نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هشتم، شماره اول، بهار ۹۴
۶۳-۷۷
http://ejcp.gau.ac.ir

تعیین ویژگی‌های مرتبط با تحمل به شوری ژنوتیپ‌های گندم نان در استان یزد با استفاده از رگرسیون لجستیک

امیر قلی‌زاده[۱] و *حمید دهقانی[۲]

[۱و۲] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و [۲] دانشیار گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۲۹

چکیده

شناسایی الگو و طبقه‌بندی، یکی از مهم‌ترین کاربردهای روش‌های آماری در علوم مختلف است. یکی از اهداف عمده مدل‌سازی و طبقه‌بندی، پیش‌بینی بر اساس متغیرهای موجود و اطلاعات در دسترس از یک موضوع خاص است. به‌منظور بررسی برازش مدل رگرسیون لجستیک و تعیین ویژگی‌های مرتبط با تحمل شوری، ۴۱ ژنوتیپ گندم در مزرعه تحقیقاتی مرکز ملی تحقیقات شوری در دو شرایط بدون تنش و تنش شوری مورد ارزیابی قرار گرفتند. شوری آب آبیاری در شرایط بدون تنش و تنش شوری به‌ترتیب ۲ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر بود. در این پژوهش از رگرسیون لجستیک به‌منظور تعیین ویژگی‌های مرتبط با تحمل به شوری در گندم نان استفاده شد. متغیر وابسته در این تحقیق دارای ماهیت کیفی و مقیاس سنجش اسمی بود و متغیرهای اندازه‌گیری شده در این مطالعه به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند. نتایج شاخص‌های مورد استفاده جهت کفایت برازش الگوی رگرسیون لجستیک نشان داد که مدل رگرسیون لجستیک یک مدل مناسب برای تعیین ویژگی‌های مرتبط با تحمل شوری ژنوتیپ‌های گندم نان بود. نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک نشان داد که پنج متغیر تعداد پنجه بارور، تعداد سنبلچه در سنبله، وزن صددانه، ارتفاع بوته و طول پدانکل از مهم‌ترین متغیرهای مرتبط با تحمل به شوری هستند. این متغیرها از توانایی بالایی به‌منظور تشخیص ژنوتیپ‌های متحمل و حساس به تنش شوری در گندم نان برخوردارند به‌طوری که از نتایج این تحقیق می‌توان در برنامه‌های اصلاحی جهت تشخیص ژنوتیپ‌های متحمل و حساس به تنش شوری استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، رگرسیون لجستیک، عملکرد دانه، گندم نان

*مسئول مکاتبه: dehghanr@modaress.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شوری خاک یکی از مهم‌ترین فاکتورهای محدودکننده رشد و تولید محصولات در نواحی خشک و نیمه‌خشک می‌باشد (نیومن، ۱۹۹۷). در مناطق خشک و نیمه‌خشک کمبود آب به‌عنوان عامل اصلی و شوری خاک عامل ثانویه کاهش رشد گیاه و عملکرد دانه به‌شمار می‌رود (مونس و همکاران، ۲۰۰٦). بالغ بر ۸۰۰ میلیون هکتار از زمین‌های سراسر جهان تحت تأثیر شوری هستند (مونس، ۲۰۰۵).

گندم نان از مهم‌ترین محصولات زراعی جهان بوده و غذای اصلی مردم را در مناطق خشک و نیمه‌خشک از جمله ایران تشکیل می‌دهد. بنابراین افزایش تولید گندم نان از طریق افزایش عملکرد ژنوتیپ‌های گندم نان امری ضروری می‌باشد. شواهد و مدارک زیادی در مورد تأثیر شوری بر عملکرد گیاهان زراعی و شناسایی ژنوتیپ‌های جدید گیاهی که دارای تحمل بالا به شوری می‌باشند (مخصوصاً گندم نان) انجام گرفته است (مونس و جیمز، ۲۰۰۳؛ کلمر و همکاران، ۲۰۰٦؛ مونس و همکاران، ۲۰۰٦).

اثر مخرب تنش شوری، به‌دلیل کاهش پتانسیل اسمزی در محیط ریشه و تأثیر بر تعادل آبی گیاه و کاهش فشار آماس، در مراحل مختلف رشدی گندم نان توسط پژوهش‌گران زیادی گزارش شده است (مونس و همکاران، ۲۰۰٦). تنش شوری گسترش برگ، تولید پنجه، ارتفاع بوته، رشد سنبله و عملکرد گندم نان را کاهش می‌دهد (ماس و گریو، ۱۹۹۰). تنش شوری، باعث کاهش پتانسیل عملکرد از طریق کاهش تعداد پنجه‌های بارور و کاهش تعداد دانه‌ها می‌شود (ال- هنداوی و همکاران، ۲۰۰۵). پتانسیل عملکرد دانه به‌دلیل کاهش تعداد سنبلچه‌های بارور در ژنوتیپ‌های حساس گندم تحت تأثیر قرار می‌گیرد (گریو و همکاران، ۱۹۹۳). طول دوره رشد رویشی و زایشی ارقام و کولتیوارهای گندم تحت تنش شوری کاهش یافته و باعث زودرسی آن می‌شود، که این کاهش به‌طور معنی‌داری بر رشد و تولید ماده خشک گیاه اثر می‌گذارد (مونس و جیمز، ۲۰۰۳).

