Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۷، شماره ۱، خرداد ۱۳۸۰

همبستگی بین رنگ دانه گندم با شدت آلودگی به بیماری بلایت فوزاریومی سنبله*

Correlation Between Wheat Seed Color and Fusarium Head Blight Infection

عبدالحسین طوطیایی، عزیزاله علیزاده و محمدرضا قنادها

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/۶/۲۶

چکیده

طوطیائی، ع.، علیزاده، ع. و قنادها، م.ر. ۱۳۸۰. همبستگی بین رنگ دانه گندم با شدت آلودگی به بیماری بلایت فوزاریومی سنبله. نهال و بذر ۱۷: ۹۴-۸۸.

به منظور بررسی همبستگی بین رنگ‌های مختلف بذر با شدت آلودگی به بیماری بلایت فوزاریومی سنبله گندم، در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ تعداد ۱۲۱ ژنوتیپ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساری و ۱۸۹ ژنوتیپ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان تحت شرایط سیستم مه پاشی (Mist Irrigation) کشت گردیدند. پس از چند مرحله اسپرپاشی با قارچ عامل بیماری (آلودگی مصنوعی)، ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌ها به بیماری و نیز تعیین درصد آلودگی دانه ها پس از برداشت محصول انجام شد. میزان مایه قارچ و تعداد دفعات اسپرپاشی و در نتیجه شدت آلودگی در ایستگاه گرگان به مراتب بیشتر از ساری بود. با توجه به دسته‌بندی ژنوتیپ‌ها در پنج گروه رنگ سفید سفید، سفید، کرم، قرمز و قرمز تیره ضرایب همبستگی بین گروه‌های مختلف رنگ با درصد آلودگی سنبله (Disease Incidence= DIC)، درصد آلودگی سنبلچه (Disease Index= DIX) و همچنین درصد آلودگی دانه تعیین شد. دسته‌های مختلف رنگ‌ها برای هر سه پارامتر آلودگی با استفاده از روش مقایسه میانگین‌ها با تعداد نمونه‌های نامساوی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج به دست آمده نشان داد که بین رنگ‌های مختلف در ایستگاه ساری از نظر میزان آلودگی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی در ایستگاه گرگان که شدت آلودگی بالا بود ژنوتیپ‌هایی با دانه‌های قرمز، قرمز تیره و پس از آن سفید سفید نسبت به ژنوتیپ‌های با رنگ دانه سفید و کرم مقاوم‌تر بودند. از این ویژگی که در شرایط همه‌گیری شدید تاثیرگذار است می‌توان برای غربال ژرم پلاسم مقاوم به این بیماری استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: گندم، فوزاریم سنبله، رنگ بذر.

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اوّل که به گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد کرج) ارائه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بیماری بلایت فوزاریومی سنبله از بیماری‌های غلات ریز به خصوص گندم و ذرت در مناطق استوایی و نیمه استوایی مرطوب می‌باشد که اوّلین بار توسط اسمیت (Smith ,1884) واز انگلستان گزارش داده شد. وی این بیماری رابه قارچ *Fusisporium culmorum* نسبت داد. در آمریکا چستر (Chester ,1891)وآرتور (Arthur, 1891) به طور مستقل اهمیت بیماری راگزارش دادند.

در ایران حدود ۱۲٪ از محصول گندم در مناطق ساحلی خزر با رطوبت بالا و آب و هوای نیمه استوایی (۸۰۰-۵۰۰ میلی‌متر باران و ۷۰٪ رطوبت نسبی سالانه)که برای توسعه بیماری بلایت فوزاریومی سنبله گندم مناسب است تولید می‌گردد. به دلیل همه‌گیری شدید این بیماری در سال‌های ۱۳۶۸تا ۱۳۷۳ بر روی رقم حساس فلات که رقم غالب منطقه بود علاوه بر کاهش کیفی، در بعضی مزارع تا ۷۰٪ خسارت محصول وجود داشت. (گلزار، ۱۳۶۸؛ فروتن و همکاران، ۱۳۷۲؛ زمانی‌زاده و خرسندی، ۱۳۷۴). غالب محققین در خلال بررسی‌های خود به این نتیجه رسیده‌اندکه به لحاظ پیچیدگی‌های ژنتیکی بیماری بلایت فوزاریومی گندم تاکنون هیچ رقم زراعی عاری از بیماری در دسترس قرار نگرفته است (Parry *et al.*, 1995). بر اساس منابع و تحقیقات موجود تاکنون چهار تیپ مقاومت به این بیماری به شرح زیر مورد قبول و یا بررسی واقع شده است:

