یافته های نوین کشاورزی
سال هشتم- شماره۱- پاییز ۱۳۹۲

تعیین روابط بین صفات و تجزیه رگرسیون و علیت عملکرد دانه در ارقام و لاین‌های امیدبخش گندم نان مناطق معتدل و سردسیر

ورهرام رشیدی، عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ایران
ساسان ریحانی‌مهر، دانش آموخته کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ایران
سمن چلبی‌یانی*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، باشگاه پژوهشگران جوان، تبریز، ایران

چکیده

جهت مطالعه روابط بین صفات به ویژه صفات مرتبط با سنبله، تعداد ۳۰ ژنوتیپ گندم نان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این آزمایش ۱۹ صفت شامل عملکرد دانه و اجزای آن، صفات فنولوژیک و مورفولوژیک اندازه گیری شد. براساس نتایج تجزیه همبستگی، عملکرد دانه در بوته با صفات ارتفاع بوته، تعداد سنبله در بوته، وزن سنبله، طول سنبله، عرض سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد گلچه بارور در سنبلچه، تعداد دانه در سنبله اصلی و وزن دانه درسنبله اصلی دارای همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری بود. با انجام تجزیه رگرسیون مرحله‌ای، به ترتیب صفات تعداد سنبله در بوته، وزن دانه در سنبله اصلی و تعداد دانه در سنبله اصلی وارد مدل رگرسیونی شده و در مجموع ۷۱ ٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. براساس نتایج تجزیه علیت نیز، بیشترین اثرات مستقیم و غیر مستقیم در جهت افزایش عملکرد دانه، به ترتیب به صفات تعداد سنبله در بوته و تعداد دانه در سنبله اصلی تعلق داشت، بنابراین این صفات به عنوان مهم‌ترین اجزای موثر بر عملکرد دانه شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه رگرسیون، تجزیه علیت، صفات سنبله، گندم نان، همبستگی

* نویسنده مسئول: E-mail : sch1365@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۵/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۳/۲۰

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

اهمیت اقتصادی گندم چه از نظر تولید و چه از نظر تغذیه در دنیا بیش از سایر محصولات کشاورزی است، حتی در مناطقی که به علت متغیر بودن شرایط اقلیمی، تولید سایر گیاهان زراعی با مشکلاتی مواجه باشد، می توان گندم تولید نمود (۱). تعیین همبستگی بین صفات مختلف به‌ویژه عملکرد دانه و اجزای آن و تعیین روابط علت معلولی آن ها، به‌نژادگران را قادر می‌سازد که مناسب‌ترین ترکیب اجزا را که منتهی به عملکرد بیشتر می‌شود، انتخاب نمایند (۳ و ۵). تجزیه رگرسیون روشی است که برای برآورد ارزش یک متغیر کمی با توجه به رابطه آن با یک یا چند متغیر کمی دیگر به کار می رود. این رابطه به گونه ای است که با استفاده از یک متغیر می‌توان تغییرات دیگری را پیش بینی کرد (١٤). تجزیه علیت اثرات مستقیم و غیر مستقیم متغیرهای علت بر روی متغیرهای معلول را مورد مطالعه قرار می دهد. در این روش ضریب همبستگی بین دو صفت به اجزایی که اثرات مستقیم و غیر مستقیم را اندازه گیری می‌کنند، تفکیک می‌گردد (١٤). محمدی و همکاران (۱۳۸۱) با مطالعه روابط صفات لاین های بومی گندم نان، وجود همبستگی معنی دار را بین اکثر صفات مرتبط با سنبله و اجزای عملکرد مشاهده نمودند. افیونی و ماهلوجی (۲۰۰۵) با انجام تجزیه رگرسیون مرحله‌ای در ٤٢ لاین و رقم گندم نان اظهار داشتند که دوره پرشدن دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع و ارتفاع بوته زودتر از بقیه صفات به مدل رگرسیون وارد شده و موثرترین صفات بر عملکرد دانه بودند. ویلگاس و همکاران (۲۰۰۷) نیز از طریق رگرسیون گام به گام، صفات شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و طول سنبله را بر بهبود عملکرد دانه موثر دانستند. نتایج تجزیه علیت برای عملکرد دانه گندم نشان داد که ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و طول سنبله اثر مستقیم و معنی‌داری بر عملکرد دانه داشتند (۱۹). صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه در نتایج نقوی و همکاران (۲۰۰۲) و فاگام و همکاران (۲۰۰۷) نیز به عنوان صفاتی با بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد دانه گزارش شده‌اند. در مطالعاتی توسط منیر احمد و همکاران (۲۰۰۳) بر روی ارقام گندم نان، صفات طول سنبله و عملکرد بیولوژیک مستقیماً در جهت افزایش عملکرد دانه عمل کردند.