به‌دلیل این‌که مدیریت شوری خاک از طریق آبشویی و روش‌های مختلف آبیاری اغلب پرهزینه و همچنین استفاده از این روش‌ها برای کوتاه‌مدت بوده، به‌نظر می‌رسد مؤثرترین راه برای افزایش عملکرد گندم، بهبود و اصلاح برای تحمل به شوری ژنوتیپ‌های گندم نان می‌باشد (اشرف و وو، ۱۹۹٤؛ شانون، ۱۹۹۷). دست‌یابی به ارقام متحمل به شوری که دارای عملکرد بیشتر در شرایط تنش شوری باشند به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های مقابله با این تنش مطرح است. فقدان روش‌های قابل اعتماد برای غربال کردن در شرایط مزرعه‌ای را شاید بتوان بزرگ‌ترین مشکل در بهبود تحمل به شوری گیاهان زراعی دانست (مونس و جیمز، ۲۰۰۳). به‌نژادگران گندم علاقه‌مند به دستیابی ژنوتیپ‌هایی

Archive of SID

www.SID.ir

هستند که از لحاظ صفت عملکرد دانه و سایر صفات زراعی مطلوب باشند. اصلاح برای عملکرد زیادتر، اصلاح برای ترکیبی از صفات مطلوب است. اصلاح برای یک صفت ممکن است بر صفات دیگر تأثیر منفی بگذارد. اگر چه افزایش عملکرد از عمده‌ترین اهداف به‌نژادی گندم برای تحمل به شوری می‌باشد، ولی به‌دلیل نحوه کنترل ژنتیکی پیچیده و تأثیرپذیری این صفت از اثرات محیطی، گزینش ارقام بر اساس اندازه‌گیری مستقیم عملکرد از سودمندی کمی برخوردار است (سینگ و سینگ، ۲۰۰۱). با توجه به وراثت‌پذیری پایین عملکرد دانه در گندم می‌توان از صفاتی که همبستگی بالایی با عملکرد و تحمل شوری دارند، در انتخاب بهتر ارقام و لاین‌های متحمل به شوری بهره برد (پوستینی و سی‌سه مرده، ۲۰۰٤). با توجه به ارتباطات پیچیده صفات با یکدیگر، قضاوت نهایی نمی‌تواند فقط بر مبنای همبستگی ساده انجام گیرد و لازم است از روش‌های آماری مناسب جهت درک عمیق‌تر روابط بین صفات، بهره برد.

در بیشتر مطالعات جهت تعیین ارتباط بین متغیر وابسته با متغیرهای مستقل از ضرایب همبستگی و رگرسیون گام به گام استفاده شده است (مقدم و همکاران، ۱۹۹۳؛ تشکری و همکاران، ۲۰۰٤؛ گل‌پرور و همکاران، ۲۰۰۷؛ زارعی و همکاران، ۲۰۱۱). ارتباط بین پارامترها و میزان همبستگی آن‌ها در روش گام به گام با استفاده از معادلات همبستگی و معمولاً به‌صورت خطی انجام می‌گیرد و این مسئله زمانی‌که تعداد متغیرهای مورد بررسی زیاد است، مدل‌سازی را مشکل کرده و کارایی آن را کاهش می‌دهد؛ به‌خصوص اگر برخی از متغیرها علی‌رغم استقلال در مدل‌سازی، با یکدیگر همبستگی قوی داشته باشند و به‌عبارت دیگر هم‌خطی چندگانه[1] داشته باشند (مایرز و همکاران، ۲۰۰۲). هم‌خطی چندگانه یکی از دلایل افزایش خطای استاندارد ضرایب رگرسیونی و در نتیجه کاهش کارایی مدل بوده و ممکن است منجربه پیش‌بینی‌های خارج از دامنه مورد انتظار شود. بنابراین نیاز به روش‌هایی که با محدودیت‌های کمتری در این زمینه مواجه باشند، محسوس است. در این بین، رگرسیون لجستیک می‌تواند یکی از مناسب‌ترین روش‌ها باشد. رگرسیون لجستیک یکی از ابزارهای آماری است که به‌منظور مدل‌سازی و تحلیل داده‌ها از آن استفاده می‌شود (مایرز و همکاران، ۲۰۰۲).

رگرسیون لجستیک یکی از کاربردی‌ترین مدل‌های خطی تعمیم‌یافته است که برای تحلیل رابطه یک یا چند متغیر توضیحی بر متغیر پاسخ رتبه‌ای به‌کار می‌رود (مایرز و همکاران، ۲۰۰۲). مهم‌ترین ویژگی این روش این است که نیازی به برقراری فرض‌های نرمال بودن و همسانی ماتریس‌های کوواریانس ندارد. ویژگی دیگر تجزیه و تحلیل لجستیک، تبدیل غیرخطی داده‌های ورودی است که

1- Multicollinearity

Archive of SID

www.SID.ir

با این کار اثر متغیرهای خارجی کاهش می‌یابد (چاترجی و همکاران، ۲۰۰۰). همچنین از ویژگی‌های تحلیل لجستیک آن است که متغیر وابسته کیفی و دارای توزیع دو جمله‌ای باشد در صورتی‌که در سایر روش‌های رگرسیون مانند رگرسیون چندگانه متغیر وابسته باید کمی باشد.

