مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد۷، شماره۱، بهار ۱۳۹۰
صفحات ۱۴۷- ۱۳۳

بررسی تنوع ژنتیکی و تجزیه به عامل ها برای عملکرد دانه و سایر صفات مورفولوژیک گندم نان در شرایط تنش خشکی

Study of genetic diversity and factor analysis for grain yield and other morphological traits under drought stress condition

رامین صادق قول مقدم[۱]، منوچهر خدارحمی[۲]، غلام حسین احمدی[۳]

Archive of SID

چکیده

به منظور بررسی روابط میان صفات مورفولوژیک و ارزیابی پتانسیل عملکرد ژنوتیپ های گندم نان در شرایط تنش خشکی آخر فصل و بررسی ارتباط صفات با عملکرد دانه، ۴۰۱ ژنوتیپ گندم نان دریافتی از مرکز بین المللی تحقیقات ذرت و گندم (سیمیت) در سال زراعی ۸۸ – ۱۳۸۷ در منطقه کرمانشاه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آمار توصیفی نشان داد که بیشترین میزان ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به وزن هزار دانه بود. نتایج ضرایب همبستگی مشخص نمود که بین عملکرد و صفات وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع و تعداد روز تا رسیدگی همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. با انجام تجزیه به عامل ها بر اساس استخراج ریشه های راکد از طریق تجزیه به مولفه های اصلی سه عامل وارد مدل شدند. این عوامل با در نظر گرفتن عملکرد دانه ۶۵/۵۷۱ و بدون در نظر گرفتن عملکرد دانه ۶۵/۱۰۵ درصد از تغییرات داده ها را توجیه نمودند. نتایج حاصل از بررسی ضرایب عاملی، نشانگر اهمیت صفات موثر بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مربوط به زودرسی (تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا گرده افشانی) در گزینش ژنوتیپ های مطلوب برای شرایط خشکی می باشد. بر اساس نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها به ۱۸ گروه تقسیم شدند.

واژه‌های کلیدی: گندم نان، تنوع، تجزیه به عامل ها، تجزیه کلاستر و خشکی

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران
۳- مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه

www.SID.ir

مقدمه

تنش خشکی یک عامل محدود کننده جدی در تولید گیاهان است. در کشور های در حال توسعه که در حدود ۳۷٪ از مناطق رشد گندم را به خود اختصاص داده اند خشکی یک عامل جدی در کاهش شدید عملکرد گندم می باشد (Rajaram, 2001). ایران از لحاظ منابع آبی محدودیت دارد به نحوی که با متوسط بارندگی در حدود ۲۵۰ میلی متر، یک سوم متوسط بارندگی جهان را دارد. این در حالی است که کشور دارای ۱/۲ درصد خشکی های جهان می باشد (Heidari sharifabad, 2008). در مناطقی مثل ایران که میزان بارندگی کم و توزیع آن از سالی به سال دیگر متغیر می باشد، پیش بینی میزان و توزیع بارندگی مشکل می باشد. با چنین شرایطی عملکرد دانه از سالی به سال دیگر نوسانات فراوانی نشان می دهد. به همین دلیل افزایش عملکرد گندم در این مناطق از طریق به نژادی و تولید ارقام سازگار و مقاوم به خشکی چندان موفق نبوده است. زیرا صفات گیاهی و عوامل بسیاری در بیان پدیده مقاومت به خشکی و افزایش محصول دخالت داشته و این صفات و عوامل با همدیگر اثر متقابل دارند (محمدی و همکاران، ۱۳۸۵). به نژادگران گندم علاقه مند به دستیابی ژنوتیپ هایی هستند که از لحاظ صفت عملکرد دانه و سایر صفات زراعی مطلوب باشند. برای رسیدن به این هدف به نژادگر می تواند در نسل های اولیه اقدام به انتخاب نماید و یا انتخاب را تا رسیدن به نسل های پیشرفته به تاخیر اندازد (Rosielle *et al*, 1981). عملکرد دانه یک صفت کمی است که توسط تعداد زیادی ژن و با اثر کم کنترل می شود و به مقدار زیادی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می گیرد. ظرفیت عملکرد دانه به توانایی ژنوتیپ در ساخت، انتقال و ذخیره مواد غذایی در دانه بستگی دارد. افزایش ظرفیت عملکرد دانه در برنامه های اصلاحی به طور متداول از طریق انجام تلاقی بین ژنوتیپ های با عملکرد دانه بالا و سپس انتخاب برای ژنوتیپ های برتر صورت می گیرد (Guertin, 1982). بنابراین بررسی پتانسیل تولید ژنوتیپ ها و تنوع صفات در برنامه های اصلاحی بسیار حائز اهمیت است و تجزیه و تحلیل های چند متغیره می تواند اطلاعات زیادی را در این رابطه در اختیار قرار دهد.