تیپ I: عبارت است از ممانعت از آلودگی اولیه (Primary infection) که در این حالت هیچ عامل میکروسکوپی و آناتومیکی که مرتبط با این مقاومت باشد وجود ندارد بنابراین در چنین مقاومتی که نمی‌تواند فیزیولوژیکی نیز باشد، تنها با ویژگی‌های ساختمانی مشخص، گیاه قادر می‌شود که از آلودگی اولیه فرار نماید.

تیپ II: در این حالت پس از آلودگی اولیه، رشد هیف‌ها نمی تواند ادامه یابد (Shroeder and Christensen, 1963)

تیپ III: در غلات مقاوم، مایکوتوکسین دی اکسی نیوالنول (Deoxynivalenol) یا DON تولید شده دارای غلظت کمتری نسبت به ارقام حساس هستند و نشان می‌دهدکه در این ارقام مکانیزمی وجود داردکه آن‌ها را قادر می‌سازدکه از تشکیل DON ممانعت به عمل آورند (Miller and Arnison, 1986) .

تیپ IV: مقاومتی است که در آن میزبان تحمل بالایی رانسبت به DON از خود بروز می‌دهد (Wang and Miller, 1988).

با توجه به مواردی که در بالا به آن اشاره گردید به نظر می رسدکه دستیابی به ارقام مقاوم بر اساس ژن‌های مقاومت بسیار پیچیده و در قالب ارقام زراعی ناموفق بوده و بهتر است که از سازوکارهای فرار از بیماری برای کاهش خسارت و یا همبستگی بین ویژگی‌های مرفولوژیکی و تحمل و یا مقاومت استفاده شود.

در خلال اجرای آزمایش‌های به نژادی و بیماری‌های گندم در مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران (۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵) و غربال ژنوتیپ‌های متنوع، این استنباط به وجود آمدکه بین رنگ‌های مختلف دانه و شدت آلودگی به بیماری فوزاریومی سنبله همبستگی وجود دارد (طوطیایی، اطلاعات

www.SID.ir

Archive of SID

منتشر نشده). در مرور منابع قابل دسترس، تحقیقی که به طور خاص در این خصوص انجام شده باشد مشاهده نگردید و از اینرو اجرای چنین بررسی برای اثبات این موضوع ضروری به نظر رسید.

مواد و روش‌ها

با توجه به هدف بررسی که تعیین همبستگی بین رنگ‌های مختلف بذر و شدت آلودگی به فوزاریوم بود، در پاییز سال ۱۳۷۶ تعداد ۱۲۱ ژنوتیپ گندم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساری و ۱۸۹ ژنوتیپ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان زیر سیستم میست (Mist irrigation) کشت گردیدند. در انتخاب این مواد سعی شد حداکثر تنوع از نظر هدف بررسی رعایت گردد. ژنوتیپ‌های مورد بررسی با توجه به امکان تمایز رنگ دانه آن‌ها در پنج گروه به شرح زیر قرار گرفتند:

۱ ـ رنگ سفید سفید مانند گندم البرز یا هیرمند

۲ ـ رنگ سفید یا سفید متمایل به زرد مانند گندم فلات

۳ ـ رنگ کرم مانند گندم بیات

۴ ـ رنگ قرمز مانند گندم اینیا یا گلستان

۵ ـ رنگ قرمز تیره مانند گندم تجن

در اوائل اردیبهشت از زمانی که اولین ژنوتیپ‌ها به سنبله رفتند اسپورپاشی با مایه قارچ در چند مرحله انجام شد. مایه‌ای که برای آلودگی مصنوعی استفاده گردید از نمونه قارچ‌های موجود در منطقه تهیه و روی محیط کشت PDA (Potato Dextrose Agar) تکثیر گردیده بود. غلظت محلول برای اسپورپاشی Spore/ml ۵×۱۰^{۴} بود. لازم به ذکر است که تعداد دفعات اسپورپاشی در ایستگاه گرگان هشت بار بود که در مقایسه با ایستگاه ساری که در آن چهار بار اسپورپاشی انجام شد بیشتر بود، همین امر موجب دریافت نتیجه جالبی گردید که به آن اشاره خواهد شد.

