تجزیه به عامل‌های عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات موثر بر مقاومت به خشکی درعدس(*Lens culinaris* Medik)*

محمد صالحی[1]، علی حق نظری[2]، فرید شکاری[2]، علی فرامرزی[3]

چکیده

روش تجزیه به عاملها یکی از روشهای آماری چند متغیره است که درآن میتوان تعداد زیادی از متغیرهای همبسته را به تعداد کمتری عامل اصلی کاهش داد. به منظور تعیین چگونگی تاثیر صفات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه برمیزان مقاومت آن به خشکی، آزمایشی روی ۲۰ ژنوتیپ عدس در سال ۱۳۸۳در قالب طرح کرتهای خرد شده انجام گرفت. تجزیه به عاملها بر اساس میانگین داده های حاصل از دو محیط تنش و بدون تنش خشکی، توانست ۱۸ متغیر را در۴ عامل استخراج شده توزیع نماید. برای سهولت تفسیرنتایج، تنها آن دسته از ضرایب عاملی که بزرگتر از ۰/۳۸ بودند بدون توجه به علامت آنها معنی دار در نظرگرفته شدند. عامل اول ۲۰/۲۸ درصد از کل تغییرات را به خود اختصاص داد. بزرگترین ضرایب عاملی آن مربوط به صفات وزن خشک گیاه، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، سطح برگ و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بود. تمام متغیرها در این عامل دارای ضرایب عاملی با علامت مثبت بودند. عامل دوم ۱۵/۶۱ درصد از کل تغییرات را به خود اختصاص داد. برای این عامل صفات ارتفاع گیاه در زمان گلدهی، ارتفاع گیاه قبل از گلدهی، ارتفاع گیاه در زمان برداشت، عرض بوته وتعداد شاخه فرعی اولیه دارای ضرایب عاملی بالا بودند بطوریکه دو متغیر دارای ضریب عاملی مثبت و سه متغیر دیگر دارای ضریب منفی بودند. همبستگی منفی و معنی دار بین ارتفاع گیاه در هر سه زمان رشدی (قبل ازگلدهی، موقع گلدهی و موقع برداشت) با عرض بوته وتعداد شاخه های فرعی اولیه وهمبستگی مثبت ومعنی دار بین صفات عرض بوته و تعداد شاخه های فرعی اولیه با یکدیگر مشاهده گردید. عامل سوم ۱۴/۰۳ درصد از کل تغییرات را توجیه نمود که در این عامل صفات شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، محتوای نسبی آب برگ، تعداد دانه در بوته بترتیب دارای ضرایب عاملی ۰/۷۵۸، ۰/۶۵۵، ۰/۶۱۴، ۰/۶۰۸و ۰/۵۸۶ بودند. در این عامل نیز تمام متغیرها دارای ضرایب عاملی با علامت مثبت بوده وتمام صفاتی که برای تشکیل عامل۳ با همدیگر جمع شده اند همگی دارای ضرایب همبستگی ساده مثبت ومعنی دار بودند. عامل چهارم ۱۰/۶۶ درصد ازکل تغییرات صفات را تبئین نمود که شامل صفات عملکرد بیولوژیک، دمای برگ و وزن ۱۰۰ دانه بود. جدول همبستگی ساده صفات، وجود رابطه منفی و معنی دار بین دمای برگ و عملکرد دانه و رابطه مثبت و معنی دار وزن صد دانه با عملکرد دانه را نشان داد.

کلمات کلیدی : عدس، مقاومت به خشکی، تجزیه به عاملها

---

*- این مقاله بخشی ازنتایج پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می باشد.

۱- کارشناس ارشد اصلاح نباتات- باشگاه پژوهشگران جوان واحد میانه mohsale@gmail.com

۲- اعضاء هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

۳- دانشجوی دکتری اکولوژی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه.