این آزمایش با هدف ارزیابی روابط صفات در ژنوتیپ های گندم نان، تعیین صفاتی که بیشترین میزان تنوع عملکرد را توجیه می‌کنند و بررسی اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات موثر بر عملکرد دانه، اجرا شد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از ۳۰ ژنوتیپ گندم نان مناطق معتدل و نیمه معتدل مشتمل بر ارقام تهیه شده در داخل کشور و ارقام مراکز بین المللی (جدول۱) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی، با سه تکرار، در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ انجام گردید. هر واحد آزمایشی، متشکل از ۳ خط کاشت به طول ۲ متر، فواصل خطوط ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت ۳ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. واحدهای آزمایشی بلافاصله پس از اتمام کاشت آبیاری شدند. کود مصرفی شامل کود فسفره و کود اوره بود که کود فسفره به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و کود ازته به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت، هنگام کاشت و مرحله پنجه زنی (به صورت سرک) به خاک اضافه شد. در این بررسی برخی از ویژگی‌های مورفولوژیکی و فنولوژیکی از جمله تعداد روز تا سنبله دهی، تعداد روز تا گرده افشانی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، دوره پر شدن دانه، ارتفاع بوته، طول پدانکل، تعداد سنبله در بوته، طول ریشک، طول سنبله، عرض سنبله، وزن سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تراکم سنبلچه، تعداد گلچه بارور در سنبلچه، تعداد گلچه نابارور در سنبلچه، تعداد دانه درسنبله اصلی، وزن دانه در سنبله اصلی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در بوته، اندازه گیری شد. تجزیه ضرایب همبستگی ساده، رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت به منظور بررسی رابطه بین صفات مورد مطالعه و تعیین مؤثرترین آنها جهت افزایش عملکرد دانه صورت گرفت. برای انجام تجزیه های آماری از نرم افزارهای SPSS و PATH2 استفاده گردید.

جدول ۱: شماره، نام ارقام و لاین‌های امیدبخش گندم نان مورد بررسی

شماره رقم و لاین	نام رقم و لاین	شماره رقم و لاین	نام رقم و لاین
۱	بزوستایا	۱٦	فلات
۲	نوید	۱۷	شیراز
۳	الوند	۱۸	مرودشت
٤	C-81-1	۱۹	شهریار
٥	بهار	۲۰	آزادی
٦	مهدوی	۲۱	کرج ۳
۷	نیک نژاد	۲۲	الموت
۸	زرین	۲۳	C-85-7
۹	C-82-12	۲٤	C-85-3
۱۰	MV-17	۲٥	کرج ۱
۱۱	C-86-6	۲٦	C-84-4
۱۲	قدس	۲۷	پیشتاز
۱۳	توس	۲۸	C-80-4
۱٤	چمران	۲۹	C-85-4
۱٥	C-84-8	۳۰	تجن

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

تجزیه همبستگی

ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه، در جدول ۲ ارائه شده است. عملکرد دانه در بوته با صفات ارتفاع بوته، تعداد سنبله در بوته، وزن سنبله، طول سنبله، عرض سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد گلچه بارور در سنبلچه، تعداد دانه در سنبله اصلی و وزن دانه درسنبله اصلی دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بود.

در بررسی همبستگی بین صفات مرتبط با سنبله می‌توان بیان داشت که بین صفات وزن سنبله، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد گلچه بارور در سنبلچه، تعداد دانه در سنبله اصلی و وزن دانه در سنبله اصلی با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. عرض سنبله فقط با صفات وزن سنبله، تعداد گلچه بارور در سنبلچه، تعداد دانه در سنبله اصلی، وزن دانه در سنبله اصلی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. تعداد سنبله در بوته با صفات وزن سنبله، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد گلچه بارور در سنبلچه، تعداد دانه در سنبله اصلی همبستگی مثبت و معنی‌دار و با تراکم سنبلچه همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. وزن هزار دانه به عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد، همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات وزن سنبله، وزن دانه در سنبله اصلی و همبستگی منفی و معنی‌داری با صفات طول سنبله، تعداد دانه در سنبله اصلی و تعداد سنبلچه در سنبله داشت. طول ریشک با تعداد گلچه بارور در سنبلچه همبستگی مثبت و با صفات تعداد گلچه نابارور در سنبلچه و تراکم سنبلچه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. لازم به ذکر است که صفت تراکم سنبلچه با طول سنبله نیز همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. تعداد گلچه نا بارور در سنبلچه علاوه بر طول ریشک، با تعداد گلچه بارور در سنبلچه نیز همبستگی منفی و معنی‌دار داشت.