ارزیابی آلودگی‌ها برای سه متغیر وابسته، درصد آلودگی سنبله (Disease Incidence=DIC)، درصد آلودگی سنبلچه‌ها یا شاخص بیماری (Disease Index=DIX) و درصد آلودگی دانه با استفاده از روش تغییر یافته مرکز تحقیقات بین‌المللی CIMMYT انجام شد (Ireta and Gilchrist, 1994). اندازه‌گیری DIC و DIX دو هفته پس از گرده‌افشانی و در دو مرحله به فاصله یک هفته و هر بار در ۵۰ سنبله با انتخاب تصادفی انجام شد. برای اندازه‌گیری DIX، ابتدا با استفاده از جدول ۱ تعداد سنبلچهٔ آلوده و تیپ آلودگی سنبله‌ها تعیین و شاخص بیماری با استفاده از فرمول $DIX = \frac{\text{تعداد سنبلچه مربوط به هر تیپ} \times \text{تیپ آلودگی}}{۵۰\times۵}$ محاسبه گردید.

عدد ۵ نشانه حداکثر تیپ آلودگی بوده و تقسیم سطح آلودگی هر تیمار بر حاصل ضرب ۵×۵۰ درصد آلودگی سنبلچه یا شاخص بیماری (Disease Index= DIX)را نشان می‌دهد. به عنوان مثال اگر در ۵۰ سنبله، ۲۰ سنبله دارای تیپ آلودگی ۲ و مابقی دارای تیپ ۴ باشند صورت کسر برابر $۲۰\times۲+۳۰\times۴=۱۶۰$ شده و نهایتاً حاصل کسر ۶۴٪ خواهد گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ ـ تعداد سنبلچه آلوده و تیپ آلودگی سنبله‌ها

Table 1. Number of infected spikelets and infection types

تیپ آلودگی Infection type	تعداد سنبلچه آلودگی No. of infected spikelets
1	1-2
2	3-4
3	5-6
4	7-8
5	>9

عدد برداشت نمونه‌ها، درصد دانه‌های آلوده در ۵۰۰ دانه از هر نمونه اندازه‌گیری شد. با توجه به این‌که رنگ‌ها یا متغیرهای مستقل به عنوان صفات کیفی محسوب می شوند لذا ضرایب همبستگی بین میزان آلودگی‌ها و گروه‌های رنگ را با روش اسپیرمن (Spearman) و تفاوت آن‌ها در حساسیت به بیماری با تجزیه واریانس یک طرفه با تعداد مشاهدات نامساوی مورد محاسبه قرارگرفت که با توجه به معنی‌دار شدن F در ایستگاه گرگان نسبت به مقایسه میانگین‌ها به روش LSD اقدام شد.

نتایج و بحث

همانطورکه گفته شد ضرایب همبستگی و تجزیه واریانس گروه‌های رنگ در ایستگاه ساری معنی‌دار نبود. لذا تنها به توضیح نتایج گرگان بسنده می‌گردد. ضرایب همبستگی راکه از روش اسپیرمن به دست آمد در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد که در آن بین در صد آلودگی دانه (Grain infected percent= GIP) با رنگ قرمز دانه همبستگی معنی‌دار و معکوس و با رنگ سفید همبستگی معنی‌دار و مثبت در سطح ۱٪ وجود داشت.