مقدمه و بررسی منابع

درایران سطح زیرکشت حبوبات در سال زراعی ۱۳۷۸-۱۳۷۷ حدود۱/۱میلیون هکتار (دیم وآبی) بوده وکل تولید حبوبات ۶۷۶ هزار تن (معادل۱/۵درصد تولیدات زراعی کشور) بوده است (۱). ۳۰-۲۰ درصد وزن دانه های حبوبات را پروتئین تشکیل میدهد. پروتئین موجود در دانه های حبوبات ۳-۲ برابر غلات است (۱۰). بر اساس آمار فائو سطح زیر کشت عدس در ایران در سال۲۰۰۴ برابر با۲۷۰۰۰۰ هکتار بوده و عملکردی معادل ۳۸۸/۹ کیلوگرم در هکتار را داشته است (۲). قسمت اعظم تولید حبوبات در مناطق دیم صورت میگیرد و عملکرد بالقوه پایین ارقام کنونی، به کارگیری محدود نهاده های کشاورزی، اتخاذ روشهای نامناسب تولید و وقوع تنش های زیستی و غیر زیستی طی فصل رشد از عوامل مهم کاهش تولید و نوسان عملکرد در این مناطق محسوب می شود (۴). در این بین تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل غیرزیستی محدودکننده عملکرد در مناطق دیم کشور می باشد. بنابراین شناسایی ارقام اصلاح شده جدید که دارای صفات مقاومت به خشکی هستند از اهداف مستمر برنامه های بهنژادی می باشد.

عدس با نام علمی *Lens culinaris* Medik به طایفه *Viciceae*، خانواده *Fabaceae*، راسته *Fabales*، زیر رده *Rosidae*، ردهٔ *Magnolio Magnoliopsida* تعلق دارد (۱۴). خشکی از نظر یک کشاورز یا متخصص هواشناسی دارای معانی و مفاهیم متفاوتی می باشد . خشکی را به معنی و مفهوم کمبود کوتاه یا بلند مدت نزولات جوی میدانند و دوره ای را شامل می شود که در آن دوره مقدار بارندگی کمتر از تبخیر و تعرق بالقوه باشد (۷). ادمیس و همکاران (۱۹۸۹) معتقدند که تنش خشکی هنگامی افزایش می یابد که تقاضای تبخیری اتمسفر بالای برگها (تبخیر و تعرق پتانسیل) از ظرفیت و توانایی ریشه ها برای استخراج آب از خاک (تبخیر و تعرق حقیقی) تجاوز نموده و فراتر رود (۱۸). بیشتر دانشمندان فیزیولوژی گیاهی، از تعریف ادمیس و همکاران برای خشکی استفاده میکنند. به طور کلی خشکی عبارت است از عدم وجود بارندگی برای یک دوره معین به طوریکه این دوره باعث تخلیه رطوبت خاک شده و به گیاه آسیب برساند.

محققین زیادی از روشهای آماری چند متغیره برای کاهش تعداد زیادی از متغیرهای همبسته به تعداد کمتری عامل اصلی استفاده کرده اند (۱۶ ،۳۳ و۳۷). تجزیه عاملی اطلاعات بیشتری در مقایسه با یک ماتریس همبستگی ساده در اختیار قرار می دهد، زیرا در این روش گروههایی از متغیرها (عاملها) و نیز درصد سهم در هر عامل نشان داده می شود (۳۳). هفشجانی وبیضائی(۱۳۷۹) تجزیه به عاملها را بر روی ۱۱صفت در نخودهای بومی استان مرکزی انجام دادند و نتیجه گرفتند که عامل اول بر اساس تعداد غلاف در گیاه با ضریب (۰/۷۷) و تیپ رشد با ضریب (۰/۶۶) و عامل دوم براساس عملکرد کرت با ضریب (۰/۸۴) و عامل سوم بر اساس ارتفاع بوته باضریب (۰/۶۸) و عامل چهارم بر اساس کرکدار بودن بوته با ضریب (۰/۴۲) بیشترین اهمیت را داشته اند. آنها با توجه به اهمیت صفات در فاکتورهای ذکر شده عامل اول را عامل معماری گیاه، عامل دوم را عامل عملکرد، عامل سوم را عامل ارتفاع و عامل چهارم را عامل فیزیولوژیکی نامگذاری کردند (۱۲). سینگ و ساکسینا (۱۹۹۰) تعداد ۲۵ ژنوتیپ نخود را در تل هادیای سوریه در دو شرایط آبی و دیم مورد آزمایش قرار داد و نتیجه گرفت که با انجام آبیاری اندازه دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت افزایش می‌یابد (۳۱). آکوستا وآدامز (۱۹۹۱) به منظور تعیین صفاتی که با رشد و عملکرد لوبیا(*Phoseolus vulgaris* L.) تحت شرایط تنش همبستگی دارند، ۲۶ رقم لوبیا را در دو مکان تحت دو تیمارآبیاری و تنش کشت نمودند. در هر دو مکان، رشد گیاه شدیداً به وسیله تنش کاهش