در این تحقیق با در نظر گرفتن متغیر وابسته به‌صورت کیفی از مدل رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی و شناسایی متغیرهای که می‌توانند ژنوتیپ‌های متحمل را از ژنوتیپ‌های حساس به تنش شوری را تشخیص دهند، استفاده شد به‌طوری که از نتایج این تحقیق بتوان در برنامه‌های اصلاحی جهت تشخیص ژنوتیپ‌های متحمل و حساس به تنش شوری استفاده گردد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین ویژگی‌های مرتبط با تحمل به شوری، تعداد ٤١ ژنوتیپ گندم نان (جدول ۱) در دو قسمت متفاوت مزرعه تحقیقات شوری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو شرایط (تنش شوری و بدون تنش)، مورد ارزیابی قرار گرفتند. این مطالعه در مزرعه تحقیقاتی مرکز ملی شوری، وابسته به مرکز ملی تحقیقات شوری در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ انجام گرفت. ژنوتیپ‌های مورد بررسی به‌صورت کرتی روی خطوط، کشت و مورد ارزیابی قرار گرفتند. کاشت بذرها در واحدهای آزمایشی با دست و با توجه به قوه نامیه و وزن هزاردانه بر اساس تراکم ۲۵۰ دانه در مترمربع در آذر ماه انجام گرفت. در این تحقیق جهت همگنی ابتدا و انتهای بلوک آزمایشی، یادداشت‌برداری برای هر کرت شامل یک متر و چهل سانتی‌متر طول و ٤٠ سانتی‌متر عرض و از دو ردیف به فاصله ۲۰ سانتی‌متر در هر کرت بود. که پس از حذف ۲۰ سانتی‌متر از هر طرف به‌عنوان اثر حاشیه‌های یک مترمربع از هر کرت برداشت گردید. در آزمایش بدون تنش از آب با هدایت الکتریکی در حدود ۲ دسی‌زیمنس بر متر و در آزمایش تنش شوری از آب با هدایت الکتریکی ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر در طول دوره رشد رویشی و زایشی استفاده شد. قبل از شروع آزمایش، در خاک لوم شنی محل انجام آزمایش نمونه‌برداری مرکب انجام گرفت و ویژگی‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش تعیین گردیدند (جدول ۲). در طول فصل رشد در هر دو شرایط جهت تعیین شوری خاک در منطقه توسعه ریشه از خاک و تا عمق ۹۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری انجام گرفت. متوسط میزان شوری عصاره اشباع خاک در طول فصل رشد در شرایط تنش شوری و بدون تنش به‌ترتیب ۹/۵ و ۲/۷ دسی‌زیمنس بر متر بود. میزان عناصر موردنیاز نیز بر اساس آزمون خاک به خاک مزرعه اضافه شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- اسامی ژنوتیپ‌های گندم نان مورد بررسی در این آزمایش.

شماره	ژنوتیپ	شماره	ژنوتیپ
۱	اکبری نیشاپوری	۲۲	مارون
۲	البرز	۲۳	میهن
۳	آروم	۲٤	مغان ۱
٤	آزادی	۲۵	مروارید
۵	بم	۲٦	MV17
٦	بیات	۲۷	نیک‌نژاد
۷	باز	۲۸	امید
۸	بک‌کراس روشن بهاره	۲۹	پارسی
۹	بک‌کراس روشن زمستانه	۳۰	پیشتاز
۱۰	بزوستایا	۳۱	رسول
۱۱	فلات	۳۲	روشن
۱۲	گاسپارد	۳۳	سرداری
۱۳	هیرمند	۳٤	سایسون
۱٤	اینیا	۳۵	سپاهان
۱۵	کارچیا	۳٦	بومی‌یزد
۱٦	کرج ۱	۳۷	شهریار
۱۷	کرج ۳	۳۸	سیستان
۱۸	کاوه	۳۹	طبسی
۱۹	کویر	٤۰	ویریناک
۲۰	خازری	٤۱	زرین
۲۱	کراس‌شاهه		

تمامی کود فسفر (۱۱۵ کیلوگرم فسفر خاص در هکتار) و پتاسیم (۸۰ کیلوگرم پتاس خالص در هکتار)، به‌ترتیب از منبع سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم همراه با عملیات تکمیلی زمین به خاک اضافه گردید. کود نیتروژن (۱٤۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره) نیز در سه قسمت مساوی در زمان‌های کاشت، پنجه‌دهی و غلاف‌دهی اضافه گردید. کلیه عملیات داشت شامل کوددهی، وجین علف‌های هرز و آبیاری بر اساس نیاز گیاه انجام شد. در مرحله گرده‌افشانی برای اندازه‌گیری محتوای کلروفیل برگ پرچم از دستگاه کلروفیل متر (SPAD-502) استفاده شد. در زمان برداشت، به‌منظور ارزیابی صفات گیاهی شامل طول پدانکل، ارتفاع بوته، طول سنبله، طول برگ پرچم، طول ریشک بر حسب سانتی‌متر و وزن صد دانه، وزن دانه در سنبله، وزن پدانکل، وزن سنبله، وزن پدانکل در مرحله برداشت، بر حسب گرم و تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله بر اساس شمارش در

Archive of SID

www.SID.ir

پنج بوته از هر رقم به‌طور تصادفی یادداشت‌برداری و میانگین‌گیری شد. پس از رسیدگی محصول، بوته‌های هر واحد آزمایشی برداشت شد و صفت عملکرد بیولوژیک (وزن کل خشک بوته در مرحله برداشت) اندازه‌گیری و پس از آن بوته‌ها خرمن‌کوبی شد و عملکرد دانه بر اساس کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری گردید و در نهایت شاخص برداشت (بر اساس نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک) برای شرایط تنش شوری و بدون تنش به‌طور مجزا محاسبه شد. صفات تعداد روز تا گلدهی (بر حسب تعداد روز از زمان کاشت تا به سنبله رفتن ساقه اصلی ۵۰ درصد از بوته‌های هر کرت) و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک (بر حسب تعداد روز از زمان کاشت تا رسیدگی ۵۰ درصد از بوته‌های هر کرت) نیز یادداشت‌برداری گردید.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، در این تحقیق با در نظر گرفتن متغیر وابسته به‌صورت کیفی (صفر و یک) از مدل رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی و شناسایی متغیرهای که می‌توانند ژنوتیپ‌های متحمل را از ژنوتیپ‌های حساس به شوری را تشخیص دهند، استفاده شد. متغیرهای مدل، شامل متغیر وابسته و متغیرهای مستقل (پیش‌بینی کننده) بود. متغیر وابسته در این تحقیق دارای ماهیت کیفی و مقیاس سنجش اسمی است. به‌منظور به‌دست آوردن این متغیر، به ژنوتیپ‌های مورد بررسی در شرایط بدون تنش عدد یک و به ژنوتیپ‌های مورد بررسی در شرایط تنش شوری عدد صفر نسبت داده شد که معنی خاصی جز یک نامگذاری بر اساس مقیاس اسمی ندارد. متغیرهای مستقل (پیش‌بینی کننده) نیز شامل طول ریشک، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه بارور، تعداد سنبلچه در سنبله، طول برگ پرچم، وزن صد دانه، وزن دانه در سنبله، وزن پدانکل، وزن سنبله، میزان کلروفیل، ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، طول سنبله، طول پدانکل، شاخص برداشت، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بودند.

