مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد۷، شماره۱، بهار ۱۳۹۰
صفحات ۹۶ - ۸۴

تجزیه به عامل ها برای عملکرد دانه و سایر خصوصیات گندم دوروم
Factor analysis for grain yield and other traits in durum wheat

امین نقدی‌پور[۱]، منوچهر خدارحمی[۲]، عباس پورشهبازی[۳]، محسن اسماعیل‌زاده[۴]

چکیده

گندم دوروم یکی از مهم ترین غلات دنیا است که در مناطق نیمه خشک جهان کشت می شود. گندم دوروم حدود ۱۰٪ کل سطح زیر کشت جهانی گندم را به خود اختصاص داده است و در مقایسه با گندم نان سازگاری مطلوب تری نسبت به شرایط اقلیمی نیمه خشک از خود نشان می دهد. به منظور بررسی روابط بین صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ هایی که در چند سال گذشته انتخاب شده بودند، هفده لاین پیشرفه گندم دوروم در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در دو سال متوالی (۸۵-۸۶ و ۸۶-۸۷) در مزرعه بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال وبذر کرج کشت و صفات مورد نظر مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور درک روابط داخلی صفات و تعیین گروهی متغیرهای با بیشترین همبستگی از تجزیه به عامل ها با استفاده از روش مولفه های اصلی و چرخش عامل ها به روش وریماکس استفاده گردید. از اینرو ۴ عامل مستقل از هم مجموعاً ۶۷/۹۳٪ تغییرات را توجیه نمودند. نتایج بررسی حاصل از ضرایب عاملی، نشانگر اهمیت صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، طول سنبله و بیرون آمدگی پدانکل در گزینش ژنوتیپ های مطلوب است. در این تحقیق هدف، بکارگیری روش آماری تجزیه به عامل ها بر روی داده های حاصل، جهت بررسی ساختار پیچیده صفات و تعیین اهمیت نسبی صفات مورد بررسی در ارتباط با عملکرد بود.

واژه‌های کلیدی: گندم دوروم، عملکرد دانه، تجزیه به عامل‌ها

[۱]- دانشجوی سابق اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه اصلاح نباتات، کرج، ایران
[۲]- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران
[۳]- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
[۴]- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

افزایش عملکرد دانه مهمترین هدف به نژادی در تحقیقات غلات می باشد. 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 عمده ترین اهداف به نژادی گندم می باشد. ولی به دلیل نحوه ی کنترل ژنتیکی پیچیده و تأثیر پذیری این صفت از اثرات محیطی، گزینش ارقام بر اساس اندازه گیری مستقیم عملکرد از سودمندی کمی برخوردار است.

از دیر باز گندم دوروم (Triticum turgidom L. var. durum Desf.) بصورت آبی و دیم در غرب ایران کشت می شده است. گسترش اخیر صنعت ماکارونی سازی به همراه افزایش تقاضا برای گندم دوروم در کشور، پژوهش های بیشتری را، به ویژه در زمینه به نژادی آن طلب می نماید. گندم دوروم در محیط های تنش دار (Marginal environment) که در معرض تغییرات شدید اقلیمی در طی فصل رشد هستند، نیز کشت می شود (Reeves, *et al.*, 1999). تنش آبی و گرما شاید مهم ترین تنشی باشد که کشاورزان در نواحی مرکزی و غربی ایران با آن روبرو هستند، و گندم دوروم در برابر این تنش ها متحمل تر از گندم نان است (ارزانی، ۱۳۷۸ : Reeves, *et al.*, 1999). دانه گندم دوروم دارای ویژگی منحصر به فرد برای تهیه سمولینا و در نهایت محصولات پاستا، شامل انواع ماکارونی، اسپاگتی و رشته هاست (Matsuo, 1996).