یافت و در نتیجه باعث کاهش در وزن کل خشک قسمتهای بالای زمین و عملکرد دانه گردید (۱۳). خطب (۱۹۹۵) در آزمایش همبستگی و تجزیه علیت در عدس در رژیم های آبی مختلف نتیجه گرفت که تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در گیاه، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه مهمترین صفات هستند که با شاخص برداشت همبستگی مثبت دارند. همچنین عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در گیاه و عملکرد بیولوژیکی دارند. به عبارت دیگر ارتفاع گیاه، شاخه دهی و تعداد غلاف درگیاه بیشترین سهم را در عملکرد بیولوژیکی داشتند (۲۵).

حق نظری و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعه ای بر روی ۷۰ ژنوتیپ مختلف از عدسهای بومی و اصلاح شده ۱۰ صفت را اندازه گیری نمود که براساس نتایج تجزیه عاملی موثرترین صفات دخیل در عملکرد عدس را تعداد دانه و تعداد غلاف در بوته گزارش نمود و سایر صفات را در درجه دوم اهمیت قرار داد (۵). امینی و همکاران (۱۳۷۹) درآزمایشی بر روی۵۷۶ نمونه لوبیای معمولی ۲۲ صفت کمی و مرفولوژیکی را مورد تجزیه عاملی قرار دادند که عاملهای انتخابی در مجموع ۷۷/۱ درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه نمودند. بطوریکه عامل اول با متغیرهای عملکرد، وزن کل غلاف، تعداد غلاف های پر، تعداد کل غلاف، تعداد بذر در بوته، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در غلاف، بیشترین درصد (۳۰/۸٪) از تغییرات کل را توجیه نمود (۳).

ولیچ (۱۹۹۳) درآزمایش تحمل به خشکی در لوبیای فرانسوی همبستگی بین عملکرد غلاف و ۱۸ صفت اندازه‌گیری شده دیگر را مورد مطالعه قرار داد. وی همبستگی خوبی بین عملکرد غلاف با دمای پوشش برگ (۲۵ و ۳۵ درجه سانتی گراد) مشاهده نمود (۳۵). قریشی و همکاران (۱۹۷۱) نیز در بررسی اثر تنش خشکی بر روی فتوسنتز لاین های ایزوژن از سویا که در مرحله غلاف دهی مورد تنش واقع شده بودند، دریافتند که فتوسنتز ظاهری نسبت به تنش خشکی درمرحله غلاف دهی حساستر از مرحله گلدهی است (۲۲). فردریک و همکاران (۲۰۰۱) در سویا گزارش کردند که تیمار تنش خشکی اثر محدود کننده بیشتری بر رشد رویشی شاخه های فرعی و همچنین رشد زایشی آنها دارد و اثر آن بر روی ساقه اصلی کمتر است (۲۱).