جدول تجزیه واریانس یک طرفه گروه‌های رنگ و پارامترهای آلودگی در جدول ۳ و مقایسه میانگین گروه‌های رنگ برای پارامترهای آلودگی نیز در جدول ۴ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج جدول‌های فوق، رابطه انواع رنگ‌های بذر با DIC نشان می‌دهد که گروه دانه قرمزها با اختلاف معنی‌دار کمترین آلودگی را داشته و پس از آن گروه دانه‌های با رنگ سفید سفید قرار داشتند. پس از این دو گروه ژنوتیپ‌های دانه سفید، کرم و قرمز تیره دارای آلودگی بیشتری بودند.

از نظر DIX، رنگ‌های کرم و سفید از بقیه رنگ‌ها حساس‌تر بودند و در خصوص درصد آلودگی دانه، رنگ‌های قرمز تیره و قرمز از همه مقاوم‌تر بودند و پس از آن رنگ‌های سفید سفید و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ - ضرایب همبستگی بین پارامترهای مختلف آلودگی فوزاریومی و رنگ‌های دانه در ایستگاه گرگان

Table 2. Correlation coefficient between different parameters of FHB infection and seed color in Gorgan Station

متغیر وابسته Dependent variable	Seed color رنگ دانه			
	کرم Cream	قرمز Red	سفید White	سفید سفید White white
DIC	-0.08	-0.1	0.09	-0.01
DIX	0.09	-0.10	0.086	0.02
GIP	0.13	-0.15**	-0.15**	0.04

GIP= Grain infected percentage

DIX= Disease index= % infected spikeletes

DIC= Disease incidence= % infected spikes

**= Significant at 1% level.

کرم از نظر حساسیت در گروه بعد قرار گرفتند و در این حالت حساس‌ترین دسته، دانه سفیدها بودند.

از جمع‌بندی نتایج فوق‌الذکر و با توجه به این که در ایستگاه ساری تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های رنگ مشاهده نشد چنین استنباط می‌شود که اولاً ارقامی با رنگ دانه قرمز و قرمز تیره و خیلی سفید از سایر رنگ‌ها به آلودگی دانه مقاوم‌تر هستند ثانیاً با توجه به وجود همبستگی معنی‌دار در ایستگاه گرگان این نتیجه حاصل می‌شود که رنگ دانه در شرایطی می‌تواند واکنش میزبان به آلودگی فوزاریومی را تحت تأثیر قرار دهد که شدت آلودگی زیاد باشد. نکته بعدی این است که بیشترین همبستگی در بین سه پارامتر آلودگی را آلودگی دانه تشکیل می‌دهد. با توجه به این که لاین‌های با رنگ دانه قرمز و قرمز تیره با وجود آلودگی بالاتر سنبله و سنبلچه (DIC, DIX) کمتری برخوردار بودند می‌توان این احتمال را در نظر گرفت که ممکن است که بین رنگ و بعضی آنزیم‌ها و ترکیبات دانه و مقاومت‌های تیپ III و V هممبستگی ولینکاژ وجود داشته باشد که مستلزم بررسی و مطالعات بیشتری است. عدم تفاوت معنی‌دار آلودگی بین گروه‌های رنگ در ایستگاه ساری نیز می‌تواند نشان از آن باشد که عنصر رنگ در شرایطی می‌تواند در سطح آلودگی تأثیرگذار باشد که میزان منابع آلوده‌کننده و اسپر قارچ بالا باشد و چون این میزان به دلیل دفعات کمتر آلودگی در ساری کمتر از گرگان بود این تأثیرگذاری وجود نداشت. به لحاظ فقدان تحقیقات و مطالعات مشابهی در منابع قابل دسترس، امکان مقایسه تطبیقی با نتایج به دست آمده هم فراهم نگردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ - تجزیه واریانس یک طرفه گروه‌های رنگ برای پارامترهای آلودگی

Table 3. Analysis of variance of color groups for infection parameters

		درجه آزادی	میانگین مربعات MS		
S.O.V.	منابع تغییرات	df	DIC	DIX	GIP
Between groups	بین گروه‌ها	4	918.46	599.02*	1169.52*
Within groups	داخل گروه‌ها	188	308.08	308.08	225.19
Total	کل	192			

GIP= Grain infected percent

DIX= Disease index= % infected spikelets

DIC= Disease incidence= % infected spikelets

*= Significant at 5% level.

جدول ۴ - مقایسه میانگین گروه‌های رنگ برای پارامترهای آلودگی (روش LSD)

Table 4. Comparison of mean of color groups for infection parameters

پارامترهای آلودگی					
Infection	قرمز تیره	سفید	کرم	سفیدسفید	قرمز
parameters	Dark red	White	Cream	White White	Red
DIC	77.62 a	72.30 a	68.52 a	64.64 ab	61.36 b
DIX	50.73 b	47.57 ab	46.75 a	45.61 a	40.40 a
GIP	35.10 a	35.10 a	30.25 ab	24.14 bc	21.75 c

Means with similar letters in each colum, are not significantly different.

For GIP; DIX and DIC, see Table 2.

سرانجام آن که اگر چنین نتیجه‌ای با ادامه مطالعات مشابه مورد تأیید بیشتری قرار بگیرد می‌توان از آن به عنوان یک معیار غربال ژرم‌پلاسم گندم در تعیین مقاومت به فوزاریوم سنبله استفاده نمود.

پاسگزاری

از همکاران و مسئولین مراکز تحقیقات کشاورزی مازندران و گلستان به لحاظ مساعدت‌های خود در خصوص اجرای آزمایش‌ها سپاسگزاری می‌گردد. از همکاران محترم، آقای تجاسب و آقای محمد

www.SID.ir

Archive of SID

تجاسب و آقای محمد جعفر آقایی اعضای هیات علمی مؤسسه اصلاح و بذر به دلیل راهنمایی‌های ارزنده در جهت محاسبات و نتیجه‌گیری آماری صمیمانه تشکر می‌گردد.

References

منابع مورد استفاده

زمانی زاده، ح. و خرسندی، ه ۱۳۷۴. گونه‌های فوزاریوم و مایکوتوکسین‌های آن‌ها در مازندران. بیماری‌های گیاهی. ۳۱:۳۷-۲۳.

فروتن، ع.، ارشاد، ج.، دلیلی، ع.، بامدادیان، ط.، وگرامی، ق. ۱۳۷۲. شیوع بلایت خوشه در مازندران. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، رشت. صفحهٔ ۳۱.

گلزار، ح. ۱۳۶۸. بیماری بلایت خوشه گندم، بررسی در مورد عامل بیماری و نحوهٔ آلودگی و انتقال به وسیله بذر. بیماری‌های گیاهی ۲۵:۲۵-۱۷.

Arthur, J.C. 1891. Wheat scab. India Agricultural Station Bulletin No. 36: 129-138.

Chester, F.D. 1891. The scab of wheat. Delware Agricultural Experimental Station Report 3: 89-90.

Ireta, J., and Gilchrist, L. 1994. Fusarium Head Scab of Wheat (*Fusarium graminearum* Schwabe). Wheat Special Report No. 21b. CIMMYT, Mexico, D.F.

Miller, J.D., and Arnsion, P.G. 1986. Degradation of deoxynivalenol by suspension cultures of the Fusarium head blight resistant cultivar Frontana. Canadian Journal of Plant Pathology 8: 147-150.

Parry, D.W., Jenkinson, P., and McLeod, I. 1995. Fusarium earblight (scab)in small grain cereal. Plant Pathology 44: 207-238.

Schroeder, H.W., and Christensen, J.J. 1963. Factors affecting the resistance of wheat to scab caused by *Gibberella Zeae*. Phytopathology 53: 831-838.

Smith, W.J. 1884. Diseases of Field and Gardon Crops. McMillan and Co., London.

Wang, Y.Z., and Miller, J.D. 1988. Effect of *Fusarium graminearum* metabolism on wheat tissue in relation to Fusarium head blight resistance. Journal of Phytopathology 122: 125-128.

آدرس نگارندگان:
عبدالحسین طوطیایی - بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹-۳۱۵۸۵ کرج.
عزیزالله علیزاده - گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
محمدرضا قنادها - گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

www.SID.ir