عملکرد دانه صفتی کمی بوده که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می شود. بنابراین انتخاب بر اساس عملکرد دانه ممکن است چندان موثر نباشد (Richards, 1996). به ویژه در نسل های اولیه که تعداد ژنوتیپ ها زیاد بوده و ارزیابی ژنوتیپ ها به صورت آزمایشات تکرار دار صورت نمی گیرد، بازده ژنتیکی مطلوبی ندارد (Kaim and Kronstand, 1981). صفات مورفولوژیک به سادگی و با دقت زیاد قابل اندازه گیری بوده و توارث پذیری نسبتاً بالایی دارند، بنابراین انتخاب بر اساس این صفت ممکن است راه مطمئن و سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد باشد (Yap and Harvey, 1972). کنترل بهتر اثرات محیط در برنامه های اصلاحی به منظور بهبود عملکرد می تواند از طریق انتخاب غیر مستقیم برای صفاتی که همبستگی خوبی با عملکرد داشته و کمتر به تغییرات محیط حساس باشند، صورت گیرد (Dawari and Lutra, 1991). نکته مهم در اینجاست که وجود اثر متقابل شدید بین ژنوتیپ و محیط باعث شده نتایج حاصل از بررسی های انجام گرفته در شرایط محیطی مختلف یکسان نباشد. لذا انتخاب در جهت افزایش عملکرد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

باید از طریق اجزای عملکرد انجام گیرد. تجزیه ضرایب همبستگی بین صفات مختلف با عملکرد دانه به تصمیم گیری در مورد اهمیت نسبی این صفات و ارزش آنها به عنوان معیارهای انتخاب کمک می کند (Welsh, 1971).

ادامه روند افزایش تولید محصولات گیاهی و استفاده بهینه از ذخایر ژنتیکی آن مستلزم جمع آوری، نگهداری، توصیف و ارزیابی این ذخایر است. در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی در گندم های نان و دوروم پژوهش هایی در محیط های مختلف در سطح دنیا انجام گرفته است. (Jaradat, 1991)، در بررسی ۱۳۲ نژاد بومی گندم دوروم و اندازه گیری صفات مرتبط با مراحل رشدی گیاه، شامل روز تا پیدایش غلاف، شمار روز تا سنبله دهی، گرده افشانی و رسیدگی، دوره پر شدن دانه و عملکرد دانه، تنوع بسیار زیادی مشاهده نمود، به طوری که ضریب تنوع این صفات با پیشرفت مراحل رشدی گیاه افزایش می یافت، و روز تا پیدایش غلاف کمترین تنوع (۰/۸۹ درصد)، و عملکرد دانه به عنوان ماحصل نهایی مراحل رشدی گیاه بیشترین تنوع (۱۶/۸ درصد) را نشان داد. از آنجایی که بین صفات مرتبط با عملکرد همبستگی منفی وجود دارد و با توجه به ارتباطات پیچیده صفات با همدیگر، قضاوت نهایی نمی تواند فقط بر مبنای همبستگی ساده انجام گیرد و لازم است از روش های آماری چند متغیره 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 از داده هایی است که همبستگی بالایی را بین متغیرهای اولیه نشان می دهند (مقدم و همکاران، ۱۳۷۳ : Cooper, 1983). این روش به طور موثری برای درک روابط و ساختار اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیکی گیاهان زراعی به کار گرفته شده است (سرخی لله لو و همکاران، ۱۳۷۷ : Bramel *et al,* 1984).

روستایی و همکاران در آزمایشی که بر روی ۶۵۰ لاین بومی در شرایط تنش خشکی انجام دادند، نشان دادند که در تجزیه به عامل ها ۵ عامل وارد مدل شده و ۶۵/۵۷ درصد از تغییرات را توجیه نموده است. آنها عامل اول را موثر بر اجزای عملکرد، عامل دوم را موثر بر وزن دانه، عامل سوم را موثر بر عملکرد و شاخص برداشت، عامل چهارم را موثر بر طول ریشک و تعداد روز تا رسیدن و عامل پنجم را موثر بر تعداد دانه در سنبله و قطر ساقه نام گذاری نمودند (روستایی و همکاران، ۱۳۷۵). Gupta و همکاران ۱۷ صفت از ۴۰ لاین نسل های پیشرفته گندم را به همراه ۱۱ شاهد در طرح های 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 رسیدگی، خصوصیات سنبله، خصوصیات دانه و کیفیت

www.SID.ir

پروتئین و پنجه دهی کاهش داد (Gupta *et al.*, 1999). لیلا و الخطیب (Leilah and AL-khateebs, 2005) در بررسی عوامل موثر بر عملکرد دانه گندم تحت شرایط خشکی سه عامل پنهانی شناسایی کردند که ۷۴/۴ درصد از تنوع کل را توجیه نمودند. اولین عامل شامل تعداد سنبله در متر مربع، وزن صد دانه، تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیک بود که ۲۶/۶ درصد از تنوع داده ها را تبیین نمود. عامل دوم شامل ارتفاع گیاه، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله بود که ۲۵/۹ درصد از تنوع را توجیه نمودند. سومین عامل شامل قطر سنبله و شاخص برداشت بود که ۱۹/۸ درصد از تغییرات را شامل می شد . آن ها عامل اول را ارتفاع بوته و عامل دوم را تعداد دانه در سنبله اصلی نامیدند.