هدف از رگرسیون لجستیک پیدا کردن بهترین برازش (مدل) برای تشریح رابطه میان برآمد (متغیر وابسته یا پاسخ) و مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل می‌باشد. معادله کلی رگرسیون لجستیک به‌صورت زیر است:

$$\log\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = \alpha + \sum_{i=1}^{k} \beta_i \cdot \chi_i$$

در این مدل مفهومی به‌نام نسبت برتری (نسبت احتمال وقوع حادثه π به احتمال عدم وقوع حادثه $1-\pi$) استفاده شده و لگاریتم این نسبت که براساس رابطه بالا محاسبه می‌شود به مدل

Archive of SID

www.SID.ir

لجستیک معروف است. χ_i متغیر مستقل iام و β_i ضریب برآورد شده مدل برای متغیر مستقل iام است. شاخص‌های مورد استفاده جهت کفایت برازش الگوی رگرسیون لجستیک.

جدول ۲- برخی ویژگی‌های خاک محل اجرای آزمایش قبل از کاشت (شوری‌های خاک بر مبنای متوسط ۹ نقطه در هر مکان می‌باشد).

شرایط آزمایش	عمق (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	pH	میلی‌اکی‌والان در لیتر در عصاره اشباع				میلی گرم در کیلوگرم	
				K^+	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	P	K
بدون تنش	۰-۳۰	٦/۲۰	۷/۸۰	۰/٦۰	۳۷/۵۰	۱۱/۰۰	۱۰/۰۰	۳۰/۲۰	۱۱٤
	۳۰-٦۰	۵/۲۰	۷/۵۰	۰/۷۰	۳۰/۸۱	۷/۵۰	۹/٦۰	۱۷/٤۰	۱۲۱
	٦۰-۹۰	۳/۹۰	۷/۵۰	۰/۲۰	۲٦/٤۱	۳/۳۰	٦/۷	۳/۱۰	۸٤
تنش شوری	۰-۳۰	۱۱/۸۰	۷/٦۰	۱/۷۰	۱۷۵/۸۰	۵۲/٦۱	۵۲/۳۰	۲۵/۹۰	۲۰۹
	۳۰-٦۰	۹/۸۹	۷/٦۰	۰/۹۰	۱٤۹/۸۱	٤۱/۲۲	۳۸/۲۰	۵/۰۰	۱۷۷
	٦۰-۹۰	۱۱/۵۸	۷/۳۰	۰/۹۰	۲۱۹/۱۰	٦۱/۷۱	٤۸/۳۰	۳/۷۰	۲۰۱

به شرح زیر است:

الف) حداکثر درست‌نمایی[1]: این شاخص، برازش الگوی رگرسیون لجستیک را می‌آزماید و هرچه مقدار آن کوچک‌تر باشد، نشان‌دهنده برازش بهتر الگو است. مقدار صفر برای این شاخص نشان‌دهنده برازش کامل الگوی رگرسیون لجستیک است.

ب) مدل کای- دو (Model χ^2): این شاخص، مؤثر بودن متغیرهای موجود در معادله را بر متغیر وابسته می‌آزماید. بالاتر بودن میزان χ^2 به معنای مؤثرتر بودن متغیرهاست.

ج) بهبود[2]: این شاخص معناداری تغییر در شاخص حداکثر درست‌نمایی را پس از ورود هر متغیر جدید به معادله می‌آزماید.

د) نیکویی برازش مدل[3]: این شاخص مقدار متغیر وابسته مشاهده شده را با متغیر وابسته پیش‌بینی شده بر اساس الگوی رگرسیون لجستیک مقایسه می‌کند و چنانچه این تفاوت معنادار نباشد، نیکویی برازش حاصل است.

پس از تخمین الگوی رگرسیون لجستیک و بررسی کفایت برازش آن درصد پیش‌بینی‌های صحیح الگوی مورد استفاده در قالب جدول طبقه‌بندی متغیر وابسته ارائه می‌شود و در نهایت می‌توان با استفاده از متغیرهای پیش‌بینی‌کننده (متغیرهای مستقل) که وارد مدل رگرسیون لجستیک شدند و قرار

1- Likelihood Ratio
2- Improvement
3- Goodness of fit

Archive of SID

www.SID.ir

دادن این متغیرها در معادله رگرسیون لجستیک ژنوتیپ‌های متحمل را از غیرمتحمل تشخیص داد. برای انجام محاسبات از نرم‌افزارهای آماری SAS ver 9.1 (SAS Institute Inc, 2011) و SPSS ver 19 (SPSS, 2010) استفاده شد.