از آنجایی که بین صفات مرتبط با عملکرد همبستگی های منفی وجود دارد و با توجه به ارتباط های پیچیده صفات با همدیگر قضاوت نهایی نمی تواند فقط بر مبنای ضرایب همبستگی ساده انجام گیرد بنابراین لازم است از روش های آماری چند متغیره،

Archive of SID

www.SID.ir

جهت درک عمیق تر روابط بین صفات، بهره برد. در این بین تجزیه به عامل ها یک روش آماری موثر در کاهش حجم داده ها و نتیجه گیری قطعی از داده هایی است که همبستگی بالایی در بین متغیر های اولیه نشان می دهند (Cooper, 1983). این روش به طور موثری برای درک روابط و ساختار اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیکی گیاهان زراعی به کار گرفته شده است.

والتون (Walton, 1972) از روش تجزیه به عامل ها برای مطالعه خصوصیات گیاهی و تعیین معیار گزینش مناسب برای افزایش عملکرد گندم در شرایط تنش خشکی استفاده نمود. حیدری و همکاران(۱۳۸۶) در آزمایشی که بر روی ۱۵۷ لاین دابل هاپلوئید گندم در دو سال زراعی انجام دادند نشان دادند که در تجزیه به عامل ها در هر سال پنج عامل وارد مدل شده و به ترتیب ۸۰/۳۷ و ۷۳/۹۳ درصد از تنوع کل داده ها را در سال های زراعی اول و دوم توجیه نمودند. طوسی مجرد و همکاران (۱۳۸۴) به منظور ارزیابی پتانسیل عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم درشرایط تنش خشکی آزمایشی بر روی ۲۴۵ ژنوتیپ دریافتی از سیمیت انجام دادند. با انجام تجزیه به عامل ها بر اساس استخراج ریشه های راکد، از طریق تجزیه به مولفه های اصلی ۵ عامل در مجموع ۶۷/۷۰۳ درصد از تغییرات داده ها را توجیه نمودند. نتایج حاصل از بررسی ضرایب عاملی نشانگر اهمیت صفات طول پدانکل، طول بیرون آمدگی پدانکل، ارتفاع و صفات مربوط به زودرسی (تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدن) در گزینش ژنوتیپ های مطلوب برای شرایط خشکی می باشند. گوپتا و همکاران (Gupta *et al*, 1999) ۱۷ صفت از ۴۰ لاین نسل های پیشرفته گندم را به همراه ۱۱ شاهد در طرح بلوک های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار دادند. تجزیه به عامل ها ۱۵ صفت مرتبط با عملکرد و کیفیت دانه را به ۵ عامل اصلی تعداد روز تا رسیدگی ،طول سنبله، وزن دانه، درصد پروتئین و پنجه دهی کاهش داد که مهمترین آنها عوامل تعداد روز تا رسیدگی و طول سنبله با واریانس های نسبی ۲۷/۴۴٪ و ۲۳/۸٪ بودند.

هدف از این تحقیق تعیین اهمیت صفات مورد بررسی در ارتباط با عملکرد دانه و دیگر صفات اساسی با استفاده از روش تجزیه به عامل هاست. استفاده از این نتایج منجر به طرح ریزی برنامه های به نژادی موفق تر و مفیدتر برای تهیه ارقام مطلوب گندم می شود.

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد سنبله در متر مربع، ارتفاع و وزن هزار دانه اندازه گیری شد. در این آزمایش ابتدا تجزیه فضایی (Spatial analysis) با استفاده از نرم افزار ASReml بر روی داده ها انجام شد و پس از بدست آوردن میانگین های تصحیح شده کلیه محاسبات و تجزیه های آماری از قبیل تجزیه همبستگی و تجزیه به عامل ها از طریق نرم افزار های Minitab و SPSS انجام پذیرفت. تجزیه به عامل ها با روش چرخش عاملی وریماکس با روش استاندارد کردن کایزر صورت گرفت. معیار انتخاب تعداد عامل ها بر اساس تعداد ریشه های بزرگتر از ۱ بود.