با عنایت بر صفات دارای همبستگی مثبت با عملکرد دانه می توان اظهار داشت، بیشترین میزان ضریب همبستگی به صفت تعداد سنبله در بوته (r=۰/٦٦٨) تعلق داشت. بنابراین به نظر می‌رسد این صفت می‌تواند در برنامه های بهنژادی به عنوان عاملی در افزایش عملکرد دانه مفید واقع شود، به طوری که بانیتابا و همکاران (۲۰۰٤) و الحانی و همکاران (۲۰۰۷) نیز در نتایج خود به همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد سنبله در بوته و نیز به اهمیت این صفت در افزایش عملکرد دانه اشاره داشتند. همچنین این محققین وجود همبستگی مثبت بین عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله را نیز گزارش کردند که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. وجود همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه گندم با صفات مورفولوژیک و به ویژه صفات مرتبط با سنبله در نتایج مختلفی گزارش شده است. محمدی و همکاران (۱۳۸۱) با مطالعه روابط صفات لاین های بومی گندم نان، وجود همبستگی معنی دار را بین اکثر صفات مرتبط با سنبله و اجزای عملکرد مشاهده نمودند. همچنین آیسسیک و یلدیریم

Archive of SID

www.SID.ir

(۲۰۰۶) وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته و وزن هزار دانه را بیان نمودند.

جدول۲: ضرایب همبستگی ساده بین صفات ارزیابی شده در ارقام گندم نان

صفت	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱٥	۱٦	۱۷	۱۸
۲	۰/۷۹**																	
۳	-۰/۱۲	-۰/۰٥																
٤	۰/٤۲**	۰/۳٥**	۰/۱٥															
٥	۰/۱٦	-۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۳٤**														
٦	۰/٥٥**	۰/۳۲**	۰/۰۳	۰/٤۰**	۰/٥۰**													
۷	-۰/۳۱**	-۰/٤۰	۰/۱٥	۰/۱۷	۰/٥۰**	۰/۰٦												
۸	۰/٤۳**	۰/۱۳	-۰/۱۷	۰/۲٥*	۰/٥٥**	۰/۷۰**	۰/۱٤											
۹	-۰/۳٦**	۰/۳٥**	-۰/۲۳*	-۰/۳٤**	-۰/۱٥	-۰/٦۹**	۰/۰٤	۰/۰۲										
۱۰	-۰/۱٤	-۰/۳**	۰/۲۳*	۰/۲٥*	۰/٥۸**	۰/۳۰**	۰/٥٥**	۰/۲٥*	-۰/۱٦									
۱۱	۰/۱۹	۰/۲	-۰/۲٦*	-۰/۱٦	-۰/۲۰	۰/۱۸	-۰/۱۹	۰/۱۲	-۰/۱۳	-۰/٤۰**								
۱۲	۰/۱٦	-۰/۱۳	۰/۰۳٥	۰/۲۸**	۰/۷۰**	۰/٦۲**	۰/٤۲**	۰/۷٥**	-۰/۱۰	۰/۷۹**	-۰/۱۹							
۱۳	۰/۱۲	-۰/۲	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۸۸**	۰/٤٥**	۰/٤۲**	۰/٥۷**	-۰/۰٦	۰/٥۳**	-۰/۱۹	۰/۷۷**						
۱٤	۰/۰۳	-۰/۰۰۲	-۰/۱۳	-۰/۱۸	-۰/۱۰	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۲۰	۰/۰۷	-۰/۱٥	-۰/۰۹					
۱٥	-۰/۱۱	-۰/۲۸**	-۰/۱۳	-۰/۲٦*	۰/۰۰٦	-۰/۱۱	-۰/۰۰٦	۰/۰٥	۰/۲۲*	-۰/۰٤	-۰/۰۷	۰/۰۰٤	۰/۱۰	۰/٥۰**				
۱٦	-۰/۱۰	-۰/۳۱**	-۰/۱۲	-۰/۲۹**	۰/۱۰	-۰/۰٥	-۰/۰۰۱	۰/۰۸	۰/۱۷	۰/۰۰۹	-۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۱۳*	۰/۳۹**	۰/۹۰**			
۱۷	-۰/۰۷	-۰/۲۷**	-۰/۰۷	-۰/۲٤*	۰/۱۹	۰/۰۳	۰/۰۰٦	۰/۱۰	۰/۰٦۳	۰/۰٦۲	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۲۹**	۰/۱۷	۰/٥۷**	۰/۸۷**		
۱۸	-۰/۱۳	-۰/۲۰	۰/۱۱	-۰/۱٤	۰/۲۲*	-۰/۲۷*	۰/۱٥	-۰/ ۹۳**	۰/۱۰	-۰/۱۸	-۰/۰۸	-۰/۳**	۰/۲۱*	۰/۱۷	۰/۹٦	۰/۲٥*	۰/۲۹**	
۱۹	۰/۲۸**	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/٦۷**	۰/٥۷**	۰/۳٤**	۰/۳۰**	۰/۳٤**	-۰/۱۷	۰/۳۱**	-۰/۱٥	۰/٤**	۰/٥۹**	-۰/۱۲	-۰/۰۳	-۰/۰۲	-۰/۰۰۳	۰/۱٤

توضیحات جدول ۲: * و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ .

صفات: ۱- ارتفاع بوته، ۲- طول پدانکل، ۳- طول ریشک، ٤- تعداد سنبله در بوته، ٥- وزن سنبله، ٦- طول سنبله، ۷- عرض سنبله، ۸- تعداد سنبلچه در سنبله، ۹- تراکم سنبلچه، ۱۰- تعداد گلچه بارور، ۱۱- تعداد گلچه نابارور، ۱۲- تعداد دانه در سنبله اصلی، ۱۳- وزن دانه در سنبله اصلی، ۱٤- تعداد روز تا ظهور سنبله، ۱٥- تعداد روز تا گرده افشانی، ۱٦- تعداد روز تا رسیدگی، ۱۷- مدت زمان پر شدن دانه، ۱۸- وزن هزار دانه، ۱۹- عملکرد دانه در بوته.

در یک نگاه کلی به همبستگی های معنی دار موجود بین صفات مرتبط به سنبله می توان بیان نمود، بیشترین میزان همبستگی، بین صفات وزن سنبله اصلی با وزن دانه در سنبله اصلی(r= ۰/۸۸) و نیز صفات تعداد گلچه بارور در سنبلچه با تعداد دانه در سنبله اصلی (r= ۰/۷۸۹) مشاهده شد که به نظر می رسد، افزایش در وزن سنبله اصلی به دلیل افزایش وزن دانه در سنبله اصلی بوده و افزایش تعداد گلچه بارور در سنبلچه سبب افزایش در تعداد دانه در سنبله شده است. محققان مختلفی نظیر سینگ و دیویودی (۲۰۰۲) در نتایج خود وجود همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله را گزارش کردند. در آزمایشی دیگر بر روی گندم نان توسط سینگ و همکاران (۲۰۱۰)، همبستگی مثبت و معنی داری بین صفات طول سنبله، وزن سنبله و تعداد دانه در سنبله مشاهده گردید. فراهانی و ارزانی (۲۰۰٦) نیز در مطالعات خود همبستگی منفی و معنی‌داری را بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله گزارش نمودند، که این نتایج با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه رگرسیون و علیت

برای تبیین سهم اثر تجمعی صفات در تعیین عملکرد دانه در بوته، از روش رگرسیون مرحله ای چند متغیره خطی (گام به گام) استفاده گردید (جدول۳). از میان صفات مورد مطالعه، تعداد سنبله در بوته نخستین متغیر وارد شده به مدل بود که ۳۳ ٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمود. در مرحله‌ی دوم صفت وزن دانه در سنبله اصلی با ضریب تبیین ۲۸ ٪، وارد مدل شد. این دو صفت جمعاً ٦۱ ٪ از تغییرات متغیر تابع را تبیین کردند. سومین متغیر وارد شده به مدل با ضریب تبیین ۱۰٪ متعلق به تعداد دانه در سنبله اصلی بود. این سه صفت در مجموع ۷۱ ٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند. در این تحقیق اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات وارد شده به مدل رگرسیونی برای عملکرد دانه در بوته براساس ضرایب همبستگی هر یک از صفات وارد شده به مدل با عملکرد دانه در بوته محاسبه گردید (جدول ٤ و شکل۱). صفت تعداد سنبله در بوته بیشترین اثر مستقیم مثبت (۰/٥٤۳) بر عملکرد دانه را نشان داد، همچنین از طریق وزن دانه در سنبله اصلی نیز به طور غیر مستقیم سبب افزایش در عملکرد دانه شد. با این حال از طریق تعداد دانه در سنبله اصلی موجب کاهش در عملکرد دانه گردید. پس از تعداد سنبله در بوته، بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد دانه مربوط به صفت وزن دانه در سنبله اصلی بود، که از طریق تعداد سنبله در بوته اثر غیر مستقیم مثبت و از طریق تعداد دانه در سنبله اصلی اثر غیر مستقیم منفی بر عملکرد دانه نشان داد. تعداد دانه در سنبله اصلی مستقیماً سبب کاهش در عملکرد دانه شد، این صفت علیرغم داشتن اثر مستقیم منفی، از طریق وزن دانه در سنبله اصلی بیشترین اثر غیر مستقیم مثبت (۰/۳۲۷) را به خود اختصاص داد. با توجه به نتایج تجزیه رگرسیون و علیت صفات تعداد سنبله در بوته، وزن دانه در سنبله اصلی و تعداد دانه در سنبله اصلی نقش اساسی در توجیه عملکرد دانه در بوته را داشتند. زکی‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) نیز با انجام رگرسیون گام به گام اظهار کردند که وزن دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع از مهم‌ترین اجزای عملکرد بوده و دارای سهم موثرتری در تبیین عملکرد دانه بودند، این محقق گزارش نمود که علاوه بر صفات مذکور، عملکرد بیولوژیک هم جز صفات تاثیرگذار بر عملکرد دانه است. قادری و همکاران (۱۳۸۸) نیز علاوه بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و طول سنبله را به عنوان صفات توجیه کننده عملکرد دانه دانستند. نتایج متفاوتی از تجزیه علیت در تحقیقات مختلف گزارش شده‌است. در مطالعاتی توسط منیر احمد و همکاران (۲۰۰۳) بر روی ارقام گندم نان، صفات طول سنبله و عملکرد بیولوژیک بیشترین اثر مستقیم در جهت افزایش عملکرد دانه داشتند. تجزیه علیت عملکرد دانه در تحقیقات هلالی‌سلطان آباد و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که ارتفاع بوته دارای اثر مستقیم مثبت و تعداد سنبلچه در بوته نیز اثر غیر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه داشت. اختلاف در نتایج می تواند ناشی از تفاوت در ژنوتیپ های مورد مطالعه و نیز شرایط محیطی بوده باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

به طور کلی عملکرد دانه در بوته با اکثر صفات مرتبط با سنبله به ویژه تعداد سنبله در بوته دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بود. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفات سنبله مشاهده شد که بیشترین میزان همبستگی بین صفات وزن سنبله اصلی با وزن دانه در سنبله اصلی و نیز صفات تعداد گلچه بارور در سنبلچه با تعداد دانه در سنبله بود. تجزیه رگرسیونی و علیت نشان داد که صفات تعداد سنبله در بوته، وزن دانه در سنبله اصلی و تعداد دانه در سنبله اصلی مهم‌ترین اجزای موثر بر عملکرد دانه محسوب می‌شوند و از بین صفات مذکور، تعداد سنبله در بوته و تعداد دانه در سنبله اصلی به ترتیب با بیشترین اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر عملکرد دانه، می‌توانند در جهت بهبود عملکرد دانه گندم نان در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۳: تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه در بوته با صفات مورد مطالعه، در ارقام و لاین‌های امیدبخش گندم نان

ترتیب صفات وارد شده به مدل	ضرایب رگرسیون	ضریب تبیین	ضریب تبیین تجمعی
تعداد سنبله در بوته (X_1)	۰/۷۲**	۰/۳۳	۰/۳۳
وزن دانه در سنبله اصلی (X_2)	۰/۸۱**	۰/۲۸	۰/۶۱
تعداد دانه در سنبله اصلی (X_3)	-۰/۴۲**	۰/۱۰	۰/۷۱
مدل نهایی	$Y = -0/412 + 0/72X_1 + 0/81 X_2 - 0/42X_3$(عملکرد دانه)		

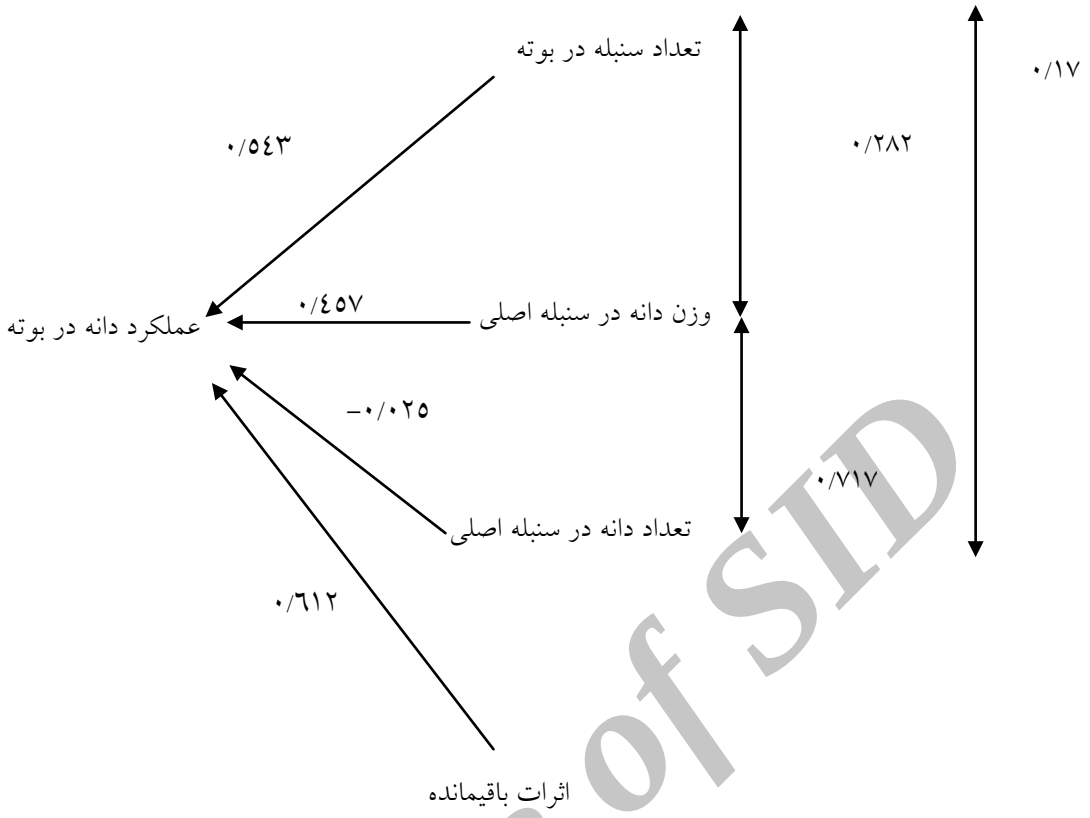
** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ٤: تجزیه علیت عملکرد دانه در بوته با صفات مرتبط، در ارقام و لاین‌های امیدبخش گندم نان

صفت	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم از طریق			همبستگی با عملکرد دانه
		تعداد سنبله در بوته	وزن دانه در سنبله اصلی	تعداد دانه در سنبله اصلی	
تعداد سنبله در بوته	۰/۵۴۳	---	۰/۱۳	-۰/۰۰۵	۰/۶۶۸**
وزن دانه در سنبله اصلی	۰/۴۵۷	۰/۱۵۴	---	-۰/۰۱۸	۰/۵۹۳**
تعداد دانه در سنبله اصلی	-۰/۰۲۵	۰/۰۹۴	۰/۳۲۷	---	۰/۳۹۶**
اثرات باقیمانده= ۰/۶۱۲		ضریب تبیین= ۷۱٪			

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱- دیاگرام ضرایب علیت عملکرد دانه در بوته ارقام و لاین‌های امیدبخش گندم نان

منابع

۱- خدابنده، ن. ۱۳۸٦. غلات. انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۳۱۰.

۲- زکی‌زاده، م.، اسماعیل‌زاده مقدم، م. و کهریزی، د. ۱۳۸۹. بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات مختلف و عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گندم نان سنبله بلند با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. مجله علوم زراعی ایران، جلد دوازدهم، شماره ۱: صفحه ۳۰-۱۸.

۳- سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. ۱۳۸۵. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد، صفحه ۱۲۰.

٤- قادری، م.ق.، زینالی خانقاه، ح.، حسین‌زاده، ع.، طالعی، ع. و نقوی، م. ۱۳۸۸. ارزیابی روابط عملکرد دانه، اجزای عملکرد و سایر خصوصیات مرتبط با عملکرد دانه در گندم نان با استفاده از تجزیه و تحلیل چندمتغیره. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد هفتم، شماره ۲: صفحه ٥٧٦-٥٧٣.

٥- کوچکی، ع.، راشد محصل، م.ح.، نصیری، م. و حیدرآبادی. ر. ۱۳۸۰. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات آستان قدس مشهد، صفحه ۱۸۱.

٦- محمدی، م.، قنادها، م.ر. و طالعی. ع. ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی در لاین های بومی گندم نان ایران با استفاده از روش های آماری چند متغیره. مجله نهال و بذر، جلد هیجدهم، شماره ۳: صفحه ۳٤۷-۳۲۸.

Archive of SID

www.SID.ir

۷- هلالی سلطان آباد، ف.، کاظمی اربط، ح.، تقوی، د.، نورآبادی، ع.ر. و اجلی، ج. ۱۳۸۸. بررسی روابط تعـدادی از صفات مهم زراعی توده‌های مختلف گندم مناطق سردسـیر بـا عملکـرد بـا اسـتفاده از تجزیـه علیـت. مجلـه دانـش نـوین کشاورزی، سال پنجم، شماره ۱٦: صفحه ۱۰۳-۹۳.

8- Aycecik, M. and Yildirim, T. 2006. Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum L.*) genotypes. Pakistan Journal of Botany. 38: 417-424.

9- Banitaba, A., Arzani, A. and Nader-Darbaghshahi, M. R. 2004. Evaluation of qualitative and quantitative traits in *durum wheat* lines under Isfahan Climate, Key Papers Book of the 8th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding Sciences. Guilan University. Rasht, Iran. Pp: 38-51.

10- Efyoni, D. and Mahloji, M. 2005. Correlation analysis of some agronomic traits in wheat genotypes under salinity stress. Journal of Seed and Plant. 22:186-199.

11- Elhani, S., Mortas, V., Rharrabti, Y., Royo, C. and Garcia Del Moral, L. F. 2007. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum turgidum* L.) grain yield and its components grown in Mediterranean environments. Field Crops Research. 103: 25-35.

12- Fagam, A.S., Bununu, A.M. and Buba, U. M. 2007. Path coefficient analysis of the components of grain yield in wheat (*Triticum aestivum L.*). International Journal of Natural and Applied Sciences. 2:310-316.

13- Farahani, A. and Arzani, A. 2006. Investigating genetic variation of cultivars and F1 hybrids of durum wheat using agronomic and morphologic characters. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources. 10: 341-354.

14- Farshadfar, E. 2005. Multivariate principles and procedures of statistics, pp. 734. Publication of Taghbostan, Kermanshah. Iran.. (in Persian).

15- Munir Ahmed, H., Khan, B. M., Khan, S., Sadiq Kissana, N. and Laghari, S. 2003. Path coefficient analysis in bread wheat. Asian Journal of Plant Sciences. 2: 491-494.

16- Naghavi, M., Shahbazi, A. and Taleei, A. 2002. Study of diversity of agronomy and morphological traits of genetic resources of Durum wheat. Journal of Agronomy Sciences of Iran, 2: 81-88.

17- Singh, S. P. and Diwivedi, V. K. 2002. Character association and path analysis in wheat (*T.aestivum* L.). Agricultural Science Digest. 22: 225-547.

18- Singh, B. N., Vishwakarma, S. R. and Singh, V. K. 2010. Character association and path analysis in elite lines of wheat (*Triticum aestivum L.*). Plant Archives. 10 (2): 845-847.

19- Taleei, A. R. and Bahram-Nezhad, B. 2003. The study on the relationship of yield and yield components in southern Iranian local wheats. Journal of Iran Agricultural Sciences. 34: 949-959.

Villegas, D., Garcia Del Moral, L.F., Rharrabti, Y., Martos, V. and Royo. C. 2007. Morphological traits above the flag leaf node as indicators of drought susceptibility index in durum wheat. Journal of Agronomy and Crop Science. 193(2): 103-116.

Archive of SID

www.SID.ir