نتایج و بحث

میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد استفاده در جدول ۳ نشان داده شده است. ماتریس کوواریانس متغیرهای مورد مطالعه در جدول ٤ درج شده است. اعداد بالای قطر ماتریس، کوواریانس متغیرهای تحقیق برای شرایط بدون تنش و اعداد پایین قطر ماتریس، کوواریانس متغیرهای تحقیق برای شرایط تنش شوری را نشان می‌دهد. آماره Box' M که فرض یکسانی ماتریس کوواریانس‌های گروه‌ها (شرایط بدون تنش و تنش شوری) را آزمون می‌کند (جدول ٦)، بیانگر همسانی ماتریس کوواریانس برای دو شرایط بدون تنش و تنش شوری است که این مسئله بر مناسب بودن استفاده از الگوی لجستیک دلالت دارد. نتایج برآورد الگوی رگرسیون لجستیک نشان می‌دهد که درصد کلی طبقه‌بندی صحیح الگو ۸٦/٤ درصد است، بدین معنا که ۳٦ ژنوتیپ از ٤۱ ژنوتیپ مورد بررسی در شرایط بدون تنش (حدود ۸۵ درصد) و ۳٤ ژنوتیپ در شرایط تنش شوری (حدود ۷۸/۸ درصد) به درستی طبقه‌بندی شده‌اند (جدول ۵). همچنین مقدار آماره χ^2 نشان داد که رابطه بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار و مثبت بود. ضریب تبیین (R^2) مدل ۸٦ درصد بود که بر وجود رابطه قوی بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته دلالت داشت (جدول ۷). بررسی شاخص‌های نیکویی برازش الگو نیز از توان توضیح‌دهندگی زیاد متغیرهای مستقل، به‌منظور پیش‌بینی متغیر وابسته حکایت داشت، زیرا مقدار آماره χ^2 برای تمامی این شاخص‌ها در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار بود. مقدار کوچک آماره حداکثر درست‌نمایی نشان‌دهنده برازش بهتر الگو است. همچنین مقدار شاخص‌های بهبود و نیکویی برازش مدل بر مناسب بودن الگوی رگرسیون لجستیک دلالت دارد (جدول ٦). نتایج بررسی ضرایب الگو نشان داد که پنج متغیر تعداد پنجه بارور، تعداد سنبلچه در سنبله، وزن صددانه، ارتفاع بوته و طول پدانکل با ضرایب معنی‌دار وارد الگو شدند (جدول ۷). این نتایج به‌این معنی است که این متغیرها از توانایی بالایی به‌منظور پیش‌بینی متغیر وابسته و تشخیص ژنوتیپ‌های متحمل و حساس برخوردار بودند. ضرایب رگرسیون لجستیک برای متغیرهای تعداد پنجه بارور، وزن صد دانه و ارتفاع بوته مثبت و معنی‌دار بود به‌این معنی که هرچه ژنوتیپی دارای تعداد پنجه بارور، وزن صددانه و ارتفاع بوته بیشتری باشند از احتمال بیشتری به‌منظور طبقه‌بندی در گروه ژنوتیپ‌های متحمل برخوردار خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- برخی ویژگی‌های متغیرهای مورد استفاده.

نام متغیر	میانگین		انحراف معیار	
	بدون تنش	تنش شوری	بدون تنش	تنش شوری
طول ریشک (سانتی‌متر)	٤/٩٧	٤/٨٤	١/٩٠	١/٧٧
تعداد دانه در سنبله	٣٤/١٤	٣١/٧٢	٦/٦١	٥/٦٩
تعداد پنجه بارور	٦/٨٢	٦/٣٤	١/٣٢	١/١٣
تعداد سنبلچه در سنبله	١٥/٣٩	١٥/٢٧	١/٥٥	١/٦٦
طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	١١/٤٣	١٠/٥٤	١/٤٢	١/٢٠
وزن صد دانه (گرم)	٣/٠٢	٢/٥٩	٠/٤١	٠/٣٧
وزن دانه در سنبله (گرم)	٥/٩٤	٤/٩٥	١/٠٥	٠/٦٨
وزن پدانکل (گرم)	١/٣٥	١/١٨	٠/٢٠	٠/٣٢
وزن سنبله (گرم)	٧/١٥	٥/٩٥	١/٣٩	٠/٩٣
میزان کلروفیل (نانومتر)	٤٨/٩٠	٤٩/٧٦	٤/١٧	٤/٦٦
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	٦١/٠٧	٥١/٦٦	٦/٤٦	٧/٠٦
تعداد روز تا گلدهی	١٣٨/٩٢	١٣٨/٦١	٤/٥٨	٥/٢٠
تعداد روز تا رسیدگی	١٧٠/٧٠	١٦٧/٩٩	٣/٥٧	٣/٩٢
طول سنبله (سانتی‌متر)	٨/٥٩	٨/١٢	٠/٨٤	٠/٨١
طول پدانکل (سانتی‌متر)	٢٢/٢٥	١٩/٨٦	٣/٨٠	٣/٧٦
شاخص برداشت	٠/٣٣	٠/٣٣	٠/٠٤	٠/٠٤
عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	٢٨٧٨/٠٤	٢٢٤١/٩٠	٨١٠/٨٢	٧٤٨/٩٤
عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	٨١٢٤/٩٣	٦٤٥٩/٤٢	٢٠٨٥/٣٣	٢٠٩٤/٨٤

همچنین تعداد سنبلچه در سنبله و طول پدانکل با ضرایب منفی ولی معنی‌دار وارد الگو شدند (جدول ۷)، به‌این معنی که ژنوتیپی که دارای تعداد سنبلچه در سنبله و طول پدانکل کمتری باشد از احتمال بیشتری به‌منظور طبقه‌بندی در گروه ژنوتیپ‌های حساس به تنش است. با توجه به نتایج، به‌نظر می‌رسد صفات وارد شده به مدل از طریق تأثیر بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک یا هر دوی آنها باعث افزایش یا کاهش تحمل شوری ارقام گندم نان می‌شوند. محققین بسیاری کاهش پتانسیل تحمل شوری ارقام گندم را در شرایط تنش شوری به‌دلیل کاهش تعداد پنجه‌های بارور، وزن صددانه و تعداد سنبلچه در سنبله گزارش کردند (گریو و همکاران، ۱۹۹۳؛ ال- هنداوی و همکاران، ۲۰۰۵؛ کلمر و همکاران، ۲۰۰٦). که با نتایج این پژوهش مبنی‌بر تأثیر این متغیرها در تحمل شوری ارقام گندم نان مطابقت دارد. همچنین تنش شوری باعث کاهش طول پدانکل و ارتفاع ارقام حساس به تنش شوری می‌شود. کاهش طول پدانکل و ارتفاع بوته به اثر مخرب و محدودکننده شوری بر رشد اندام‌های هوایی، مخصوصا ساقه بر می‌گردد (فراسوا و همکاران، ۱۹۸٦؛ ماس و گریو، ۱۹۹۰).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- ماتریس کوواریانس صفات در شرایط بدون تنش اعداد بالای قطر و در شرایط تنش شوری اعداد پایین قطر.