نتایج و بحث

مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات فنوتیپی برای صفات مورد بررسی ۴۰۱ ژنوتیپ مورد بررسی در جدول ۱ آورده شده است. طبق جدول شماره ۱ از نظر کلیه صفات مورد ارزیابی، تنوع قابل توجهی در میان ژنوتیپ ها مشاهده شد. در میان صفات مختلف بیشترین میزان تنوع مربوط به وزن هزار دانه و عملکرد دانه و کمترین میزان تنوع هم مربوط به دو صفت تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی بود. از نظر تعداد روز تا ظهور سنبله بین زودرس‌ترین و دیررس-

مواد و روش ها

در این آزمایش تعداد ۴۰۱ ژنوتیپ گندم نان دریافتی از مرکز بین المللی ذرت وگندم (سیمیت) به همراه شاهد WS-82-9 در یک آزمایش مشاهده ای از نظر تنوع ژنتیکی برای عملکرد دانه و برخی از صفات فیزیولوژیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی کرمانشاه اجرا گردید. عملیات تهیه زمین شامل یک شخم عمیق و دو دیسک عمود بر هم بود. در این آزمایش به منظور اعمال تنش خشکی بعد از مرحله ظهور سنبله آبیاری دیگر صورت نگرفت. هر ژنوتیپ روی یک پشته به طول ۲ متر با فاصله خطوط ۳۰ سانتی متر بر اساس تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع، در پاییز سال ۱۳۸۷ کشت گردید. در طول فصل رشد مراقبت های زراعی لازم از قبیل مبارزه با علف های هرز با استفاده از علف کش گرانستار برای از بین بردن علف های هرز پهن برگ به مقدار ۲۰ گرم در هکتار و استفاده از علف کش پوما سوپر برای از بین بردن علف های هرز باریک برگ به میزان ۱/۲ لیتر در مرحله پنجه زنی تا ساقه رفتن انجام گرفت. در این آزمایش صفات مختلف مورفولوژیک مانند تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد سنبلچه در سنبله، عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله،

Archive of SID

www.SID.ir

بود. میانگین تعداد سنبله در متر مربع با ۷۱۷/۹۱ عدد در متر مربع با دامنه تغییرات بسیار بالا محاسبه گردید. ترین ژنوتیپ ۱۰ روز اختلاف وجود داشت که کمترین درصد تنوع محاسبه شده بین صفات را دارا

جدول ۱- نتایج آمار توصیفی صفات مورد بررسی

Table 1- results of descriptive analysis for studied traits

صفت tarits	حداقل min	حداکثر max	میانگین mean	انحراف معیار Standard error	ضریب تغییرات(٪) Cofficient of variation
وزن هزار دانه(tkw)	18.906	42.025	28.921	4.52	15.64
ارتفاع (height)	83.545	125.95	106.94	6.66	6.23
تعداد سنبله در متر مربع (number of spike per m^2)	642.1	802.19	717.916	45.08	6.27
تعداد دانه در سنبله(number of grain per spike)	31.052	78.49	44.66	5.48	12.28
عملکرد (yield)	3.32	7.17	5.758	0.833	14.47
تعداد سنبلچه در سنبله(number of spikelet per spike)	11.6	20.6	15.86	1.607	10.12
تعداد روز تا سنبله دهی(heading)	182	192	186.500	2.25	1.15
تعداد روز تا رسیدگی (maturity)	213	230	220.24	2.92	1.32