سینگ (۱۹۷۷) طی مطالعه ای بر روی ژنوتیپ های عدس، اثر ارتفاع بوته و تعداد شاخه های اولیه بر عملکرد دانه را منفی و بسیار معنی دار بیان کردند (۳۲). تیکا و آساوا (۱۹۸۱) همبستگی معنی داری بین عملکرد دانه عدس و تعداد شاخه های اولیه و ثانویه گزارش نمودند. تجزیه به عاملها نشان داد که تعداد شاخه های فرعی(ثانویه)، تعداد غلاف در بوته، تعداد روز تا گلدهی و تعداد شاخه های اصلی به ترتیب بر عملکرد دانه اثر می گذارند و عاملی که این صفات را دربرمیگرفت به تنهایی ۶۵٪ تغییرات را توجیه می نمود(۳۴). جایمینی و همکاران (۱۹۷۱) تعداد شاخه های ثانویه و تعداد غلاف در هر بوته را به عنوان صفاتی معرفی نمودند که بیشترین سهم را در عملکرد دانه عدس دارند (۲۳).

مردی وهمکاران (۱۳۸۲) به منظوربررسی تنوع ژنتیکی وشناسایی اجزاء عملکرد دانه در نخود ایرانی، ۴۱۸ رقم نخود تیپ دسی (Cicer Arietinum L.Desi type) را در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران مورد تحقیق و بررسی قراردادند. تجزیه به عامل‌ها نشان داد که سه عامل اجزا عملکرد، اندازه بذر و اندازه غلاف، حدود ۵۰ درصد از کل تغییرات داده ها را توجیه می نمایند(۱۱).

هدف از تحقیق حاضر استفاده از روش آماری چند متغیره تجزیه به عاملها بر روی ۱۸ صفت اندازه گیری شده مربوط به مقاومت به خشکی در عدس است تا بدین ترتیب معلوم شود که آیا میتوان عوامل ساده ای از آن میان استخراج کرد تا این عوامل رابطه بین

خصوصیات اندازه گیری شده مقاومت به خشکی را به بهترین وجه توجیه نمایند.

مواد و روشها

داده های این تحقیق ازآزمایش ۲۰ ژنوتیپ عدس(جدول۱) که در یک طرح کرتهای خرد شده[1] در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار درمزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان مورد بررسی و مقایسه قرارگرفته اند بدست آمده است. بطوریکه، فاکتور اصلی شامل دو سطح رژیم آبیاری، با تنش رطوبتی و بدون تنش رطوبتی و فاکتور فرعی شامل ۲۰ ژنوتیپ عدس بود.

عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد جوی پشته، بود. مقدار E.C خاک محل آزمایش برابر۲/۲۳ و اسیدیته آن ۷/۸ بود. قبل از کاشت ضدعفونی بذور به وسیله سموم قارچ کش صورت گرفت و در طی مرحله داشت چند بار عملیات وجین انجام گردید. هرکرت فرعی از دو خط به طول دو متر و فاصله بذور پنج سانتی متر تشکیل شد و فاصله بین خطوط ردیف ۳۵ سانتی متر و فاصله بین هر تکرار یک متر در نظر گرفته شد.

جدول۱- لیست ژنوتیپ های عدس مورد بررسی در آزمایش

ردیف	نام ژنوتیپ	مبداء
۱	Flip – 97-8	ایکاردا
۲	TN-1772	زنجان
۳	TN- 1778	زنجان
۴	TN-1751	زنجان
۵	TN-1768	زنجان
۶	6439 -ILL	ایکاردا
۷	ILL-7135	ایکاردا
۸	Cabralia inta	آرژانتین
۹	IIL-6030	ایکاردا
۱۰	Flip – 82-1L	ایکاردا
۱۱	TN-1758	زنجان
۱۲	ILL –590	ایکاردا
۱۳	Flip – 85-71	ایکاردا
۱۴	TN-1758	زنجان
۱۵	TN-1756	زنجان
۱۶	ILL –6002	ایکاردا
۱۷	TN-1773	زنجان
۱۸	قزوین	مرکز تحقیقات دیم مراغه
۱۹	زیبا	مرکز تحقیقات دیم مراغه
۲۰	گچساران	مرکز تحقیقات دیم مراغه

1- Split – Plot design

در هر دو طرف ابتدا و انتهای تکرارها یک خط حاشیه کاشته شد. در مرحله کاشت در هر کپه دو بذر در عمق پنج سانتی متری خاک کشت گردید که بعداً تنک شد. اولین آبیاری پس از کاشت در تاریخ ۸۳/۱/۵ انجام شد و به عنوان تاریخ کاشت برای کل آزمایش منظور گردید. در تیمار با آبیاری نرمال تمام کرتها به طور همزمان در سه مرحله رشدی گیاه ۱ـ قبل از گلدهی ۲ـ مرحله گلدهی ۳ـ مرحله پر شدن غلاف ها آبیاری شد و در تیمار تنش تا پایان برداشت هیچ گونه آبیاری صورت نگرفت. برداشت زمانی انجام شد که حدود ۹۰ درصد بوته ها رسیده بود.

میانگین هر صفت از ۱۰ بوته رقابت کننده که به طور تصادفی در هرکرت آزمایشی مشخص شده بود به شرح زیر اندازه گیری شده و به عنوان داده های خام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند .

۱- ارتفاع بوته: ارتفاع ازسطح زمین تاآخرین گره ساقه اصلی در هر بوته برحسب سانتی متر در سه مرحله رشدی گیاه الف) قبل از گلدهی ب) موقع گلدهی ج) موقع برداشت اندازه گیری شد.

۲- تعداد غلاف در بوته : براساس تعداد غلاف موجود در ۱۰ بوته محاسبه گردید.

۳- عرض بوته : میانگین عرض های ۱۰ بوته انتخابی در هر کرت محاسبه شد.

۴- تعداد دانه در بوته : براساس تعداد دانه موجود در ۱۰ بوته محاسبه شد.

۵- وزن صد دانه : وزن صد دانه که به طور تصادفی انتخاب و با دستگاه دانه شمار[1] خودکار شمارش گردیده بود برحسب گرم به دست آمد.

۶- عملکرد اقتصادی : دانه های به دست آمده از ۱۰ بوته که نماینده آن خط بودند با ترازوی دقیق و با دقت ۰/۰۱گرم توزین شدند.

۷- عملکرد بیولوژیک : پس از خشک کردن ۱۰ بوته که نماینده آن خط بودند، به مدت ۲۴ ساعت درآون ۷۵ درجه ، وزن کلی بوته ها به همراه دانه به عنوان عملکرد بیولوژیک به دست آمد .

۸- روز تا ۵۰٪ گلدهی : تعداد روز از زمان کاشت تا زمانی که ۵۰ درصد کلیه بوته ها به گل رفتند یادداشت شد.

۹- تعداد شاخه فرعی اولیه : با احتساب تعداد شاخه های متصل به ساقه اصلی در ۱۰ بوته به طور تصادفی به دست آمد.

۱۰- شاخص برداشت[2]: از تقسیم عملکرد اقتصادی بر عملکرد بیولوژیکی حاصل گردید و به صورت درصد بیان شد.

$$HI = \frac{\text{عملکرد دانه}}{\text{عملکرد بیولوژیک}} \times ۱۰۰$$

۱۱- سطح برگ : مجموع سطح برگ های دو بوته از هر کرت با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ[3] محاسبه گردید.

۱۲- وزن خشک برگ و ساقه : با قرار دادن جداگانهٔ برگ ها و ساقه های دو بوته از هر کرت درآون ۷۹ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت و توزین آنها به دست آمد.

۱۳-وزن خشک گیاه : از حاصل جمع وزن خشک ساقه و برگ در هر کرت به دست آمد.

۱۴- دمای برگ : میانگین دمای برگ ده بوته انتخابی در هرکرت به وسیله دستگاه دماسنج مادون قرمز اندازه گیری شد.

1 - Seed Counter.

2- Harvest Index.

3 - Lefe area meter.