صفات	طول ریشک	تعداد دانه در سنبله	تعداد پنجه بارور	تعداد سنبلچه در سنبله	طول برگ پرچم	وزن صددانه	وزن دانه در سنبله	وزن پدانکل	وزن سنبله	میزان کلروفیل	ارتفاع بوته	تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	طول سنبله	طول پدانکل	شاخص برداشت	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
طول ریشک	۰/۰٦٤	۰/۱۲	۸/۷۵	۱/۱۲	۵/۶۳	۱/۸۱	۱/۷۷	۲/۱۱	۱/۸۰	۹/۰۱	۱/۸۵	۴/۹۳	۱/۹٤	۰/۱۲	۰/۹۵	۰/۰۳	۳۹/۵۱	۱۳۶/۲
تعداد دانه در سنبله	-۰/۰٦٤	۱/۲٤	٦/۷۱	۱/۲٤	۰/۴۳	۰/۱۰	۰/۴۲	۰/۱۰	۰/۶۳	۱/۸۰	۱/۵۸	۳/۹۸	۲/٦۱	۰/۳۸	۰/۱۲	۰/۸۱	۸/۳۰	۲۸/۵۹
تعداد پنجه بارور	-۰/۱۹	-۰/۰٤	۱/۲٤	۰/۴۳	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۵۳	۳/۱٤	۰/٤۱	۲/۵۹	-۲/٤۷	-۰/۵۹	-۰/۰۲	-۱/۱٤	-۰/۰۱	-۱۸/۳۰
تعداد سنبلچه در سنبله	-۰/۱۳	-۰/۱٤	-۰/٤٦	-۰/۵٦	-۰/۰۷۲	-۰/۲۰	-۰/۲۳	-۰/۳٦	-۰/۵۳	-۰/۰۷۲	-۰/۵۰	-۰/۲۹	-۰/۱۵	-۰/۰۰	-۰/۱۲	-۰/۸۱	-۸/۳۰	-۲۸/۵۹
طول برگ پرچم	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۹۷	۰/۲۹	۰/۱۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۳
وزن صددانه	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
وزن دانه در سنبله	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
وزن پدانکل	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
وزن سنبله	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
میزان کلروفیل	۰/۰۲	-۳/۰۹	۰/۱۵	۵/۶٦	۰/۱۹	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
ارتفاع بوته	۰/۰۲	۱۸/۵۵	۲/۸۷	۷/۵۹	۰/۷۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
تعداد روز تا گلدهی	۰/۰٤	-۶/۳۹	۰/۶۳	۱۱/۵۷	۰/۵۲	۱٤/٦۰	-۰/۲۸	-۰/۱۱	-۰/۲۹	-۲/٤۷	۳/۹۸	۰/۹۸	۴/۹۳	-۳/۱۹				
تعداد روز تا رسیدگی	۰/۰۱	۰/۷۹	۰/۷۵		۹/۹۱	۱٤/۱۷	-۰/۰٦	۰/۵۹	۰/۳۷	-۰/۱۵	-۰/۵۹	۲/٦۱	۰/۳۸	۱/۹٤	-۱/۶۷			
طول سنبله	-۰/۰۱	۰/۹۹		۱/۳۱	۳/۵٤	۰/۹۷	-۰/۰۵	۰/۱۰	-۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۲	-۰/۰۲	-۰/۱۲	-۰/۵۹	۰/۱۲			
طول پدانکل	۰/۰۲		۰/۹۸	۰/٤۰	-۶/۱۲	۲۱/۸۹	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۵٤	۲/۰۳	-۱/۱٤	-۰/۸۱	-٤/۰٤	۰/۹۵		
شاخص برداشت	۱٤/٦۷	۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۸	-۰/۱۳	-۰/۰۵	-۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۱		
عملکرد دانه	۱۵۳۷۸۷۰٦۱۲	۵/۵۸	۱٦۵۱/۱۷	٤۲۱۲/۰۸۱	۱۴٤۹/۰۹	٦۱٤/۱۱	۵٦۷/۹۷	-۳۱۸/٦٤	۳۲۰۲/۲۰	۹٤۱۵/٤۸	۱۳۱۱/۳۳	۳۲٤۱/۵٦	۱۳۷/۸۰	۲۳۱٤/۹۵	۴۷۷/۸۳	۱۱۷/۶۳	۳٦۹/٤۰	۱۲۰/۸۹
عملکرد بیولوژیک	۱۳۸۷٤۰٦۱۷	-۱۳/۲۹	٤۱۲۰/۸۱	٦۱٤/۱۱	۱۴٤۹/۰۹	۳۲٤۱/۵٦	۱۳۱۱/۳۳	۹٤۱۵/٤۸	۳۲۰۲/۲۰	۱۴٤۹/۰۹	٦۱٤/۱۱	۳۲٤۱/۵٦	۱۳۷/۸۰	۲۳۱٤/۹۵	۴۷۷/۸۳	۱۱۷/۶۳	۳٦۹/٤۰	۱۲۰/۸۹

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- درصد صحت طبقه‌بندی الگوی رگرسیون لجستیک.