Archive of SID

تجزیه و تحلیل همبستگی

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود همبستگی های مثبت و منفی زیادی بین صفات وجود دارد. بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار مربوط به عملکرد با تعداد سنبله در متر مربع (۰/۵۸)، تعداد روز تا رسیدگی (۰/۵۵)، وزن هزار دانه (۰/۴۷) و ارتفاع (۰/۲۷) و همچنین تعداد روز تا ظهور سنبله با تعداد روز تا رسیدگی (۰/۶۰) می باشد. انتقال مجدد پدیده ای است که در همه حالات در گیاه رخ می دهد اما نقش آن در شرایط تنش بارز می باشد. به عنوان مثال

www.SID.ir

در حالت بروز تنش خشکی هر چه ارتفاع بیشتر باشد وزن هزار دانه بیشتر خواهد شد (جدول ۲). Quarrie و همکاران (۱۹۹۹) به این نتیجه رسیدند که اگر فتوسنتز بعد از گلدهی محدود شود، زیاد بودن ذخایر ساقه گندم پابلند ممکن است در وضعیت های مختلف سودمند باشد. بین اجزای عملکرد مثل تعداد سنبلچه در سنبله اصلی با تعداد سنبله در متر مربع و همچنین تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه در حالت وجود تنش به دلیل محدود شدن سایر مواد غذایی که ناشی از کمبود حلال این مواد (آب) است، همبستگی معنی داری مشاهده نگردید. بنابراین با توجه به معنی دار و مثبت بودن همبستگی بین صفات وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع با عملکرد، افزایش هر کدام از این اجزا بدون این که تاثیری روی جزء دیگر بگذارد می تواند باعث افزایش عملکرد شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف

Table 2- Correlation coefficient among different traits

	وزن هزار دانه Thousand Grain Weight	ارتفاع height	تعداد سنبله در متر مربع number of spike per M^2	تعداد دانه در سنبله number of grain per spike	عملکرد yield	تعداد سنبلچه در سنبله number of spikelet per spike	تعداد روز تا ظهور سنبله heading	تعداد روز تا رسیدگی maturity
وزن هزار دانه Thousand Grain Weight	1	0.21**	0.10*	-0.02$^{n.s}$	0.47**	-0.01$^{n.s}$	-0.06$^{n.s}$	0.34**
ارتفاع height		1	0.27**	-0.02$^{n.s}$	0.27**	-0.04$^{n.s}$	-0.01$^{n.s}$	0.08$^{n.s}$
تعداد سنبله در متر مربع number of spike per M^2			1	0.00$^{n.s}$	0.58**	-0.02$^{n.s}$	0.04$^{n.s}$	0.23$^{n.s}$
تعداد دانه در سنبله number of grain per spike				1	0.18**	0.43**	0.16**	0.18**
عملکرد yield					1	0.15**	0.16**	0.55**
تعداد سنبلچه در سنبله number of spikelet per spike						1	0.19**	0.15**
تعداد روز تا ظهور سنبله heading							1	0.60**
تعداد روز تا رسیدگی maturity								1

Archive of SID

www.SID.ir

از آنجایی که ضرایب همبستگی ممکن است اطلاعات کاملی از ارتباط بین صفات مختلف را ارائه نکند و با توجه به مزایای متعدد تجزیه های آماری چند متغیره برای درک عمیق ساختار داده ها، از تجزیه به عامل ها استفاده گردید. به دلیل اختلاف نظری که بین صاحب نظران در وارد کردن یا وارد نکردن عملکرد در تجزیه به عامل ها وجود دارد (سیلر و استنفورد ۱۹۸۵) تجزیه به عامل ها به دو صورت، تجزیه به عامل ها با وارد کردن عملکرد و بدون وارد کردن عملکرد انجام شد. به عنوان مثال دامانیا و جکسون (۱۹۸۵) در تجزیه به عامل ها عملکرد را دخالت ندادند. در حالی که اکثر محققان(سیلر و استنفورد ۱۹۸۵، برامل و همکاران ۱۹۸۴) بر وارد نمودن عملکرد به انضمام دیگر صفات در تجزیه به عامل ها تاکید داشتند.

جدول ۳ نتایج حاصل از تجزیه به عامل ها را نشان می دهد. همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، بر مبنای مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ سه عامل مشخص شد. این عوامل در کل ۶۵/۵۷ درصد (کلیه صفات) و ۶۵/۱۰۵ درصد (بدون عملکرد) تغییرات داده ها را در بر گرفتند. سرخی الله لو و یزدی صمدی (۱۳۷۷) در بررسی رابطه دانه با صفات کمی از طریق تجزیه به عامل ها در گندم اظهار داشتند که تغییرات حاصل از وارد کردن یا نکردن عملکرد در نتایج تجزیه قابل توجه نبوده و تاثیر زیادی بر عامل های بدست آمده نداشت. از آنجایی که تعداد متغیر های اولیه مورد استفاده برابر هشت بود، بر اساس فرمول $F<(P+1)/2$ (که در آن P و F به ترتیب نشان دهنده تعداد متغیر ها و عامل ها است) تعداد سه عامل انتخاب شده با اصول ارائه شده مطابقت دارد. لازم به یادآوری است که مقادیر KMO[1] بدست آمده و نیز معنی دار بودن آزمون اسفریسیتی بارتلت بیانگر کافی بودن مقادیر همبستگی متغیر های اولیه برای انجام تجزیه به عامل ها می باشد.