در این تحقیق هدف بکارگیری روش آماری تجزیه به عامل ها بر روی داده های حاصل، جهت بررسی ساختار پیچیده صفات و تعیین اهمیت نسبی صفات مورد بررسی در ارتباط با عملکرد، جهت استفاده در برنامه های به نژادی در آینده برای بالا بردن افزایش عملکرد در واحد سطح می باشد.

مواد و روش ها

تعداد ۱۷ رقم و لاین امیدبخش گندم دوروم به همراه ارقام دنا و آریا به عنوان ارقام شاهد در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار و دو سال متوالی در مزرعه بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج مورد بررسی قرار گرفت. هر کرت شامل شش خط شش متری به فاصله ۲۰ سانتیمتر است که در زمان برداشت نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت حذف و بقیه (شش متر مربع) برداشت شد. کشت به صورت جوی و پشته و آبیاری نشتی بود. عملیات زراعی و تهیه زمین شامل شخم، دیسک و فارو کشی بوده و فرمول کودی براساس توصیه های بخش تحقیقات آب و خاک تعیین گردید. بطوریکه فرمول کودی ۴۰-۴۶-۹۰-۱۳۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب N2-P2O5-K2O-ZnSo4 بود که همه کودها به جز نیتروژن در زمان کاشت به زمین داده شد. کود ازت در مراحل رشد پنجه زنی، به ساقه رفتن، ظهور سنبله و دانه بندی بصورت سرک مصرف گردید. از علف کش های توصیه شده سموم گرانستار و پوما سوپر به میزان ۱/۵ لیتر و ۲۰ گرم در هکتار در مرحله پنجه زنی برای مبارزه با علف های هرز پهن برگ و باریک برگ و وجین دستی استفاده گردید. مقدار بذر در متر مربع ۵۰۰ دانه بود. در طول فصل زراعی از مراحل مختلف رشد و صفات مورفولوژیکی و زراعی مانند تاریخ های سبز شدن، ساقه رفتن، ظهور سنبله، رسیدن، ارتفاع بوته، طول سنبه، طول پدانکل و میزان خوابیدگی یادداشت گردید. پس از برداشت عملکرد دانه و وزن هزار دانه تعیین و صفات

Archive of SID

www.SID.ir

کیفی مانند رنگ دانه، سختی و وجود لکه آردی تیمارها بررسی گردید. برای انجام محاسبات از نرم افزار های SAS و SPSS استفاده گردید. و تجزیه به عامل ها با روش چرخش عاملی وریماکس صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آمار توصیفی شامل برآورد میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر، دامنه تغییرات، واریانس و ضریب تغییرات در جدول شماره ۱ آمده است. صفات عملکرد بیولوژی، تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله با ضریب تغییرات ۱۹/۱، ۱۱/۹، ۱۰/۹ و ۹/۴ درصد دارای بیشترین تنوع بودند. ولی صفات روز تا گرده افشانی، رسیدگی فیزیولوژیک و روز تا سنبله رفتن به ترتیب با مقادیر ۰/۹۸، ۱/۰۱ و ۱/۴۷ دارای کمترین مقدار ضریب تغییرات بودند.

بوگینی و همکاران، در بررسی ۱۴ ژنوتیپ گندم دوروم بیشترین ضریب تنوع را در عملکرد دانه (۹/۱) گزارش نمودند (Boggini *et al.,1995*). ویاریال نیز بیشترین ضرایب تغییر را در صفات عملکرد دانه و اجزای آن، شامل شمار دانه در سنبله و شمار دانه در متر مربع، به ترتیب برابر با ۷/۶، ۱۱/۷ و ۱۱/۶درصد بدست آوردند(Villareal *et al.,* 1997). در پژوهش سرخی لله لو و همکاران، کمترین ضریب تنوع در صفات تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی بدست آمد (سرخی لله لو و همکاران، ۱۳۷۷).

به منظور ارزیابی رابطه بین صفات مورد بررسی و تعیین میزان تغییرات مشترک آنها از لحاظ فنوتیپی، ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف محاسبه شد که نتایج در جدول ۲ آمده است. بالاترین همبستگی مثبت و معنی دار بین صفات بیرون آمدگی پدانکل با طول پدانکل مشاهده شد ($r=۰/۸۷^{**}$). در مرحله بعد همبستگی مثبت و معنی داری بین صفات عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه دیده شد ($r=۰/۸۰^{**}$). همبستگی مثبت و معنی دار زیادی در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد در بین صفات مورد آزمایش دیده شد. در سطح احتمال ۱ درصد می توان به همبستگی بین صفات عملکرد دانه با طول سنبله، روز تا سنبله رفتن با روز تا گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در متر مربع با طول سنبله، طول پدانکل با ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه با ضخامت دانه، عملکرد بیولوژیک با ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در متر مربع با صفات عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اشاره کرد. بالاترین همبستگی منفی و معنی دار بین صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه ($r=-۰/۸۱^{**}$) مشاهده گردید.

صفات عملکرد بیولوژی، طول سنبله و تعداد سنبله در متر مربع با صفت عملکرد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی مثبت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد داشتند و ارتفاع گیاه همبستگی منفی و معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد با عملکرد دانه داشت که کاملاً منطقی به نظر می رسد. آمر، بین عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع، همبستگی معنی دار، ولی بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه عدم همبستگی را مشاهده نمود(Amar, 2000). پور سیاه بیدی نیز بین عملکرد دانه و تنها جزء عملکرد دانه، یعنی تعداد دانه در سنبله، همبستگی مثبت و معنی دار را گزارش کرد (پورسیاه بیدی، ۱۳۷۷).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- آماره های توصیفی صفات

Table 1- Descriptive statistics of the traits

Treat	صفات	میانگین Mean	انحراف معیار Std.dev	حداکثر Max	حداقل Min	واریانس Variance	ضریب تغییرات C.V
Days heading	روز تا سنبله رفتن	115.6	1.7	121	108	2.9	1.47
Days anthesis	روز تا گرده افشانی	122.8	1.21	128	119	1.46	0.98
Ph. Maturity	رسیدگی فیزیولوژیک	158.9	1.605	165	155	2.57	1.01
No. of spike.m^{-2}	تعداد سنبله در متر مربع	444.9	52.98	650	323.33	2807.1	11.91
No. of grains.spike^{-1}	تعداد دانه در سنبله(گرم)	48.6	4.58	71	26	21.01	9.43
T.K.W(g)	وزن هزار دانه (گرم)	54.1	3.18	68.3	40.2	10.12	5.88
H.I	شاخص برداشت (درصد)	0.48	0.03	0.57	0.39	0.001	6.5
Biological yield(ton.ha^{-1})	عملکرد بیولوژی(تن در هکتار)	19.7	3.76	27.5	6.39	14.1	19.05
Spike length(cm)	طول سنبله (سانتی متر)	19.05	0.29	9.46	4.72	0.1	4.96
Ex.peduncle.length(cm)	بیرون آمدگی پدانکل(سانتی متر)	22.3	0.84	25.88	16.4	0.71	3.79
Peduncle length(cm)	طول پدانکل(سانتی متر)	40.7	1.05	46.4	34.32	1.1	2.58
L.of.second Internodes(cm)	طول میانگره دوم(سانتی متر)	16.5	0.8	18.7	14.34	0.65	4.87
Plant height(cm)	ارتفاع(سانتی متر)	84.7	3.32	94.6	73.6	11.04	3.92
Kernel length(mm)	طول دانه(میلی متر)	7.7	0.31	9.2	6.7	0.1	4.07
Kernel thickness(mm)	ضخامت دانه(سانتی متر)	3.4	0.18	4	3	0.03	5.41
Yield(t.ha^{-1})	عملکرد دانه (تن در هکتار)	7.9	0.83	9.75	5.92	0.69	10.57

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی در ارقام و لاین های گندم دوروم

Table ۲. coefficients of treats correlation

	Trait	صفات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	D.HE	روز تا سنبله رفتن()															
2	Anthesis	روز تا گرده افشانی	0.673**														
3	Ph. Maturity	رسیدگی فیزیولوژیک	0.682**	0.391													
4	no. Of spike/m^2	تعداد سنبله در متر مربع	0.28	0.034	0.479*												
5	no. of grains/spike	تعداد دانه در سنبله(گرم)	0.292	0.525*	-0.196	-0.224											
6	T.K.W	وزن هزار دانه (گرم)	-0.224	-0.32	0.139	-0.202	-0.806**										
7	H.I	شاخص برداشت (درصد)	-0.238	-0.14	-0.472*	-0.432	0.111	0.141									
8	Biological yield	عملکرد بیولوژی(تن در هکتار)	0.574**	0.358	0.511*	0.568**	0.121	-0.158	-0.15								
9	spike length	طول سنبله (سانتی متر)	0.055	-0.26	0.333	0.642**	0.161	-0.123	-0.2	0.521*							
10	Ex.peduncle.length	بیرون آمدگی پدانکل(سانتی متر)	0.19	0.176	-0.029	-0.12	0.306	-0.132	0.15	0.107	0.684						
11	peduncle length	طول پدانکل(سانتی متر)	0.279	0.129	0.09	-0.127	0.418	-0.229	0.05	0.2	-0.048	0.872**					
12	l.of.second internodes	طول میانگره دوم(سانتی متر)	0.253	-0.21	0.22	0.271	-0.293	0.015	-0.17	0.172	0.097	-0.25	-0.087				
13	plant height	ارتفاع(سانتی متر)	0.337	0.054	0.342	0.252	0.182	-0.245	-0.12	0.593**	0.384	0.529*	0.613**	0.308			
14	kernel length	طول دانه(میلی متر)	0.001	0.046	-0.032	-0.395	-0.176	0.521*	0.29	0.061	-0.188	0.028	-0.024	-0.05	-0.022		
15	kernel thickness	ضخامت دانه(سانتی متر)	0.006	-0.27	0.261	-0.153	-0.451*	0.661**	0.16	0.034	0.09	0.107	0.209	-0.06	0.094	0.226	
16	Yield	عملکرد دانه (تن در هکتار)	0.361	0.179	0.407	0.580**	0.141	-0.208	-0.09	0.804**	0.714**	0.252	0.271	-0.13	-0.552*	-0.09	-0.083

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively. * ، ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه به عامل ها

به منظور درک روابط داخلی صفات و تعیین گروهی متغیرهای با بیشترین همبستگی از تجزیه به عامل ها با استفاده از روش مولفه های اصلی و چرخش عامل ها به روش وریماکس استفاده گردید. برای تهیه ماتریس ضرایب عاملی، آن تعداد از عامل ها که ریشه مشخصه آنها بزرگتر از یک بود، انتخاب شدند. در هر عامل اصلی، ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ به عنوان عامل معنی دار در نظر گرفته شد. نتایج این تجزیه بر کلیه صفات مورد مطالعه در جداول ۳ و ۴ آمده است. در این تجزیه ۴ عامل مستقل از هم مجموعاً ۶۷/۲۶٪ از تغییرات را توجیه نمودند.

عامل اول ۱۹/۸۲۶٪ از تغییرات را توجیه نمود و مقدار ویژه ای برابر با ۳/۱۷۲ داشت. این عامل شامل ضرایب عاملی مثبت و معنی دار برای تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد بیولوژی، طول سنبله و عملکرد دانه بود لذا این عامل عملکرد دانه سنبله نامیده شد. عامل دوم با توجیه ۱۶/۲۴٪ از تغییرات و ریشه مشخصه ۲/۵۹۸، شامل ضرایب عاملی مثبت و معنی دار برای صفات بیرون آمدگی پدانکل، طول پدانکل و ارتفاع گیاه بود و عامل ارتفاع نامیده شد. عامل سوم با توجیه ۱۶/۱۶۹٪ از تغییرات و ریشه مشخصه ای برابر با ۲/۵۸۷ شامل ضرایب عاملی مثبت و معنی دار برای صفات وزن هزار دانه و ضخامت بذر بود و لذا عامل تولید عملکرد اقتصادی شناخته شد. عامل چهارم با توجیه ۱۵/۶۹۳٪ از تغییرات و ریشه مشخصه ای برابر با ۲/۵۱۱ شامل ضرایب عاملی مثبت و معنی دار برای صفات روز تا سنبله رفتن، روز تا گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک بود و عامل روز تا رسیدگی نام گرفت. همانطور که مشاهده می شود درصد توجیه تغییرات عامل های مختلف نزدیک به هم بود که نشان از اهمیت نسبی همه آنها دارد.

بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مختلف باعث می شود تا بتوان در مورد انتخاب شاخص های انتخاب غیرمستقیم و حذف صفات غیر موثر به طور دقیق تری اندازه گیری نمود. از طرفی، استفاده از روش های چند متغیره تجزیه به عامل ها در شناسایی عوامل مستقلی که به طور جداگانه بر صفات مهم گیاهی موثر باشند بسیار حائز اهمیت بوده و روز به روز گسترش می یابد. با توجه به استفاده از چرخش وریماکس که واریانس بین عوامل را حداکثر می نماید، عواملی که درصد بیشتری از تغییرات بین صفات را توجیه نمایند از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و بایستی مورد بررسی قرار گیرند. بدین ترتیب صفات موثر در هر عامل شناسایی شده و عوامل نیز بر اساس موثرترین صفات نامگذاری می شوند. این روش، بهبود ژنتیکی عوامل را به واسطه صفات مرتبط با آنها امکان پذیر می سازد (Harman, 1976 : Tadesse and Bekele, 2001).

Archive of SID

www.SID.ir

در این تحقیق نیز با از تجزیه و تحلیل ضرایب همبستگی و تجزیه عاملی مشخص شد که به منظور تعیین ژنوتیپ های با عملکرد بالا بهتر است که صفات تعداد سنبله در متر مربع، طول سنبله، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه را افزایش دهیم. گوپتا و همکاران (Gupta *et al.*, 1999) و نیز محمدی و همکاران در آزمایشات خود در این زمینه نتایج مشابهی را بدست آوردند (محمدی و همکاران، ۱۳۸۱). والتون از تجزیه عامل ها در شناسایی ویژگی های رشدی و مورفولوژیک در گندم استفاده نمود و ۴ عامل را شناسایی نمود که شامل اجزای عملکرد، صفات مورفولوژیک طول سنبله، تعداد دانه و طول دوره پر شدن دانه بود (Walton, 1971).

سپاسگذاری

بدینوسبله از بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به خاطر در اختیار قرار دادن امکانات برای انجام طرح قدردانی می شود.

جدول۳-جدول مقادیر ویژه، واریانس نسبی و تجمعی عامل ها

Table 3-Table of Eigen Value, Proportional Variance and Cumulative pro. Variance

عامل Factor	مقادیر ویژه Eigen Values	واریانس نسبی Proportional Variance	درصد تجمعی واریانس Cumulative pro. Variance
1	3.172	19.826	19.826
2	2.598	16.24	36.067
3	2.587	16.169	52.235
4	2.511	15.693	67.928

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- نتایج مربوط به تجزیه عامل ها

Table 4-The results of factor analysis

Trait	صفات	عامل ١ Factor 1	عامل ٢ Factor 2	عامل ٣ Factor 3	عامل ٤ Factor 4	میزان اشتراک
D.HE	روز تا سنبله رفتن	0.183	0.196	-0.091	0.862	0.868
Anthesis	روز تا گرده افشانی	-0.062	0.041	-0.341	0.861	0.927
Ph. Maturity	رسیدگی فیزیولوژیک	0.353	0.032	0.365	0.698	0.888
no. of spike.m^{-2}	تعداد سنبله در متر مربع	0.715	-0.174	-0.035	0.128	0.822
no. of grains.spike^{-1}	تعداد دانه در سنبله(گرم)	-0.067	0.344	-0.805	0.238	0.905
T.K.W(g)	وزن هزار دانه (گرم)	-0.146	-0.178	0.915	-0.05	0.949
H.I(%)	شاخص برداشت (درصد)	-0.078	0.094	-0.046	-0.303	0.71
Biological yield(ton.ha^{-1})	عملکرد بیولوژی(تن در هکتار)	0.779	0.131	-0.056	0.476	0.892
spike length(cm)	طول سنبله (سانتی متر)	0.892	-0.046	0.071	-0.169	0.867
Ex.peduncle.length(cm)	بیرون آمدگی پدانکل(سانتی متر)	-0.007	0.908	-0.034	0.054	0.862
peduncle length(cm)	طول پدانکل(سانتی متر)	0.016	0.965	-0.05	0.105	0.945
l.of.second internodes(cm)	طول میانگره دوم(سانتی متر)	0.038	-0.081	0.038	0.046	0.964
plant height(cm)	ارتفاع(سانتی متر)	0.484	0.676	-0.055	0.128	0.869
kernel length(mm)	طول دانه(میلی متر)	-0.105	-0.056	0.365	0.204	0.77
kernel thickness(mm)	ضخامت دانه(سانتی متر)	0.056	0.262	0.829	-0.016	0.78
Yield(ton.ha^{-1})	عملکرد دانه (تن در هکتار)	0.903	0.239	-0.044	0.202	0.943

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع
Reference

ارزانی، ا. ۱۳۷۸. اصلاح گیاهان زراعی (ترجمه). مرکز نشر ئانشگاه صنعتی اصفهان.

پورسیاه بیدی، م. م. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی لاین های گندم دوروم در منطقه اصفهان و تهیه گندم آمفی پلوئید. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

روستایی، س.، م. مقدم و س. محفوظی. ۱۳۷۵." مقایسه روش های برآورد پارامتر های پایداری برای انتخاب در ارقام پایدار و پر محصول گندم و جو در دیم زارهای ایران" چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم و زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۲۵۳

سرخی لله لو، ب.، ب. یزدی صمدی، س. عبدمیشانی و ع. گرامی. ۱۳۷۷. بررسی رابطه ی عملکرد دانه با صفات کمی در ۵۰۰ لاین گندم از طریق تجزیه به عامل ها. مجله علوم کشاورزی ایران ۲۹(۲): ۳۶۳-۳۷۷.

محمدی، م.، م. ر. قنادها و ا. طالعی. ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی در لاین های گندم نان بومی ایران با استفاده از آنالیزهای چند متغییره. نهال و بذر. ج. ۱۸: ۳۲۸-۳۴۷.

مقدم، م.، ا. محمدی شوطی و م. آقایی سربزه. ۱۳۷۳. آشنایی با روش های آماری چند متغییره (ترجمه). انتشارات پیشتاز علم.

Amar, F. B. 2000. Genetic advances in grain yield of durum wheat under low-rainfall conditions. CAB international http//www.cabdirectsearch.org /cabdin/..

Boggini, G., P. Tusa and E. pugna. 1995. Bread making quality of durum wheat genotypes with some novel glutenin subunit compositions. J. Cereal Sci. 22:103-133

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.

Dawari, N. H. and O.P.Luthra.1991; Character association studies under high and low environments in wheat (*Triticum aestivum* L.) Indian.J.Agric. Res.25:515-518.

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

Archive of SID
www.SID.ir

Harman, H.H. 1976; Modern factor analysis. 3nd ed. University of Chicago Press, Chicago. 376 pp.
Jaradat, A. A. 199. Levels of phenotypic variation for developmental traits in landrace genotypes of durum wheat (Triticum turgidom sp. Turgidom L. conv. durum (Desf. MK.) from Jordan. Euphytica 51:265-271.
Keim, D. L. and W.E. Kronstand.1981; Drought responses of Winter wheat cultivars grown under field stress conditions. Crop Sci. 21:11-14.
Leilah, A., A., A. AL-khateebs. 2005. Statistic analysis of wheat yield under drought condition. J. Arid Environ. 61:483-496.
Matsuo, R. R. 1996. Durum wheat: its unique pasta-making properties. PP. 169-178. *In*: W. Bushuk and V. F. Rasper(Eds.), Wheat Production, properties and Quality. Chapman and Hall, London.
Reeves, T. G., S. Rajaram, M. V. Ginkel, R. Trethowan, H. J. Braun and K. Cassaday. 1999. New Wheats for a Secure, Sustainable Future. Mexico D. F., CIMMYT.
Richards, R, A.1996; Defining selection criteria improve yield under drought.plant Growth Regulation. 20 :157-166.
Tadesse, W. and E. Bekele. 2001. Factor analysis of yield in grasspea (*Lathyrus sativus* L.)Lathyrus Lathyrism newsletter. 2: 416-421
Villareal, R. L., O. Banuelos and A. Mujeed-Reza. 1997. Agronomic performance of related durum wheat stocks possessing the chromosome substitution TIBL.IRS. Crop Sci. 37: 1735-1740
Walton, P. D. 1971; The use of factor analysis in determining chracters for yield selection in wheat. Euphytica, 20 : 412 –416.
Welsh, J. R.1981; Fundamentals of plant genetics and breeding. Jonn Wiley and Sons، Inc.
Yap, T.C. And B.L.Harvey.1972; Inheritance of yield components and morpho –physiological traits in barley (*Hordeum vulgare* L.) Crop Sci. 12:283- 286.

Archive of SID

www.SID.ir