		ژنوتیپ		درصد صحت پیش‌بینی
		شرایط بدون تنش	شرایط تنش شوری	
ژنوتیپ	شرایط بدون تنش	۳۶	۵	۸۵/۰
	شرایط تنش شوری	۷	۳۴	۷۸/۸
درصد کل				۸۶/۴

جدول ٦- شاخص‌های نیکویی برازش الگوی رگرسیون لجستیک.

شاخص نیکویی برازش مدل	مقدار آماره کای- دو
حداکثر درستنمایی (Likelihood Ratio)	۵۰/۶۲**
مدل کای- دو (Model χ^2)	۶۱/۶۵**
بهبود (Improvement)	۶/۲۱*
نیکویی برازش مدل (Goodness of fit)	۸۶/۴۰ns
آماره Box' M	۲۲۷/۶۵ns

ns، *، **به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۷- ضرایب الگوی رگرسیون لجستیک.

متغیرهای وارد شده به مدل	درجه آزادی	ضریب رگرسیون
تعداد پنجه بارور (شمارشی)	۱	۱/۵۸** ± ۰/۵
تعداد سنبلچه در سنبله (شمارشی)	۱	-۱/۰۹* ± ۰/۴۲
وزن صددانه (گرم)	۱	۱/۹۲* ± ۱/۲۳
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۱	۰/۵۰** ± ۰/۱۳
طول پدانکل (سانتی‌متر)	۱	-۰/۶۹** ± ۰/۲۲
آماره کای- دو		۹/۸۱**
ضریب تبین (R^2)		۸۶ درصد

*، **به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به شوری گندم نان به‌دلیل این‌که تحمل به شوری یک صفت کمی و متاثر از سازوکارهایی پیچیده می‌باشد، بسیار دشوار است. ژنوتیپی متحمل به تنش است که در شرایط

Archive of SID

www.SID.ir

بدون تنش و تنش شوری عملکرد خوبی داشته باشد (تانجی، ۱۹۹٦؛ دهقانی و همکاران، ۲۰۱۲). ولی به‌دلیل نحوه کنترل ژنتیکی پیچیده و تأثیرپذیری این صفت از اثرات محیطی، گزینش ارقام بر اساس اندازه‌گیری مستقیم عملکرد از سودمندی کمی برخوردار است و انتخاب بر اساس عملکرد به‌دلیل وراثت‌پذیری پایین آن، به‌خصوص تحت شرایط تنش در مزرعه کافی نیست. عملکرد دانه در گندم ناشی از اثر تجمعی اجزای متشکله آن می‌باشد، شناسایی این اجزا و رابطه آن‌ها با تحمل به شوری در گزینش ژنوتیپ‌های متحمل با عملکرد مناسب حائز اهمیت است. لذا اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک به سادگی و با دقت زیاد قابل اندازه‌گیری می‌باشند و توارث‌پذیری نسبتاً بالایی نیز دارند، بنابراین تعیین ویژگی‌های مرتبط با تحمل به شوری در گندم نان و انتخاب بر اساس این ویژگی‌ها ممکن است راه مطمئن و سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد باشد، این موضوع در تحقیق یاپ و هاروی (۱۹۷۲)، سینگ و سینگ (۲۰۰۱)، پوستینی و سی سه مرده (۲۰۰٤) و دهقانی و همکاران (۲۰۱۲a و ۲۰۱۲b) نیز تأیید شده است. در این تحقیق با در نظر گرفتن متغیر وابسته به‌صورت کیفی (صفر و یک) از مدل رگرسیون لجستیک برای تعیین ویژگی‌های مرتبط با تحمل به شوری و شناسایی متغیرهای که می‌توانند ژنوتیپ‌های متحمل را از ژنوتیپ‌های حساس به شوری را تشخیص دهند، استفاده شد. نتایج شاخص‌های مورد استفاده جهت کفایت برازش الگوی رگرسیون لجستیک بر مناسب بودن استفاده از الگوی رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی و شناسایی متغیرهای که می‌توانند ژنوتیپ‌های متحمل را از ژنوتیپ‌های حساس به شوری را تشخیص دهند، دلالت دارند. همچنین همان‌طور که ملاحظه شد استفاده از مدل رگرسیون لجستیک علاوه‌بر مدل‌سازی مشاهده‌ها، امکان پیش‌بینی احتمال تعلق هر فرد به هر یک از سطوح متغیر وابسته و همچنین امکان محاسبه مستقیم نسبت شانس با استفاده از ضرایب مدل وجود دارد. در حالی‌که روش‌های معمولی رگرسیون این قابلیت را ندارد.

نتیجه‌گیری کلی

در کل با توجه به نتایج و ماهیت متغیر وابسته در این تحقیق به‌نظر می‌رسد که مدل رگرسیون لجستیک از کارایی بالایی جهت تعیین ویژگی‌های مرتبط مرتبط با تحمل شوری ژنوتیپ‌های گندم نان برخوردار بود. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک، می‌توان صفات تعداد پنجه بارور، تعداد سنبلچه در سنبله، وزن صددانه، ارتفاع بوته و طول پدانکل را از مهم‌ترین متغیرهای

Archive of SID

www.SID.ir

مرتبط با تحمل به شوری دانست به‌طوری که از نتایج این تحقیق میتوان در برنامه‌های اصلاحی جهت تشخیص ژنوتیپ‌های متحمل و حساس به تنش شوری استفاده گردد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مرکز ملی تحقیقات شوری به‌خاطر در اختیار قرار دادن امکانات برای انجام طرح قدردانی می‌شود.