1- Kaiser-Meyer-Olkin-Measure of sampling adequacy

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- ریشه های ویژه در تجزیه به عامل ها با در نظر گرفتن کلیه صفات

Table 3- Eigen values in factor analysis wheat all traits

عامل ها	ریشه راکد		درصد واریانس		درصد واریانس تجمعی	
Component	Eigen values		% of Variance		Cumulative %	
	بدون عملکرد Without yield	با عملکرد With yield	بدون عملکرد Without yield	با عملکرد With yield	بدون عملکرد Without yield	با عملکرد With yield
۱	1.607	2.103	22.958	26.282	22.958	26.282
۲	1.510	1.664	21.565	20.805	44.523	47.287
۳	1.441	1.479	20.582	18.484	65.105	65.571

عامل اول که بیشترین حجم از تغییرات داده ها را در بر می‌گیرد دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای وزن هزار دانه، ارتفاع، تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد بود (جدول۴).بنابراین آن را می‌توان عامل موثر بر عملکرد نامگذاری کرد. این ضرایب نشانگر آن است که ژنوتیپ های برخوردار از مقادیر بالای عامل اول، دارای عملکرد بیشتری هستند. انتخاب ژنوتیپ ها بر اساس افزایش عامل اول می تواند منجر به افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در جمعیت مورد مطالعه گردد بنابراین ژنوتیپ های برتر از نظر عامل اول عبارتند از: ژنوتیپ های ۱۵، ۲۲، ۱۶، ۱۴، ۵۰، ۲۰۳، ۹، ۱۴۸، ۲۳ و ۱۴۱ می باشد. طوسی مجرد و بی همتا (۱۳۸۶) عملکرد دانه سنبله، بیوماس، شاخص برداشت و تعدادسنبلچه بارور را در عامل اول با عنوان عامل موثر بر اجزای عملکرد و تولید محصول نامگذاری کردند.

عامل دوم دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی می باشد که می‌توان آن را به عنوان عامل موثر بر خصوصیات رسیدگی گیاه معرفی کرد. این عوامل که در جهت مثبت، عامل دوم را تحت تاثیر قرار دادندنشان دهنده این است که انتخاب ژنوتیپ ها بر اساس عامل دوم می تواند منجر به زودرسی گیاه شود. از طرفی به دلیل وجود تنش خشکی آخر فصل ژنوتیپ های زودرس دارای عملکرد بالاتری می باشند بنابراین ژنوتیپ های برتر از نظر عامل دوم عبارتند از: ژنوتیپ های ۳۵، ۳۱۵، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۶۰، ۲۹، ۳۰، ۳۳،

Archive of SID

www.SID.ir

۱۰۸ و ۱۵۸ می باشد. حیدری و همکاران (۲۰۰۸) صفات تعداد روز تا گرده افشانی ، تعداد روز تا ظهور سنبله، طول برگ پرچم و تعداد روز تا رسیدگی را در عامل اول تحت عنوان خصوصیات رسیدگی معرفی کردند. ظهور زودتر ساقه و سنبله فرصت زیادتری را برای پر شدن دانه در اختیار بوته قرار می دهد تا از رطوبت موجود قبل از وقوع تنش شدید خشکی و افزایش دما برای پر کردن دانه بهره برداری کند. اصولاً باید بین تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا ظهور سنبله همبستگی بالایی وجود داشته باشد که این نکته در عامل دوم به خوبی دیده می شود. کمبود بارندگی در اواخر دوره رشد باعث بروز تنش خشکی شده و در نتیجه عملکرد کاهش می یابد. از آنجایی که یکی از صفات موثر در مقاومت به خشکی زودرسی می باشد بنابراین اهمیت انتخاب ژنوتیپ هایی که بتواند در شرایط تنش آخر فصل عملکرد مناسبی را تولید نماید آشکار می شود. به دلیل این که زودرسی در طول دوره پر شدن دانه و عملکرد دانه تاثیر دارد و به طور هم زمان طول دوره رشد رویشی و ذخیره مواد در ساقه را کاهش می دهد لذا عامل دوم می‌تواند به عنوان یک معیار مهم در گزینش ژنوتیپ ها در شرایط تنش خشکی موثر باشد.

عامل سوم دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله بود. که این عامل را می توان به عنوان عامل موثر بر اجزای عملکرد نامگذاری کرد. ژنوتیپ های برتر بر اساس این عامل عبارتند از: ژنوتیپ های ۱۲۴، ۱۳۷، ۲۷۸، ۲۶۶، ۲۶۲، ۱۷۲، ۱۷۱، ۲۷۱، ۱۳۶ و ۱۵۷می باشند. طوسی مجرد و بی همتا (۱۳۸۶) عملکرد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه بارور را در عامل اول با عنوان عامل موثر بر اجزای عملکرد نامگذاری کردند. با وجود آن که خصوصیات مورفولوژیکی متعددی در مقاومت یا تحمل ژنوتیپ های گندم به تنش خشکی تاثیر دارند، اما به دلیل ناشناخته بودن بسیاری از آنها هنوز عملکرد دانه و اجزای آن به عنوان بهترین معیار در پیشبرد ژنوتیپ های سازگار به شرایط تنش در بسیاری از برنامه های به نژادی مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین عامل سوم که تحت عنوان عامل موثر بر اجزای عملکرد نامگذاری شد بهترین معیار انتخاب ژنوتیپ های متحمل به تنش می باشد.

با توجه به آن که عامل اول بیشترین میزان تغییرات را توجیه می کند از صفاتی که در این عامل بزرگترین ضرایب عاملی را دارند (وزن هزار دانه، ارتفاع، تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد) می توان برای انتخاب بهترین ژنوتیپ ها و لاین ها استفاده کرد. به طور

Archive of SID

www.SID.ir

کلی نتایج تجزیه به عامل ها نشان داد که انتخاب ژنوتیپ ها بر اساس عامل اول می تواند منجر به افزایش عملکرد شود همچنین عامل دوم بیانگر زودرسی و عامل سوم مبین اجزای عملکرد بود. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه این طور استنباط می شود که برنامه های انتخاب برای افزایش عملکرد دانه و زودرسی در ژنوتیپ های گندم نان مورد بررسی به طور هم زمان امکان پذیر می باشد.

جدول ٤- نتایج تجزیه به عامل ها با در نظر گرفتن کلیه صفات

Table 4- Factor analysis results with all teraits

متغیر Variable	عامل ۱ Factor 1	عامل ۲ Factor 2	عامل ۳ Factor 3
وزن هزار دانه (Thousand Grain Weight)	0.646	0.043	-0.037
ارتفاع (height)	0.616	-.0177	-0.033
تعداد سنبله در متر مربع (number of spike per m^2)	0.685	0.163	-0.035
تعداد دانه در سنبله (number of grain per spike)	0.021	0.085	0.842
عملکرد (Yield)	0.813	0.313	0.0199
تعداد سنبلچه در سنبله (number of spikelet per spike)	-0.021	0.094	0.838
تعداد روز تا ظهور سنبله (Heading)	-0.108	0.901	0.112
تعداد روز تا رسیدگی (maturity)	0.403	0.823	0.109

