

ارزیابی مقاومت لاین امیدبخش گندم نان M-79-6 به بیماری سیاهک پنهان معمولی در شرایط مزرعه

وفا مردوخی*، گودرز نجفیان*، علی ناظری**، امیر کیوان کفاشی*** و عبدالرضا احمدی****

چکیده

در این تحقیق شش رقم گندم نان با نام‌های هیرمند، شیراز، پشتاز، مرودشت، مهدوی، روشن (شاهد حساس) و لاین M-79-6 در کرت‌های فرعی و تیمارهای ۱: بذور بدون آلودگی به سیاهک پنهان و ضدعفونی نشده ۲- بذور آلوده شده به اسپور سیاهک پنهان گونه *Tilletia laevis* به نسبت پنج در هزار ۳- بذور ضدعفونی شده با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام مایع FS در کرت‌های اصلی در یک آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سه منطقه کرج، کرمانشاه و نیشابور ارزیابی شدند. درصد آلودگی به سیاهک پنهان از طریق شمارش سنبله، تبدیل قوس سینوس بر مجذور داده‌ها محاسبه شد. مقایسه میانگین‌ها برای مناطق مختلف نشان داد که درصد آلودگی در تیمار عدم ضدعفونی بذر همراه با آلوده کردن مصنوعی بیشترین مقدار بود. ارقام روشن، مهدوی، مرودشت و شیراز به ترتیب به عنوان ارقام حساس به سیاهک پنهان و دو رقم هیرمند و پشتاز و نیز لاین جدید M-79-6 به عنوان ارقام مقاوم مشخص گردیدند. استفاده از این لاین که نسبت به بیماری مقاومت کامل دارد می‌تواند در مناطق معتدل آلوده که خسارت بیماری قابل توجه است موجب کنترل بیماری و کاهش هزینه ضدعفونی بذر گردد.

کلمات کلیدی: حساسیت، سیاهک پنهان معمولی، گندم نان، لاین امیدبخش M-79-6

-
- * - عضو هیأت علمی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، تهران - ایران
- ** - عضو هیأت علمی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، تهران - ایران
- *** - عضو هیأت علمی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، کرمانشاه - ایران
- **** - بخش تحقیقات اصلاح بذر و نهال، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، خراسان - ایران

مقدمه

نان و دوروم (نظیر لاین M-79-6. با شجره 1-60-3/Bow's/Vee's) شناسایی شده است که حاصل دورگ‌گیری رقم کراس امید (1-60-3) با یک لاین خارجی است. این رقم پس از بررسی در نه ایستگاه تحقیقاتی اقلیم معتدل کشور با متوسط عملکرد ۶۴۷۸ کیلوگرم در هکتار معادل رقم مرودشت بوده و حداکثر عملکرد آن (۸۸۶۱ کیلوگرم در هکتار) در کرج بوده است. این رقم نسبت به زنگ زرد، سیاهک پنهان و ریزش دانه مقاوم است. لاین M-79-6 در سال زراعی ۸۱-۸۲ در مزرعه یکی از کشاورزان نمونه کرج به صورت پیش طرح تحقیقی - تطبیقی همراه با شش رقم دیگر از نظر سیاهک پنهان ارزیابی شد که فاقد آلودگی بود. ولی در ارقامی مانند روشن و مهدوی به ترتیب ۳۷ و ۳۵ درصد آلودگی مشاهده شد. هدف از تحقیق حاضر ارزیابی مقاومت لاین امیدبخش M-79-6 نسبت به بیماری سیاهک پنهان درمقایسه با ارقام متداول و مورد کشت در اقلیم معتدل کشور در شرایط زارعین بود.

مواد و روشها

در این تحقیق شش رقم گندم نان با نام‌های هیرمند (V_۱)، شیراز (V_۲)، پیشتاز (V_۳)، مرودشت (V_۴)، مهدوی (V_۵)، لاین M-79-6 (V_۶) و روشن (شاهد حساس) (V_۷) در کرت‌های فرعی و ضدعفونی شده با سم قارچ‌کش کاربوکسین تیرام مابع FS به نسبت دو در هزار و آلودگی مصنوعی بذر به اسپور سیاهک پنهان به صورت سه تیمار :

سیاهک پنهان معمولی گندم از مهمترین بیماری‌های گندم می‌باشد که دارای گسترش جهانی بوده متوسط خسارت سالانه آن در کشورهای شمال آفریقا و غرب آسیا ۷-۵ درصد می‌باشد (۱۲ و ۱۵). بهترین روش کنترل بیماری کاشت ارقام مقاوم می‌باشد. در سال‌های اخیر در مورد تهیه و معرفی ارقام مقاوم اقداماتی شده است. رقم Wynne که در ایستگاه تحقیقات کشاورزی یوتای امریکا اصلاح گردیده به بیماری‌های سیاهک آشکار و پنهان مقاومت دارد (۴). رقم AcCorinne در مرکز تحقیقات غلات مانیتوبا با اصلاح گردیده و به بیماری‌های زنگ قهوه‌ای، زنگ سیاه مقاوم تا نیمه مقاوم، به سیاهک آشکار مقاوم و به سیاهک پنهان نیمه مقاوم می‌باشد (۱۴). رقم سخت بهاره Prodigy که به تمام نژادهای سیاهک مقاوم است برای کشت در کانادا معرفی گردیده است (۱۰). رقم سخت زمستانه Deloris در سال ۲۰۰۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی یوتا اصلاح گردیده و مقاوم به سیاهک پنهان پاکوتاه می‌باشد (۱۳). در ایران ارقام هیرمند، زرین، پیشتاز، الوند، کرج ۳، بیات و آریا به عنوان ارقام مقاوم معرفی گردیده‌اند (۲). واکنش لاین‌های امیدبخش گندم اقلیم‌های سرد، معتدل، گرم و خشک جنوب و گرم و مرطوب شمال به بیماری سیاهک پنهان ارزیابی شده و لاین‌های Alvand/MV17، Janz/Attila/4/San/Ald/S//Avd/3 Kea/S/Ghk/S، و لاین Ptl/s/Pew/s//Shi#4414/Crow/s نیمه مقاوم بودند (۳). در ایران چندین رقم و لاین مقاوم گندم

SAS (۱۶) انجام و میانگین‌ها مقایسه شد. سپس داده‌ها به مقیاس اصلی خود تغییر داده شدند.

نتایج و بحث

چون این آزمایش در سه منطقه مختلف اجرا شد، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین برای درصد آلودگی سنبله به سیاهک به تفکیک برای مناطق مختلف انجام و سپس تجزیه مرکب داده‌ها انجام شد که نتایج به شرح زیر است:

منطقه کرج:

در این منطقه تفاوت درصد آلودگی در تیمارهای آزمایش (یعنی اثر ضدعفونی و آلوده کردن مصنوعی بذر) و تفاوت بین ارقام مورد بررسی معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

درصد آلودگی تیمار I_2 برابر با $16/7$ و بیشتر از دو تیمار دیگر بود (جدول ۱). نتایج نشان می‌دهد که با ضدعفونی بذر می‌توان از شیوع بیماری سیاهک حتی در ارقام حساس به بیماری جلوگیری نمود. ولی عدم ضدعفونی بذر ارقام حساس سبب گسترش بیماری شده و گندم تولید شده فاقد استاندارد مصرف می‌باشد.

معنی‌دار بودن تفاوت آلودگی ارقام نشان می‌دهد که از لحاظ ژنتیکی عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی وجود دارد و در واقع ارقام مقاوم و حساس برای این بیماری وجود دارند. ارقام روشن، مهدوی، مرودشت و شیراز به ترتیب بیشترین میزان درصد آلودگی به بیماری را داشتند (جدول ۲) و حساس

بذور در حالت عادی و ضدعفونی نشده (I_1)، بذور آلوده شده به اسپور سیاهک پنهان به نسبت پنج در هزار، بدون ضدعفونی (I_2)، بذور آلوده به اسپور و ضدعفونی شده (I_3)، در کرت‌های اصلی در یک آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در سه منطقه کرج، کرمانشاه و نیشابور ارزیابی شد. پس از انتخاب زمین و آماده شدن بستر، در اواخر مهرماه ۱۳۸۲ در سه منطقه مورد نظر آزمایش اجرا شد. هر واحد آزمایشی به طول ۱۰ و عرض ۱/۲ متر شامل شش خط کاشت بود. کاشت براساس وزن هزار دانه و تراکم ۴۰۰ دانه در مترمربع و میزان کود شیمیایی مورد استفاده براساس آزمون خاک و توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب بود. همچنین آبیاری طبق روال زارعین انجام گرفت. در طول دوره رشد گیاه و در فواصل زمانی معین (در مراحل جوانه‌زدن، پنجه‌زدن، ساقه رفتن، خوشه رفتن و رسیدن) یادداشت‌برداری لازم انجام شد. در اواخر خرداد ۱۳۸۳ قبل از برداشت محصول با روش سنبله‌شماری میزان آلودگی به سیاهک پنهان در تیمارهای مختلف تعیین گردید. به دلیل محاسبه درصد آلودگی به سیاهک پنهان از طریق شمارش سنبله، داده‌ها به قوس سینوس $[\text{Arc Sin } X^{1/2}]$ تبدیل شد. داده‌های صفر با عدد $1/(4N)$ جایگزین شده و تبدیل فوق روی آنها اعمال شد. در این رابطه N تعداد کل سنبله شمارش شده در هر تیمار می‌باشد. تجزیه واریانس براساس طرح کرت‌های یک بار خورد شده با استفاده از نرم‌افزار آماری

به بیماری سیاهک پنهان هستند. ولی ارقام هیرمند، M-79-6 و پیشتاز مقاوم بودند (جدول ۲).
 ضدعفونی بذر و در شرایط آلوده‌سازی بذر با اسپور سیاهک کاملاً مؤثر بوده و از ابتلای به بیماری جلوگیری کرده است.

جدول ۱ - مقایسه میانگین در مناطق کرج، کرمانشاه و نیشابور

درصد آلودگی سنبله به سیاهک (داده‌های اصلی)*				تیمار
کرج	کرمانشاه	نیشابور	تجزیه مرکب	
۱/۰ ^b	۱۲/۲ ^b	۱/۵۵ ^a	۱۲/۲ ^a	I ₁ : عدم ضدعفونی، بدون آلوده سازی
۱۶/۷ ^a	۱۸/۳ ^a	۰/۱۰ ^b	۴/۴ ^b	I ₂ : عدم ضدعفونی، آلوده سازی بذر با اسپور سیاهک
۰/۰ ^c	۰/۰ ^c	۰/۰۰ ^b	۰/۰ ^c	I ₃ : ضدعفونی بذر علیه سیاهک پنهان

* - در هر ستون تفاوت ارقام دارای حروف غیرمشابه معنی‌دار است ($P < 0/05$).

جدول ۲ - مقایسه میانگین درصد آلودگی ارقام مورد بررسی در کرج، کرمانشاه و نیشابور

درصد آلودگی به سیاهک بعد از تبدیل داده‌ها*				رقم
کرج	کرمانشاه	نیشابور	تجزیه مرکب	
۱۳/۳ ^a	۱۹/۴ ^a	۳/۳ ^a	۱۲/۰ ^a	روشن
۱۲/۳ ^{ab}	۱۷/۲ ^a	۰/۳ ^b	۹/۹ ^b	مهدوی
۸/۴ ^b	۱۸/۴ ^a	۰/۲ ^b	۹/۰ ^b	مرودشت
۶/۹ ^b	۱۴/۳ ^b	۰/۰ ^c	۷/۱ ^c	شیراز
۰/۳ ^c	۰/۷ ^c	۰/۰ ^c	۰/۳ ^d	پشتاز
۰/۰ ^c	۰/۳ ^c	۰/۰ ^c	۰/۱ ^d	M-79-6
۰/۰ ^c	۰/۷۲ ^c	۰/۱ ^{bc}	۰/۳ ^d	هیرمند

* - در هر ستون تفاوت ارقام دارای حروف غیرمشابه معنی‌دار است ($P < 0/05$).

می‌تواند در کاهش شدت بیماری سیاهک پنهان مؤثر باشد.

منطقه نیشابور:

در این منطقه نیز تیمار I₁ بیشترین آلودگی (۱/۵۵ درصد) را داشت. یعنی وجود اسپور قارچ بیماری سیاهک پنهان عامل اساسی برای شیوع بیماری بوده و در صورت عدم ضدعفونی بذر، گیاه گندم می‌تواند مورد تهدید باشد. کم بودن میانگین درصد آلودگی در منطقه نیشابور می‌تواند به دلیل عدم اسپور قارچ در مزرعه مورد استفاده باشد که سبب شده در تیمارهای مختلف شدت آلودگی زیاد نباشد (جدول ۱).

در این منطقه رقم روشن با بیشترین میزان آلودگی بیشترین حساسیت و سپس ارقام مهدوی و مرودشت قرار داشتند. ارقام هیرمند، شیراز، M-79-6 و پیشتاز با آلودگی بسیار کم و یا بدون آلودگی کمترین حساسیت را داشتند (جدول ۲). مقاومت لاین M-79-6 در بین این ارقام کاملاً مشخص بوده و قابلیت ژنتیکی این لاین امیدبخش از نظر مقاومت به بیماری سیاهک پنهان را نشان می‌دهد.

نتایج تجزیه مرکب داده‌های سه منطقه:

تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر مکان، تیمار، ارقام و اثرات متقابل تیمار × رقم و مکان × تیمار × رقم معنی‌دار است (جدول ۲). یعنی مکان اجرای آزمایش، تیمارهای مختلف ضدعفونی و میزان آلودگی و ارقام مورد بررسی در تغییرات ابتلای به بیماری سیاهک مؤثر بوده‌اند. معنی‌دار بودن اثر متقابل تیمار × رقم و مکان × تیمار × رقم

معنی‌دار شدن اثر متقابل رقم و تیمار نشان می‌دهد که عکس‌العمل ارقام درحالی‌که ضدعفونی نمی‌شوند بستگی به وجود اسپور سیاهک برای ایجاد آلودگی دارد. در منطقه کرج به دلیل کم بودن آلودگی خاک مزرعه ارقام حساس روشن، مهدوی، مرودشت و شیراز در تیمار عدم ضدعفونی بدون آلودگی مصنوعی نیز درصد آلودگی کمتر بود. ولی در تیمار بدون ضدعفونی با آلودگی مصنوعی درصد آلودگی سنبله این ارقام به ترتیب ۳۷، ۳۶، ۲۴/۳ و ۱۸/۷ درصد بود. درحالی‌که درصد آلودگی در ارقام مقاوم و از جمله لاین M-79-6 در هر سه تیمار کم یا صفر بوده است. متفاوت بودن حساسیت ارقام در سایر آزمایشات نیز گزارش شده است (۲ و ۳).

منطقه کرمانشاه:

در منطقه کرمانشاه نیز تیمار I₂ با ۱۸/۳ درصد بیشترین میزان آلودگی به سیاهک را داشت (جدول ۱). زیادتر بودن درصد آلودگی در این تیمار نسبت به منطقه کرج می‌تواند ناشی از آلوده بودن خاک مزارع کرمانشاه به اسپور عامل این بیماری باشد و ضدعفونی بذر و یا استفاده از ارقام مقاوم در این منطقه بیشتر اهمیت پیدا می‌کند.

ارقام روشن، مرودشت، مهدوی و شیراز به ترتیب با آلودگی ۱۹/۴، ۱۸/۴، ۱۷/۲ و ۱۴/۳ درصد حساس بوده و سه رقم هیرمند، پیشتاز و لاین جدید M-79-6 به ترتیب با آلودگی ۰/۷۲، ۰/۶۷ و ۰/۳۳ درصد از ارقام مقاوم بودند (جدول ۲). استفاده از لاین M-79-6 که حداقل آلودگی را دارد برای مناطق آلوده به بیماری در اقلیم معتدل

میزان آلودگی را داشته و بعد از کرمانشاه مناطق کرج و نیشابور (به ترتیب با ۵/۹ و ۰/۶ درصد) قرار داشتند (جدول ۳). زیاد بودن درصد آلودگی در کرمانشاه به دلیل وجود مقدار کافی از اسپور قارچ عامل بیماری در مزارع به صورت طبیعی می باشد. آلودگی طبیعی در مزارع مورد استفاده کرج و نیشابور کمتر بود.

نشان می دهند که شدت آلودگی در ارقام مختلف گندم نان به ضدعفونی نمودن بذر و یا عدم انجام آن و نیز شرایط محیطی در زمان رشد گیاهچه های گندم و نژادهای قارچ عامل بیماری در مناطق مختلف بستگی دارد.

مقایسه میانگین مکان های مختلف نشان داد که منطقه کرمانشاه (با میانگین ۱۰/۲ درصد) بیشترین

جدول ۳ - نتایج مقایسه میانگین درصد آلودگی در مکان های مورد بررسی با استفاده از روش دانکن *

مکان	درصد آلودگی سنبله به سیاهک بعد از تبدیل داده ها	درصد آلودگی سنبله به سیاهک بدون تبدیل داده ها
کرمانشاه	۱۲/۷۴۶ ^a	۱۰/۲
کرج	۷/۷۵۶ ^b	۵/۹
نیشابور	۱/۷۴۱ ^c	۰/۶

* - در هر ستون تفاوت ارقام دارای حروف غیرمشابه معنی دار است ($P < 0/05$).

آلودگی) در گروه سوم و ارقام پیشتاز، هیرمند و لاین M-79-6 (به ترتیب با ۰/۳۳، ۰/۲۷ و ۰/۱۱ درصد آلودگی) در گروه چهارم قرار دارند (جدول ۲). به طور کلی ارقام روشن، مهدوی، مرودشت و شیراز به عنوان ارقام حساس به سیاهک پنهان و پیشتاز، هیرمند و لاین جدید M-79-6 به عنوان ارقام مقاوم شناخته شدند. در مناطقی که ضدعفونی بذر به هر دلیلی انجام نمی گیرد توصیه کشت ارقام مقاوم در کنترل این بیماری بسیار مؤثر می باشد.

بررسی اثر متقابل سه جانبه مکان × تیمار × رقم نشان می دهد که در تیمار I₁ در ایستگاه کرمانشاه ارقام حساس آلودگی بیشتر داشته اند.

مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی نشان داد که در کل سه منطقه نیز تیمار I₂ بیشترین آلودگی (۱۲/۲ درصد) را نشان داشته است (جدول ۳). این نتایج نشان می دهد که سیاهک پنهان با ضدعفونی بذر قابل کنترل است ولی در حالت عدم ضدعفونی بذر کشت ارقام حساس گندم منجر به خسارت زیاد می شود.

مقایسه میانگین درصد آلودگی ارقام مورد بررسی در سه منطقه نشان داد که رقم روشن حساس ترین رقم (۱۲ درصد آلودگی) در یک گروه و ارقام مهدوی و مرودشت (به ترتیب با ۹/۹ و ۹ درصد) در گروه دوم و رقم شیراز نیز (۷/۱ درصد)

به یک نسل و خاکزی بودن عامل بیماری این تغییرات سریع نمی‌باشد و مقاومت ارقام به مدت طولانی‌تری در مقابل بیماری حفظ می‌گردد. باتوجه به کاشت ارقام جدید و احتمال بروز نژادهای تازه و یا تکثیر نژادهای مغلوب قارچ باید تغییرات احتمالی در میان جمعیت قارچ در مناطق مختلف را بررسی نموده و با شناسایی منابع مقاومت در مقابل این نژادها بیماری کنترل شود. پس در شرایط زارعین اگرچه بیماری سیاهک پنهان با ضدعفونی نمودن بذر گندم با سموم قارچ‌کش کنترل می‌شود، اما در مناطقی که به هر دلیلی ضدعفونی بذر انجام نمی‌گیرد و نیز با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی مصرف سم، استفاده از ارقام مقاوم به سیاهک پنهان نقطه عطفی در به نژادی گندم در ایران می‌باشد. استفاده از لاین جدید M-79-6 که مقاومت بسیار زیاد نسبت به این بیماری نشان داد می‌تواند در مناطق معتدل کشور که خسارت بیماری قابل توجه است موجب کنترل گسترش بیماری و کاهش هزینه‌های ضدعفونی بذر گردد.

درضمن، میانگین میزان آلودگی در ایستگاه نیشابور کمتر از دو ایستگاه دیگر بوده است. می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در شرایط عدم ضدعفونی بذر در مناطق آلوده به سیاهک پنهان استفاده از ارقام حساس خطر خسارت بیماری را افزایش می‌دهد. در ایران شرایط اقلیمی و همچنین نظام بهره‌برداری از مزارع گندم مناسب ظهور و گسترش بیماری سیاهک پنهان گندم می‌باشد. کاشت ارقام حساس و کافی نبودن تأثیر سموم ضدعفونی کننده بذر باتوجه به آلودگی خاک مزارع به اسپور قارچ عامل بیماری که در هنگام برداشت مزارع آلوده توسط باد به مناطق دور دست انتقال می‌یابد و وجود فصل خشک تابستان که باعث بقای اسپور در خاک می‌گردد این بیماری در مزارع اسقرار یافته و هر سال با شدت‌های مختلف ظاهر می‌گردد، لذا کاشت ارقام مقاوم به نژادهای موجود قارچ بهترین روش کنترل بیماری می‌باشد. هتروتالیسم و هیبریداسیون که باعث به وجود آمدن نژادهای بیماری‌زای جدید است یک پدیده معمولی در بیماری سیاهک پنهان می‌باشد (۹). ولی باتوجه

منابع مورد استفاده

- ۱ - بهداد، ا. ۱۳۶۹. بیماری‌های گیاهان زراعی ایران. چاپ نشاط، اصفهان ۲۲۳ صفحه.
- ۲ - مردوخی، و.، ترابی، م. و پاتپور، م. ۱۳۸۴. واکنش ارقام تجارتهای گندم به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم با عامل *Tilletia laevis* Kuhn. نهال بذر ۲۱: ۶۲۹-۶۱۷.
- ۳ - مردوخی، و.، ترابی، م.، احمدی، غ. ح.، جاسمی، ش. و افشاری، ف. ۱۳۸۴. واکنش ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان آبی نسبت به بیماری

علوم زراعی ۷: ۳۱۰-۳۲۳.

سیاهک پنهان معمولی گندم *Tilletia laevis*.

- 4 . Albrechtsen RS (2001) Registration of `Wynne` wheat. *Crop Science* 41: 1364-1365.
- 5 . Blazkova V, Bartos P, Skorpik M and Hanusva R (1997) Wheat cultivar Tjelvar as a source of bunt (*Tilletia* spp.) resistance *Genetika – a – Slechteni* 33(4): 241-250.
- 6 . DePauw RM, Clarke JM, Knox RE, Fernandez MR, McCiag TN and McLeod JG (2000) AcAbbey hard red spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science* 80: 123-127.
- 7 . DePauw RM, Sadasivaiah RS, Clarke JM, Fernandez MR, Knox RE, McCaig TN and McLeod JG (2002) Ac2000 hard white spring wheat. *Canadian Journal of Plant Sci.* 82: 415-419
- 8 . Fernandez MR, Depauw RM, Knox RE, Clarke JM, Mccaig TN and McLeod JG (1998) Ac Crystal red wheat. *Canadian Journal of Plant Science* 78: 307-310.
- 9 . Fisher G and Holton CS (1957) *Biology and control of smut fungi*. Ronald Press Co. 622 pp.
- 10 . Graf RJ, Potts DA and Hanson KM (2003a) Prodigy hard red spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science* 83: 813-816.
- 11 . Graf RJ, Potts DA and Hanson KM (2003b) Journey hard red spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science* 83: 807-811.
- 12 . Hoffmann JA (1982) Bunt of wheat. *Plant Disease* 66: 979-986.
- 13 . Hole DJ, Roche D, Clawson SM and Young SA (2004) Registration of `Deloris` wheat. *Crop Science* 44: 695-696.
- 14 . Humphreys DG, Townley-Smith TF, McKenzie RIH and Czarnecki E (2001) Ac Corinne hard red spring wheat. *Canadian Journal of Plant Sci.* 81: 741-743.
- 15 . Mamluk OF and Zahour A (1993) Differential distribution and prevalence of *Tilletia foetida* (Waller) liro and *T. carries* (DC) Tul on bread wheat and durum wheat. *Phytopathology Mediterraneana* 32: 25-32.
- 16 . Rohde CR, Van Wagoner KH, Kronstad WE, Rubenthaler GI and Van Wagoner KH (1988) Registration of Oveson Wheat. *Crop Sci.* 28: 1033.
- 17 . SAS Institute Inc. (1990a) *SAS/STAT user guide, Version 6, Volume 2 (4th Ed)*.