منابع

1.Ashraf, M., and Wu, L. 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. Crit Rev Plant Sci., 13: 17-42.
2.Chatterjee, S., Hadi, A.A.S., and Price, B. 2000. Regression Analysis by Example. New York: John Wiley and Sons, Inc.
3.Colmer, T.D., Flowers, T.J., and Munns, R. 2006. Use of wild relatives to improve salt tolerance in wheat. J. Exp. Bot., 57: 1059-1078.
4.Dehghani, H., Dvorak, J., and Sabaghnia, N. 2012a. Graphic analysis of biomass and seed yield of beard wheat in salt stress condition. J. Ann. Appl. Biol. 3: 4246-4253.
5.Dehghani, H., Dvorak, J., and Sabaghnia, N. 2012b. Biplot Analysis of Salinity Related Traits in Beard Wheat (*Triticum aestivum* L.). J. Ann. Appl. Biol., 3: 3723-3731.
6.El-Hendawy, S.E., Hu, Y., Yakout, G.M., Awad, A.M., Hafiz, S.E., and Schmidhalter, U. 2005. Evaluating salt tolerance of wheat genotypes using multiple parameters. Eur. J. Agron., 22: 243-253.
7.Francois, L.E., Mass, E.W., Donovon, T.J., and Youngs, V.L. 1986. Effect of salinity on grain yield and quality, vegetative growth and germination of semi-dwarf and durum wheat. Agron. J., 78: 1053-1060.
8.Golparvar, A.R., Maddani, H., and Rasouli, M. 2007. Interrelationships between yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under non-stressed and water-stressed conditions. J. New Findings. Agric., 2: 152-159.
9.Grieve, C., Lesch, S., Maas, E., and Francois, L. 1993. Leaf and spikelet primordia initiation in salt-stressed wheat. Crop Sci., 33: 1286-1294.
10.Maas, E., and Grieve, C. 1990. Spike and leaf development of salt-stressed wheat. Crop Sci., 30: 1309-1313.
11.Moghaddam, M., Basirat, M., Rahimzadeh Khoei, F., and Shakiba, M.R. 1993. Path analysis of seed yield, it components and some morphological traits in wheat. J. Agri. Scic., 24: 48-75.

Archive of SID

www.SID.ir

12.Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. New phytol., 167: 645-663.
13.Munns, R., and James, R.A. 2003. Screening methods for salinity tolerance: a case study with tetraploid wheat. Plant and Soil., 253: 201-218.
14.Munns, R., James, R.A., and Läuchli, A. 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. J. Exp. Bot. 57: 1025-1043.
15.Myers, R., Montgomery, D., and Vining, G. 2002. Generalized Linear Models with Application in Engineering and Sciences, John Wiley and Sons.
16.Neumann, P. 1997. Salinity resistance and plant growth revisited. Plant Cell Environ., 20: 1193-1198.
17.Poustini, K., and Siosemardeh, A. 2004. Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress. Field Crops Res., 85: 125-133.
18.SAS Institute Inc, 2011. SAS/STAT user's guide, second edition. SAS institute Inc., cary, Nc.
19.Shannon, M.C. 1997. Adaptation of plants to salinity. Adv. Agron., 60: 75-120.
20.Singh, S., and Singh, T. 2001. Correlation and path analysis in common wheat (*Triticum aestivum* L.) under light texture soil. Crops Res., 2: 99-101.
21.SPSS, I. 2010. SPSS 19. Users Guied. Chicago, IL, USA.
22.Tanji, K.K. 1996. Agricultural Salinity Assessment and Management. American Society of Civil Engineers. 619p.
23.Tashakori, A., Kaveh, A., Siyadat, H., Abedi, M.J., and Pazira, E. 2004. A study of the effect of subsurface water qualities and water table levels on the yield yield component of different wheat cultivars. J. Agric. Sci. Nat. Resour., 1: 59-68.
24.Yap, T., and Harvey, B. 1972. Inheritance of yield components and morpho-physiological traits in barley (*Hordeum vulgare* L). Crop Sci., 12: 283-286.
25.Zarei, S., Amini, A., Mahfoozi, S., and Bihamta. M.R. 2011. Study of genetic diversity for morpho-physiological and agronomic traits of Iranian local wheat genotypes under drought stress conditions. EJCP., 4: 123-138.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 8(1): 63-77
http://ejcp.gau.ac.ir

Determination of the characteristics associated with salinity tolerance of wheat genotypes in Yazd province using logistic regression

A. Gholizadeh[1] and *H. Dehghani[2]
[1,2]M.Sc. Graduate & [2]Associate Prof., Dept. of Plant Breeding,
Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
Received: 02/07/2014 ; Accepted: 09/20/2014

Abstract

Identification of pattern and classification is one of the most applications of statistical methods in the different sciences. One of the main objectives of modeling and classification is the predications based on variables and available data about a specific topic. In order to determination of the characteristics associated with salinity tolerance, 41 wheat genotypes were evaluated in two conditions (normal and stress) at the research field of the National Salinity Research Center (NSRC). The salinity of water used in irrigation in saline and non-saline conditions was 10 and 2 dS.m-1, respectively. In this study, in order to determination of the characteristics associated with salinity tolerance was used from logistic regression. The dependent variable in this research has the qualitative nature and scale value and other variables in this research were considered as independent variables. The results of the used parameters to goodness of fit logistic regression model indicated that logistic regression model is an appropriate model for determination of the characteristics associated with salinity tolerance in wheat genotypes. The results of logistic regression showed that five variable of number of fertile tillers, number of spikelets per spike, the 100-seed weight, plant height and peduncle length are the most important variables associated with salt tolerance. These variables have the high ability for identification of sensitive and tolerant genotypes under salinity stress in bread wheat. So that the results in study can be used in breeding programs to identify salinity tolerant genotypes.

Keywords: Bread wheat, Logistic regression, Salinity stress, Seed yield

*Corresponding author: dehghanr@modaress.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir