که با افزایش محتوای سدیم، محتوای پتاسیم گیاه کاهش می‌یابد.

جدول ۴- مقایسه میانگین محتوای یونی اندامهای هوایی

ژنوتیپ	سدیم (درصد وزن خشک)	پتاسیم (درصد وزن خشک)	سدیم / پتاسیم
کراس روشن	۰/۵۳۸	۴/۶۴۸	۱۳/۱۱۲
چمران	۰/۴۲۰	۳/۶۸۵	۱۲/۸۹۳
شیرودی	۰/۴۲۱	۳/۷۴۰	۱۲/۶۵۸
اترک	۰/۳۶۷	۴/۶۴۷	۲۴/۵۲۸
قدس	۰/۴۱۶	۴/۰۸۳	۱۶/۷۰۴
تجن	۰/۳۱۷	۵/۲۹۶	۲۲/۹۲۲
روشن	۰/۳۵۵	۵/۲۶۲	۲۱/۹۱۶
کوبر	۰/۴۸۷	۳/۸۲۲	۱۲/۴۲۷
فلات	۰/۵۵۰	۴/۱۲۵	۱۲/۳۵۱
داراب ۲	۰/۳۷۱	۴/۳۱۷	۱۶/۶۵۳
N-75-3	۰/۳۴۶	۵/۰۵۷	۲۱/۳۳۳
N-75-4	۰/۳۴۴	۵/۰۵۷	۲۱/۶۱۵
N-75-9	۰/۴۴۵	۴/۰۴۳	۱۳/۲۲۲
N-75-10	۰/۴۳۹	۳/۷۹۵	۱۳/۲۴۷
N-75-11	۰/۳۳۵	۵/۲۶۲	۲۲/۱۱۰
N-75-14	۰/۳۶۲	۵/۲۶۲	۲۲/۶۱۶
N-75-15	۰/۳۶۸	۴/۷۴۹	۲۱/۰۴۹
N-75-17	۰/۳۲۲	۵/۰۵۷	۲۳/۶۰۷
N-75-18	۰/۳۷۳	۳/۷۶۳	۱۶/۳۵۳
N-75-20	۰/۳۹۴	۳/۹۹۶	۱۳/۸۶۴
LSD/۵	۰/۰۴۴	۰/۳۴۲	۲/۶۴۱

جدول ۵- مقایسه میانگین محتوای یونی اندامهای هوایی ارقام

سطوح شوری	هدایت الکتریکی (EC) (ds/m)	Na ⁺ (%)	K ⁺ (%)	K ⁺ /Na ⁺
شاهد	۱/۹۸	۰/۱۶۲	۵/۳۰۹	۳۵/۰۵۳
اول	۴	۰/۲۲۷	۴/۵۶۴	۲۱/۲۴۱
دوم	۸	۰/۴۸۱	۴/۰۳۰	۸/۹۲۹
سوم	۱۲	۰/۷۲۴	۴/۰۳۰	۵/۸۱۶

گندم در سطوح مختلف شوری

میانگین مخصوص به خود است. بنابراین، حساسیت محیطی یک ژنوتیپ، رگرسیون ارزش آن ژنوتیپ بر ارزش محیطی خواهد بود. برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزارهای MSTATC, SPSS, SAS, EXCEL, STATISTICA, استفاده گردید و مقایسه میانگین‌های کلیه صفات با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف شوری بر روی محتوای یونی (سدیم، پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم) اندامهای هوایی ارقام گندم در جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) آورده شده‌اند.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) محتوای یونی در شوری‌های مختلف و در ارقام گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	غلظت سدیم	غلظت پتاسیم	سدیم / پتاسیم
تکرار	۲	۱/۵۹۰***	۴۶/۴۳۱***	۰/۰۰۵ ^{ns}
شوری	۳	۲۲/۴۱۰***	۲۱/۹۷۰***	۷/۳۶۲***
ژنوتیپ	۱۹	۰/۲۱۸***	۴/۳۹۳***	۰/۱۴۰***
شوری × ژنوتیپ	۵۷	۰/۰۸۶***	۰/۵۶۸***	۰/۰۱۹***
خطای آزمایشی	۱۵۸	۰/۰۰۶	۰/۱۸۰	۰/۰۰۴***
ضریب تغییرات (%)		۴/۲۸	۹/۴۷	۵/۹۶

ns: اختلاف غیرمعنی‌دار

***: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱

یون سدیم (Na⁺)

ضریب تغییرات مربوط به یون سدیم ۴/۲۸ درصد برآورد گردید. اثرهای اصلی و اثر متقابل در سطح احتمال ۰/۱ درصد معنی‌دار شد. مقایسه‌های گروهی میانگین‌های محتوای یون سدیم در ارقام (جدول ۴) نشان داد که رقم تجن دارای پایین‌ترین و رقم فلات بالاترین میزان غلظت آن بود. مقایسه میانگین سطوح شوری (جدول ۵) نیز نشان داد که با افزایش میزان شوری، میزان تجمع یون سدیم در اندامهای هوایی گیاه به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. چنانکه، اندامهای هوایی در سطح سوم شوری بالاترین میزان یون سدیم و در شاهد پایین‌ترین میزان یون سدیم را داشتند و هر کدام از سطوح شوری، از نظر آماری در یک گروه مستقل دسته‌بندی شدند. تجمع مقدار زیادی از یون سدیم با افزایش شوری محیط را تعدادی از پژوهشگران نیز گزارش نموده‌اند (۲، ۱۱، ۲۳).

بدست آمده (شکل ۱) ۲۰ ژنوتیپ گندم را به دو گروه اصلی و دو زیرگروه تقسیم نمود. کلاستر اول شامل ارقام کراس روشن، روشن، تجن، اترک، N-75-3، N-75-4، N-75-11، N-75-14، N-75-15 و N-75-17 بوده است که در مقایسه با کلاستر دوم از لحاظ غلظت یون K^+ و Na^+ به ترتیب دارای مقادیر پایین تر و بالاتری از این دو یون می باشند. برخی از پژوهشگران از جمله چیپا و لال (۷)، فلاورز و همکاران (۱۹۸۹)، جشک (۱۹۸۴) و وایمبرگ (۱۹۸۷) خصوصیات یونی فوق را برای تعیین سطح عملکرد گیاه در شرایط تنش شوری مورد استفاده قرار داده اند. بنابراین، می توان کلاستر اول ژنوتیپها را به عنوان گروه مقاوم و کلاستر دوم را بعنوان گروه حساس به تنش شوری در مرحله رویشی و زایشی معرفی کرد.

صفات آگرونومیک و مرفولوژیک

خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در جدول ۷ منعکس شده و نشان می دهد که سطوح مختلف شوری بر روی کلیه صفات، به غیر از صفت تعداد روز تا ظهور سنبله، اثر معنی داری داشته اند. عدم وجود اختلاف معنی دار در مورد تعداد روز تا ظهور سنبله می تواند بیانگر حساسیت کمتر این ویژگی در برابر سطوح شوری باشد. بعلاوه، این جدول نشان می دهد که اثر متقابل شوری \times رقم در مورد هیچ یک از صفات معنی دار نشد و بیانگر آن است که ارقام در شرایط گلخانه ای و کنترل شده در برابر سطوح شوری واکنش مشابهی از خود نشان داده اند. گلدهی و رسیدگی دانه در ارقام حساس، جهت فرار از تنش شوری زودتر اتفاق می افتد (۳۰، ۳۲) و عکس این وضعیت در ارقام مقاوم به تنش (از جمله تجن، N-75-11 و N-75-17) مشاهده می شود. همچنین ژنوتیپهای N-75-3 و N-75-4 که در گروه مقاوم قرار دارند از لحاظ خصوصیات تعداد برگ در ساقه اصلی و شاخص برگی برگ پرچم مقادیر قابل توجهی را به خود اختصاص داده اند (اعداد نشان داده نشده است). بطور کلی کلیه صفات آگرونومیک و مرفولوژیک مورد بررسی در این آزمایش با بالا رفتن میزان شوری خاک کاهش معنی دار نشان دادند و میزان اثر سوء شوری در ارقام مقاوم در مقایسه با ارقام حساس، کمتر بود.

همبستگی صفات

استفاده از همبستگی صفات در به نژادی از اهمیت ویژه ای

یون پتاسیم (K^+)

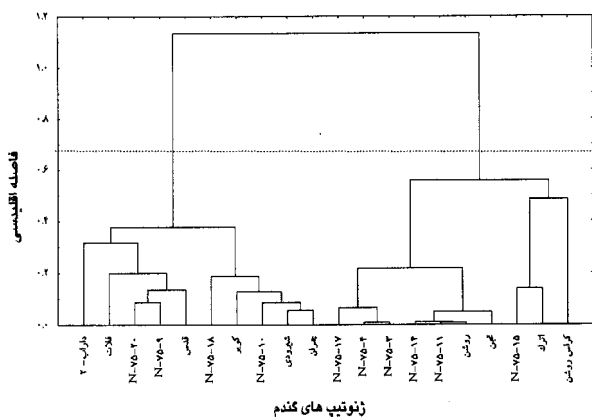
مقایسه های گروهی ارقام از نظر محتوای یون پتاسیم (جدول ۴) نشان داد که رقم تجن بالاترین میزان و رقم چمران پایین ترین میزان آن را داشتند. مقایسه میانگین سطوح شوری (جدول ۵) همچنین نشان داد که با بالا رفتن میزان شوری، میزان یون پتاسیم در اندام های هوایی گیاه کاهش می یابد. این امر می تواند به دلیل زیادی جذب یون سدیم باشد. چنانکه کاهش میزان یون پتاسیم بر اثر افزایش غلظت نمک کلرور سدیم توسط چیپا و لال (۱۹۹۵)، گرامر و همکاران (۱۹۹۴)، جانزن و چانگ (۱۹۸۷) نیز گزارش شده اند. گیاهان غیر شور پسند مانند گندم در غلظت های بالای نمک قادر نیستند که مقدار یون پتاسیم را در اندام های خود ثابت نگه دارند و کاهش در میزان این یون رشد گیاه را مختل می نماید. چنانکه پیتمن (۱۹۸۸) گزارش کرده است که رشد گندم با کاهش یون پتاسیم در شرایط شوری کاهش می یابد.

نسبت پتاسیم به سدیم (K^+/Na^+)

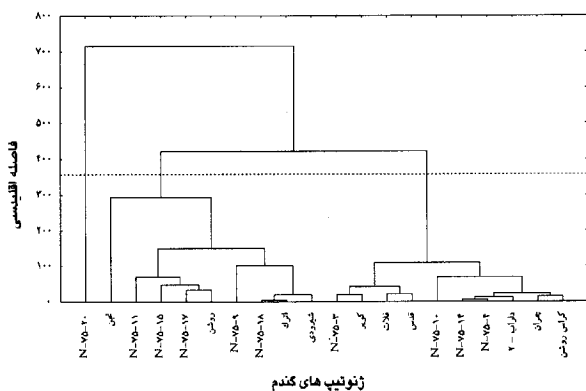
ضریب تغییرات آزمایش ۵/۹۶ درصد است (جدول ۳). مقایسه گروهی ارقام از لحاظ نسبت پتاسیم به سدیم (جدول ۴) نشان داد که ارقام اترک، تجن، روشن، N-75-4، N-75-11، N-75-14 و N-75-17 به طور نسبی بیشترین یون K^+ را در مقایسه با Na^+ جذب نموده اند. جدول ۴ همچنین نشان می دهد که علاوه بر همبستگی مثبت K^+ با K^+/Na^+ ، به ازای هر واحد کاهش در میزان K^+ ، میزان Na^+ به طور قابل توجهی افزایش پیدا نمی کند. کاهشی که در این نسبت با افزایش میزان شوری مشاهده می شود، بدلیل افزایش سرعت جذب سدیم نسبت به پتاسیم می باشد. از آنجاییکه یون سدیم از جذب یون پتاسیم ممانعت و با آن رقابت می کند (۲)، کاهش در میزان K^+/Na^+ با افزایش میزان نمک توجیه پذیر خواهد بود. رابطه بین زیادی در نسبت K^+/Na^+ و مقاومت به شوری گیاهان بوسیله برخی از پژوهشگران گزارش و به عنوان معیار مناسب برای تعیین سطح عملکرد و تحمل تنش شوری به کار گرفته شده است (۷، ۱۰، ۱۵).

تجزیه کلاستر داده های حاصل براساس محتوای یونی (K^+/Na^+) در ۲۰ ژنوتیپ مورد بررسی با استفاده از فاصله اقلیدسی و روش UPGMA انجام گرفت. برش دندروگرام

تجزیه کلاستر (شکل ۱)، ژنوتیپها در چهار گروه به صورت دو گروه مقاوم (مقاوم ۱ و ۲) و دو گروه حساس (حساس ۱ و ۲) مشخص گردیدند و برای محاسبه حساسیت محیطی از میانگین ارزش K^+/Na^+ هر یک از گروهها استفاده شد. وضعیت چهار گروه فوق از نظر مقاومت یا حساسیت بشرح جدول ۸ می باشد.



شکل ۱- دندروگرام ژنوتیپهای گندم در ارتباط با محتوای یونی در سطوح مختلف شوری



شکل ۲- دندروگرام ژنوتیپهای گندم در ارتباط با صفات آگرونومیک و مرفولوژیک

با توجه به شکل ۳، که بیانگر حساسیت محیطی چهار گروه می باشد، می توان براساس مقادیر ارزش ژنوتیپی، میزان R^2 و شیب خط رگرسیون (b) که مقدار پایین آن مطلوب است (۴)، روند مقاومت به تنش شوری ژنوتیپها را به صورت زیر بیان کرده و دو گروه مقاوم ۱ و ۲ را به عنوان مقاومترین ارقام معرفی نمود (جدول ۸).

گروه حساس ۱ > گروه حساس ۲ > گروه مقاوم ۲ > گروه مقاوم ۱: از نظر مقاومت

برخوردار است، زیرا در مواردی که صفتی در یک گیاه وراثت پذیری پایینی دارد، می توان از صفاتی با وراثت پذیری بالاتر و همبسته با آن صفت، بعنوان معیار غیر مستقیم در گزینش استفاده نمود. بنابراین، ضرایب همبستگی ساده مابین صفات مورد مطالعه قرار گرفت. در بین نسبت K^+/Na^+ و ۱۸ صفت مذکور همبستگی مثبت و معنی داری به استثنای صفت تعداد برگ در ساقه اصلی وجود داشت (جدول ۶). تعداد برگ در ساقه یک خصوصیت ژنتیکی است و لذا حساسیت زیادی به تنش شوری نشان نمی دهد. کاهش میزان یون پتاسیم در گیاه، رشد و فعالیت های فیزیولوژیک آن را در مرحله رویشی و بویژه زایشی مختل می سازد (۱۳، ۲۳) و مثبت بودن این همبستگی ها می تواند مؤید این مطلب باشد. در مقابل مثبت بودن همبستگی ها مابین صفات زراعی و غلظت K^+ ، همبستگی های این صفات با غلظت Na^+ منفی و معنی دار است (جدول ۶).

تجزیه کلاستر

تجزیه کلاستر علاوه بر اینکه براساس محتوای یونی ژنوتیپها انجام شد (شکل ۱)، براساس صفات آگرونومیک و مرفولوژیک نیز بعمل آمد (شکل ۲). مقایسه دو تجزیه کلاستر و گروه بندی ژنوتیپها مشابهت ها و تفاوت هایی را نشان می دهند. و این امر می تواند بدلیل ماهیت صفات زراعی و محتوای یونی باشد. بنابراین، به نظر می رسد که تقسیم بندی ژنوتیپها به دو گروه حساس و مقاوم، بر مبنای صفات مربوط به محتوای یونی می تواند بعنوان یک نوع معیار در بررسی مقاومت به شوری گیاهان مورد استفاده قرار گیرد. استوری و وین جونز (۱۹۷۸) و برخی دیگر از پژوهشگران (۱۰، ۱۳، ۱۵) استدلال و توصیه مشابهی را در ارتباط با اهمیت صفات مربوط به محتوای یونی ابراز داشته اند.

تجزیه حساسیت محیطی

برخی از اثرات متقابل ژنوتیپ \times شوری را می توان به تفاوت حساسیت ژنوتیپهای مختلف نسبت داد، زیرا که اثر یک نوع سطح شوری بر برخی از ارقام می تواند بیشتر از سایر ارقام باشد. در این آزمایش اثر متقابل ژنوتیپ با شوری در مورد صفت نسبت پتاسیم به سدیم معنی دار بود. البته محاسبه مقادیر حساسیت محیطی تک تک ژنوتیپها بدلیل زیاد بودن تعداد آنها میسر نشد، ولی با در نظر گرفتن نتایج حاصل از گروه بندی

جدول ۷- خلاصه تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد ارزیابی در ارقام گندم در سطوح مختلف شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر بخش هوایی تک بوته	وزن خشک بخش هوایی تک بوته	تعداد روز تا ظهور سنبله	تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع بوته	شاخص برگ	تعداد برگ در ساقه اصلی	تعداد برگ	عمکرد بیولوژیک	عمکرد	شاخص دانه	عمکرد بیولوژیک	Na+	K+	K+/Na+
تکرار	۲	۵۲۴۹۸***	۴۴۲۷***	۳۳۰۴ ^{ns}	۳۹۱۳ ^{ns}	۴۵۰۸۱۴***	۴۵۰۸۱۴***	۲۵۶۸۴۶۰۹۹۱***	۲۵۶۸۴۶۰۹۹۱***	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}
شوری	۳	۵۸۳۰۰***	۱۸۹۳***	۱۶۱۰۴ ^{ns}	۷۱۰۹۶۱***	۳۴۱۵۴۱***	۳۴۱۵۴۱***	۴۲۱۱۲۴۰۱۲۴۴***	۴۲۱۱۲۴۰۱۲۴۴***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***
ژنوتیپ	۱۹	۶۴۱۵***	۰۱۱۳۷***	۶۳۱۰۶۰***	۸۳۹۹۲***	۲۸۸۱۷۷***	۲۸۸۱۷۷***	۹۴۷۸۷۸۶۴۲***	۹۴۷۸۷۸۶۴۲***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***
ژنوتیپ*شوری	۵۷	۰/۰۶۰۹ ^{ns}	۰/۰۰۴۲ ^{ns}	۸۵۸۴ ^{ns}	۱۰۰۲۶۵ ^{ns}	۸۰۰۵ ^{ns}	۸۰۰۵ ^{ns}	۷۹۵۳۲۷۹۱ ^{ns}	۷۹۵۳۲۷۹۱ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}
خطای آزمایشی	۱۵۸	۰/۰۵۰۲	۰/۰۰۲۸	۷۱۰۸۹	۹۱۶۴۲	۱۶۱۰۷۳	۱۶۱۰۷۳	۸۹۹۰۱۶۵۳	۸۹۹۰۱۶۵۳	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰
ضرب تغییرات	۸۸۶	۰/۰۹۷	۰/۰۱۳	۵۱۳	۳۲۴۴	۸۱۶۸	۸۱۶۸	۱۷۸۸	۱۷۸۸	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷

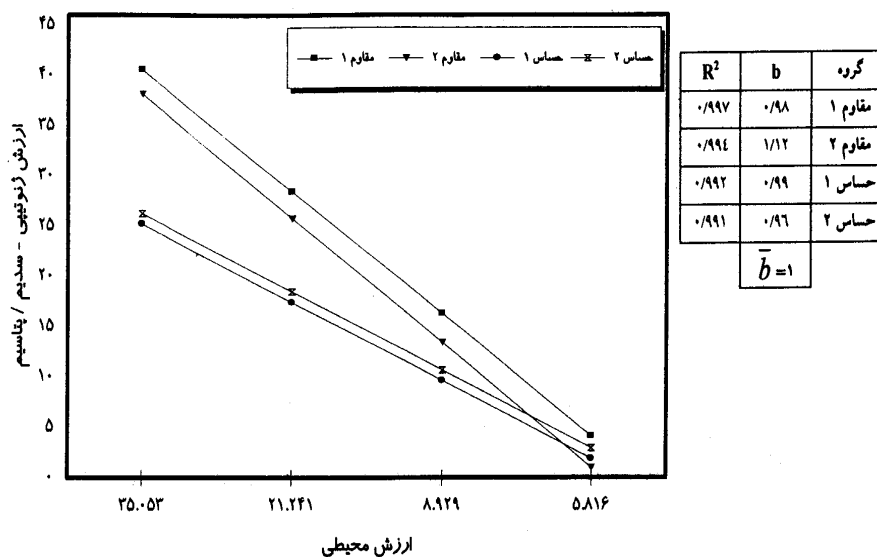
جدول ۷- خلاصه تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد ارزیابی در ارقام گندم در سطوح مختلف شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر بخش هوایی تک بوته	وزن خشک بخش هوایی تک بوته	تعداد روز تا ظهور سنبله	تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع بوته	شاخص برگ	تعداد برگ در ساقه اصلی	تعداد برگ	عمکرد بیولوژیک	عمکرد	شاخص دانه	عمکرد بیولوژیک	Na+	K+	K+/Na+
تکرار	۲	۵۲۴۹۸***	۴۴۲۷***	۳۳۰۴ ^{ns}	۳۹۱۳ ^{ns}	۴۵۰۸۱۴***	۴۵۰۸۱۴***	۲۵۶۸۴۶۰۹۹۱***	۲۵۶۸۴۶۰۹۹۱***	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}
شوری	۳	۵۸۳۰۰***	۱۸۹۳***	۱۶۱۰۴ ^{ns}	۷۱۰۹۶۱***	۳۴۱۵۴۱***	۳۴۱۵۴۱***	۴۲۱۱۲۴۰۱۲۴۴***	۴۲۱۱۲۴۰۱۲۴۴***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***	۰/۰۰۲۶***
ژنوتیپ	۱۹	۶۴۱۵***	۰۱۱۳۷***	۶۳۱۰۶۰***	۸۳۹۹۲***	۲۸۸۱۷۷***	۲۸۸۱۷۷***	۹۴۷۸۷۸۶۴۲***	۹۴۷۸۷۸۶۴۲***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***	۰/۰۰۴۷***
ژنوتیپ*شوری	۵۷	۰/۰۶۰۹ ^{ns}	۰/۰۰۴۲ ^{ns}	۸۵۸۴ ^{ns}	۱۰۰۲۶۵ ^{ns}	۸۰۰۵ ^{ns}	۸۰۰۵ ^{ns}	۷۹۵۳۲۷۹۱ ^{ns}	۷۹۵۳۲۷۹۱ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۵۴ ^{ns}
خطای آزمایشی	۱۵۸	۰/۰۵۰۲	۰/۰۰۲۸	۷۱۰۸۹	۹۱۶۴۲	۱۶۱۰۷۳	۱۶۱۰۷۳	۸۹۹۰۱۶۵۳	۸۹۹۰۱۶۵۳	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰	۰/۰۰۱۲۰
ضرب تغییرات	۸۸۶	۰/۰۹۷	۰/۰۱۳	۵۱۳	۳۲۴۴	۸۱۶۸	۸۱۶۸	۱۷۸۸	۱۷۸۸	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷	۰/۰۰۶۱۰۷

ادامه جدول ۷

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد کل پنجه‌ها	طول محور سنبله	تعداد کل سنبله‌ها در سنبله اصلی	تعداد دانه در سنبله اصلی	تعداد گلچه بارور در سنبله اصلی	تعداد پنجه‌های بارور در سنبله اصلی	وزن کل دانه‌ها در سنبله اصلی	وزن یکصد دانه عملکرد دانه‌های تک بوته عملکرد بیولوژیک تک بوته
تکرار	۲	۰/۰۵۶۴*	۳۷۷۱۳***	۰/۰۹۹۸ ^{ns}	۱۸۰۱۶۰۳***	۰/۰۸۷۵**	۰/۰۴۲۹ ^{ns}	۰/۰۰۹۹ ^{ns}	۰/۰۰۲۹ ^{ns}
شوری	۳	۰/۰۰۶۴***	۴۸۳۹***	۵۵۰۷**	۵۲۸۴۵۴***	۱/۸۲۶***	۳۱۴۲۸***	۲۷۰۳***	۹۱۰۲۶***
ژنوتیپ	۱۹	۰/۰۰۶۲۱***	۳۷۵۰***	۱۷۳۳۷***	۱۸۹۱۰۴۱***	۱/۱۳۵***	۰/۰۲۵۸*	۰/۰۰۱***	۱/۱۶۱***
ژنوتیپ*شوری	۵۷	۰/۰۱۵۴ ^{ns}	۰/۰۱۵۷ ^{ns}	۱/۰۰۱۲ ^{ns}	۱۶۶۱۰۳۵ ^{ns}	۰/۰۱۲۹ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۵۵ ^{ns}	۰/۰۰۸۳ ^{ns}
خطای آزمایشی	۱۵۸	۰/۰۱۳۷	۰/۰۱۹۵	۱/۰۰۶۸	۵۴۷۴۴۹۹	۰/۰۱۲۵	۰/۰۱۲۵	۰/۰۰۵۲	۰/۰۱۵۴
ضرب تغییرات	۱۹۱۶۸	۰/۰۱۶۶	۰/۰۱۶۶	۰/۰۱۷۸	۱۷۸۱	۱۷۸۱	۲۲۴۴	۲۱/۵۵	۱۲۷۲

***، ** و * به ترتیب بیانگر اختلاف غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۰/۰۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۵ هستند.



شکل ۳- حساسیت محیطی (شوری) ۳ گروه از ژنوتیپ‌های گندم برای نسبت سدیم / پتاسیم

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقایان دکتر رحیم کسرایی (استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز)، مهندس یعقوب طالبدوست (کارشناس بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی) و مهندس جلیل شفق (دانشجوی دکتری اکولوژی دانشگاه تبریز) به خاطر پیشنهادات و راهنماییهای ارزنده‌شان، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

جدول ۸ - فهرست نزولی ارقام متعلق به هر یک از گروههای

مقاوم و حساس				
ردیف	مقاوم ۱	مقاوم ۲	حساس ۱	حساس ۲
۱	تجن	کراس روشن	N-75-18	داراب ۲
۲	روشن	اترک	کوبیر	فلات
۳	N-75-11	N-75-15	N-75-10	N-75-20
۴	N-75-14		شیرودی	N-75-9
۵	N-75-3		چمران	قدس
۶	N-75-4			
۷	N-75-17			

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. امامی، ع. ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه (جلد اول). انتشارات وزارت کشاورزی (سازمان تات).
۲. حق نیا، غ. ۱۳۷۱. راهنمای تحمل گیاهان نسبت به شوری (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۳. میر عارفین، ع.، ر. کسرایی. و م. اردبیلی. ۱۳۵۵. بررسی مقدماتی در مورد برخی خواص خاکهای اراضی کرکج وابسته به ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی. نشریه دانشکده کشاورزی. دانشگاه تبریز. شماره ۲، جلد ۲، صفحه ۴۵-۶۱.
۴. ولیزاده، م. و م. مقدم. ۱۳۷۷. آشنایی با ژنتیک کمی. (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی.
5. Alamgir, A. N. M., M. E. Chowdhury, & M. A. Rahman. 1992. Effects of salinity applied at different growth stages on growth and yield attributes of four HYV of wheat. Chittagong University studies, Part II, Sci., 16(1):133-140.
6. Azmi, A. R. & S. M. Alam. 1990. Effect of salt stress on germination, growth, leaf anatomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta Physiol. Plant, 12(3):215-224.
7. Chhipa, B. R. & P. Lal. 1995. Na/K ratios as the basis of salt tolerance in wheat. Aust. J. Agric. Res., 46: 533-539.
8. Flowers, T. J. & A. R. Yeo. 1988. Ion relations of salt tolerance. In: D.A. Baker, and J.L. Hall (eds.). Solute transport in plant cells and tissues. John wiley. New york, pp. 392-416.