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه خوشه ای

از آنجایی که ارقام گوناگون دارای تنوع زیادی از نظر صفات مختلف می باشند، قضاوت بر اساس یک یا چند صفت مورفولوژیک صحیح به نظر نمی‌رسد لذا جهت انتخاب بهترین ژنوتیپ ها علاوه بر استفاده از روش محاسبه همبستگی، از روش های مختلف آماری بهره برده می شود که یکی از این روش ها تجزیه خوشه ای می باشد. تجزیه خوشه ای به روش وارد و فاصله اقلیدوسی به عنوان معیار تشابه انجام گرفت. بر اساس این گروه بندی ژنوتیپ های مورد مطالعه در محلی که اختلاف بین گروه های تشکیل شده معنی دار بود، تشکیل ۱۸ گروه را دادند (جدول ۵). از لحاظ وزن هزار دانه کلاستر ۱۲، از لحاظ ارتفاع کلاستر های ۱۶ و ۶، از لحاظ تعداد سنبله در متر مربع کلاسترهای ۱۵ و ۱۸، از لحاظ عملکرد دانه کلاستر ۱۶ و از لحاظ تعداد سنبلچه در سنبله کلاستر ۱۷ از میانگین بیشتری نسبت به سایر کلاستر ها برخوردار بودند. ار لحاظ صفات مربوط به زودرسی (تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی کامل) کلاستر ۳ دارای کمترین مقدار نسبت به سایر کلاستر ها بود. آمار بلند مدت هواشناسی نشان می دهد که در اکثر سال ها در اواخر دوره رشد کمبود بارندگی موجب تنش خشکی شده و در نتیجه عملکرد دانه کاهش می یابد. از آنجاییکه دوره آخر رشد گیاه مصادف با وارد شدن از مرحله رویشی به زایشی است لذا اهمیت گزینش ژنوتیپ هایی که بتواند در چنین شرایطی عملکرد مناسبی را تولید نمایند آشکار می شود، به این ترتیب یکی از صفات موثر در مقاومت به خشکی زودرس بودن می باشد، بنابراین ژنوتیپ هایی که در گروه ۳ قرار دارند ژنوتیپ های مقاوم به خشکی می باشند. مرکز کلاستر های ۱۸ و ۷ دارای بیشترین اختلاف بودند (۱۵۸/۳۱) که نشان دهنده این موضوع است که افراد موجود در کلاستر ۱۸ با افراد موجود در کلاستر ۷بیشترین فاصله ژنتیکی را دارند. در نتیجه جهت هیبریداسیون می توان از افراد موجود در کلاستر های ۱۸ و ۷ (به عنوان والدین) استفاده و از حداکثر تنوع جهت اصلاح نباتات استفاده نمود.

سپاسگزاری

با تشکر از کلیه کارشناسان ایستگاه تحقیقات کشاورزی کرمانشاه که کلیه همکاری های لازم را در طول اجرای این تحقیق داشتند. همچنین از جناب آقای دکتر یانگ (Yong) عضو هیئت علمی آکادمی علوم کشاورزی چین که بخشی از آنالیز این طرح را انجام دادند تشکر می کنیم.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- میانگین کلاستر های مورد نظر

Table 5- average of clusters

کلاستر ۱۸	کلاستر ۱۷	کلاستر ۱٦	کلاستر ۱۵	کلاستر ۱٤	کلاستر ۱۳	کلاستر ۱۲	کلاستر ۱۱	کلاستر ۱۰	کلاستر ۹	کلاستر ۸	کلاستر ۷	کلاستر ٦	کلاستر ۵	کلاستر ٤	کلاستر ۳	کلاستر ۲	کلاستر ۱	
Cluster 18	Cluster 17	Cluster 16	Cluster 15	Cluster 14	Cluster 13	Cluster 12	Cluster 11	Cluster 10	Cluster 9	Cluster 8	Cluster 7	Cluster 6	Cluster 5	Cluster 4	Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1	
27.0	26.5	29.0	28.5	32.7	31.6	39.6	32.4	30.2	27.5	27.1	32.8	34.0	23.6	25.3	26.2	24.5	27.5	وزن هزار دانه (ThousandGrainWeight)
107.2	98.2	113.9	112.8	104.5	97.0	106.9	112.1	107.1	104.9	105.7	110.1	113.6	97.8	101.4	101.8	104.5	107.8	ارتفاع (height)
800.1	728.8	743.1	800.2	727.4	744.6	715.3	764.5	764.4	701.3	706.0	698.1	689.9	689.4	680.8	693.5	643.5	684.9	تعداد سنبله در متر مربع(number of spike per m^2)
47.6	55.9	39.2	46.8	43.2	40.0	40.1	38.7	36.1	51.4	45.6	49.7	46.9	39.9	46.3	40.9	40.7	42.3	تعداد دانه در سنبله (number of grain per spike)
6.2	6.3	6.5	6.3	6.5	6.4	6.2	6.2	6.4	5.9	5.9	6.3	5.9	4.6	4.9	4.8	4.0	4.8	عملکرد (Yield)
15.7	17.6	16.5	15.9	17.3	16.2	15.1	13.9	14.2	17.3	14.8	16.9	15.4	14.1	17.2	16.1	14.7	15.4	تعداد سنبلچه در سنبله (number of spikelet per spike)
188.6	192.0	188.3	185.5	185.0	188.4	186.3	185.8	184.1	186.3	186.1	188.2	185.9	188.3	188.8	183.4	184.7	185.6	تعداد روز تا ظهور سنبله (Heading)
223.8	224.9	223.0	219.9	220.3	224.1	223.2	222.7	216.9	220.6	219.5	222.9	220.0	218.8	220.3	214.3	216.7	217.6	تعداد روز تا رسیدگی (maturity)

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

References

حیدری، ب. و ق، سعیدی. و ب، طباطبایی. ۱۳۸۶. تجزیه به عامل ها برای صفات کمی و بررسی ضرایب مسیر برای عملکرد دانه در گندم.

سرخی الله لو، ب. و ب، بزدی صمدی. و س، عبد میشانی. و ع، گرامی. ۱۳۷۷. بررسی رابطه عملکرد دانه با صفات کمی در ۵۰۰ لاین گندم نان از طریق تجزیه ه عامل ها. مجله علوم کشاورزی ایران ۲۹(۲): ۳۷۸-۳۶۳.

طوسی مجرد، م و م، بی همتا. ۱۳۸۶. بررسی عملکرد دانه و سایر صفات کمی گندم از طریق تجزیه به عامل ها. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۷ شماره ۲. ۱۰۷-۹۷.

طوسی مجرد، م. و م، قنادها. و م، خدارحمی. و س، شهابی. ۱۳۸۴. تجزیه به عامل ها برای عملکرد دانه و صایر خصوصیات گندم. پژوهش و سازندگی در زراعت وباغبانی. شماره ۶۷.

محمدی، ع. و ا، مجیدی. و م، بی همتا. و ح، حیدری شریف آباد. ۱۳۸۵. ارزیابی تنش خشکی بر روی خصوصیات زراعی و مورفولوژیک در تعدادی از ارقام گندم. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۳.

Bramel, P.J., P. N. Hinnz, D. E. Green, and R. M. Shibles. 1984; Use of principal factor analysis in the study of three stem termination types of soy been. Euphytica 33, 387-400.

Cooper, J. C. B. 1983. Factor analysis. An overview. Am. Statis. 37:141-147

Damania, A.B. and M.T., Jackson. 1986. An application of factor analysis to morphological data of wheat and barley landrace from the bheri River Valley, Nepal Rachis 5:25-30

Guertin, W.H. and J. P., Bailey. 1982. Introduction to Modern Factor Analysis. Edward, Brothers. Inc., Michigan.

Archive of SID

www.SID.ir

Gupta , A.K ., R.K., Mittal and A.Z., Ziauddin.1999; Association and factor analysis in Spring wheat .Annals of Agriculture Research .20:481-485.

Heidari sharifabad, H. 2008. Drought mitigation strategies for the agriculture sector. The 10th Iranian congress of Crop Sci, 18-20 Aug. 2008, SPII, karaj, iran.

Heydari, B., G.H., Saeidi and S. Tabatabaei. 2008. Factor analysis for quantitative traits and path analysis for grain yield in wheat. Journal of Science and technology of agriculture and natural resources winter. 2008; 11(42 (A)):135-144.

Quarrie, S. A., j. Stojanovic and S. pekic. 1999. Improving drought resistance in small-grained cereals : A case study , progress and prospects. Plant growth regulation.

Rajaram, S. 2001. Prospects and promise of wheat breeding in 21st century. Euphytica, 119: 3-15.Saleem, U., I. Khaliq, T. Mahmood and M. Rafique. 2006. Phenotypic and genotypic correlationcoefficients between yield and yield components in wheat. J. Agric. Res., 44: 1-5.

Rosielle, A. T. and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Sci 21:943-945.

Selier, G.J. and R.E. Stafford. 1985. Factor analysis of components of yield in guar. Crop Sci 31:950-908

Walton, P. D. 1972. Factor analysis of yield in spring wheat. Crop Sci. 12: 31-33.

Archive of SID

www.SID.ir