9. Flowers, T. J., P. F. Torke, & A. R. Yeo. 1977. The mechanism of salt tolerance in halophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 28:89-121.
10. Flowers, T. J. & A. R. Yeo. 1989. Effects of salinity on plant growth and crop yield. In: J.H. Cherry (ed.). *Environmental stress in plants*. NATO AST series. Vol. 19. Springer - Verlag Berlin Heidelberg, pp. 370-410.
11. Gramer, G. R., A. Laauchli, & V. S. Polito. 1985. Displacement of Ca^{2+} by Na^+ from the plasmalemma of root cells: A primary response to salt stress. *Plant Physiol.*, 79:207-211.
12. Gramer, G. R., G. J. Alberico, & C. Schmidt. 1994. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. *Aust. J. Plant Physiol.*, 21(5):675-682.
13. Jacoby, B. 1994. Mechanisms involved in salt tolerance by plants. In: M. Pessarakli and Marcel Dekker (eds.). *Handbook of plant and crop stress*. Inc. New York, pp. 97-123.
14. Janzen, H.H. & C. Chang. 1987. Cation nutrition of barley influenced by soil solution composition in a saline soil. *Can. J. Soil. Sci.*, 67:619-629.
15. Jeschke, W.D. 1984. K^+ / Na^+ exchange at cellular membranes, intracellular compartmentation of cations, and salt tolerance. In: R.C. Staples, and G.H. Toenniessen (eds.). *Salinity tolerance in plants*. John Wiley and Sons. New York, pp.37-65.
16. King, I. P., C. N. Law, K. A. Cant, S. E. Orford, S. M. Reader, & T.E. Miller. 1997. Tritipyrum, a potential new salt - tolerant cereal. *Plant Breeding*, 116:127-132.
17. Mansour, M. M. F. 1994. Changes in growth, osmotic potential and cell permeability of wheat cultivars under stress. *Biologia Plantarum*, 36(3):429-34.
18. Mass, E.V. 1993. Plant growth response to salt stress. In: H. Lieth and A.A.Al. Massom (eds.). *Towards the rational use of high salinity tolerant plants*. Vol.1. Klu. Aca. Pub., pp. 279-291.
19. Mass, E. V. & J. A. Poss. 1989. Salt sensitivity of wheat at various growth stages. *Irrig. Sci.*, 10(1):29-40.
20. Mc William, J. R. 1986. The national and international importance of drought and salinity effects on agricultural production. *Aust. J. Plant Physiol.*, 13:1-13.
21. Nevo, E., T. Krugman, & A. Beiles. 1993. Genetic resources for salt tolerance in the wild progenitors of wheat (*Triticum dicoccoides*) and barley (*Hordeum spontaneum*) in israel. *Plant Breeding*, 110:338-341.
22. Pessarakli, M., T.C. Tucher, & K. Nakabayashi. 1991. Growth response of barley and wheat to salt stress. *J. Plant. Nutr.*, 14(4):331-340.
23. Pitman, M.G. 1988. Whole plants. In: D.A. Baker, and J.L. Hall (eds.). *Solute transport in plant cells and tissues*. John Wiley. New York, pp. 346-391.
24. Raghav, C.S. & B. Pal. 1994. Effects of saline water on growth, yield and yield contributory characters of various wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Ann. Agric. Res.*, 15(3):351-356.
25. Shannon, M. C. 1984. Breeding, selection and genetics of salt tolerance. In: R.C. Staples, and G.H. Toenniessen (eds.). *Salinity tolerance in plants*. John Wiley and Sons, pp. 231-254.
26. Sharma, S. K. 1987. Mechanisms of tolerance in wheat genotypes differing in sodicity tolerance. *Plant Physiology and Biochemistry, India*, 14(1):87-94.
27. Soliman, M. S., H. G. Shalabi, & W. F. Campbell. 1994. Interaction of salinity, nitrogen, and phosphorus fertilization on wheat. *J. Plant Nutr.*, 17(7):1163-1173.
28. Storey, R. & R.G. Wyn Jones. 1978. Salt stress and comparative physiology in the Gramineae. I. Ion relationships of two salt – and water – stressed barley cultivars, “California Mariout” and “Arimar”. *Aust. J. Plant Physiol.*, 5:801-816.
29. Szabolcs, I. 1994. Soils and salinization. In: M. Pessarakli and Marcel Dekker (eds.). *Handbook of plant and crop stress*. Inc. New York, pp. 3-11.

30. Trivedi, S., G. Galiba, N. Sankhla, & L. Erdei. 1991. Responses to osmotic and sodium chloride stress of wheat varieties differing in drought and salt tolerance in callus cultures. *Plant Sci.*, 73(2):227-232.
31. Weimberg, R. 1987. Solute adjustments in leaves of two species of wheat at two different stages of growth in response to salinity. *Physiologia Plantarum*, 70(3):381-388.
32. Zidan, M.A. & A.A. Malibari . 1993. The role of K^+ in alleviating stress affecting growth and some organic and mineral components of wheat. *Arab Gulf. J. Scientific Res.*, 11(2):201-208.

Salt Tolerance of Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars During Vegetative and Reproductive Growth

A. BANDEHHAGH¹, H. KAZEMI², M. VALIZADEH³ AND A. JAVANSHIR⁴

1, 2, 3, 4, Ph.D Student, Professors and Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Accepted May, 14, 2003

SUMMARY

In order to introduce salt tolerant cultivars to be used in breeding programs, genetic diversity of 20 wheat genotypes against salt tolerance was evaluated. To create natural conditions, this study was carried out in pots under transparent polyethylene tunnel, at the Agricultural Experiment Station, University of Tabriz, while 18 agronomic and morphologic characteristics being evaluated. Analysis of variance indicated that there were significant differences between genotypes at 0.1 percent probability level. K^+/Na^+ ratio was used as the selection criterion. Correlations between this ratio and 18 characteristics confirmed its effectiveness in distinguishing tolerant genotypes. Cluster and sensitivity analysis showed that several of these genotypes, including Tajan, Roshan, N-75-11, N-75-14, N-75-3, N-75-4, and N-75-17 contained a higher K^+/Na^+ ratio than the others. In addition, they possess optimal agronomic and morphologic characteristics, thus, being recognized as tolerant genotypes.

Key words: Environmental sensitivity, Salt tolerance, Sodium chloride, Spring wheat.