۱۵- محتوای نسبی آب برگ[4] (RWC) : برای محاسبه RWC ازآخرین برگ کامل بوته در هرکرت در ساعت حدود ۱۱ـ۱۲ نمونه برداری صورت گرفت. جهت حفظ نمونه ها، آنها به وسیله فلاکس حاوی یخ از مزرعه به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از توزین نمونه ها،آنها را به مدت ۵ ساعت درآب مقطر قرار داده و پس وزن اشباع نیز محاسبه شد. سپس نمونه ها درآون الکتریکی در حرارت ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرا رگرفتند و وزن خشک نمونه ها به دست آمد و بعد با استفاده از فرمول زیر محتوای آب نسبی برگ (RWC) محاسبه گردید (۲۴).

$$\text{محتوای نسبی آب برگ} = \frac{\text{وزن خشک برگ - وزن تر برگ}}{\text{وزن خشک برگ - وزن اشباع برگ}} \times ۱۰۰$$

از روش آماری چند متغیره تجزیه به عاملها بر اساس میانگین داده های حاصل از دو محیط تنش و بدون تنش خشکی برای بررسی و درک روابط پیچیده مابین متغیره ها استفاده شد. محاسبه آماره های ساده متغیرها مانند: میانگین، دامنه تغییرات ، انحراف معیار و خطای معیار انجام شد. همبستگی ساده بین تمام متغیرها محاسبه و تجزیه به عامل ها بر روی ماتریس همبستگی ها صورت گرفت تا بدین ترتیب تعداد نسبتا کمتری عامل شناسایی شوند به گونه ای که بتوانند برای نشان دادن رابطه بین مجموعه ای از متغیرهای همبسته مورد استفاده قرار گیرند. برای استخراج عاملها از روش تجزیه به مولفه های اصلی[1] استفاده شد. تعداد عاملهای لازم برای توصیف قابل قبول داده ها، براساس مقادیر ویژه و درصدی از واریانس کل که توسط عاملهای مختلف توجیه می شوند تعیین گردید. همچنین از نمودار اسکری پلات[2] برای تعیین تعداد فاکتورها استفاده شد. جهت به حداقل رساندن تعداد متغیرهایی که بالاترین ضریب را روی یک عامل دارند و نیز بهبود قابلیت تفسیر عاملها از روش واریماکس[3] برای چرخش عاملی ارتوگونال استفاده شد. ضرایب عاملی بالای ۰/۳۸ صرفنظر از علامت آنها به عنوان ضریب عاملی معنی دار در نظر گرفته شدند. محاسبات به کمک نرم افزار SPSSانجام شد.

نتایج و بحث

مقادیر میانگین، دامنه تغییرات، انحراف معیار و خطای معیار مربوط به ۱۸ متغیر در جدول۲ آورده شده است. بر اساس جدول ۲ در بین عملکرد و اجزاء عملکرد بیشترین انحراف معیار مربوط به صفت عملکرد بیو لوژیک با انحراف معیار ۱۵/۲۶۴ و بعد ازآن تعداد دانه در بوته با انحراف معیار ۱۴/۳۷۷ می باشد. افزایش انحراف معیار در تعداد دانه در بوته می تواند به دلیل اعمال تنش خشکی در مرحله شروع غلاف بندی باشد که در نهایت باعث کاهش شدید در تعداد دانه در بوته شده است.

کاهش باروری و لقاح در اثر تنش خشکی نیز می تواند باعث کاهش در تعداد دانه در بوته گردد. کاهش در تعداد دانه در بوته توسط وانگ و همکاران (۱۹۹۵) نیز گزارش شده است (۳۶). میانگین عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در بوته بترتیب ۹۴/۰۶۱ گرم و۶۳/۳۳۱ بود. در بین صفات فیزیولوژیک ، بیشترین انحراف معیار مربوط به سطح برگ با انحراف معیار ۵۶/۶۴۳ می باشد. طبق جدول (۲) میانگین سطح برگ ۱۹۹/۰۹۱ متر مربع می باشد. جدول ۳ ماتریس همبستگی ساده بین ۱۸ متغیر را نشان می دهد. براساس نتایج تجزیه به مولفه های اصلی و اسکری پلات (شکل۱) تعداد ۴ عامل انتخاب گردید. عاملهای انتخابی در مجموع۶۰/۶۰۸ درصد از کل واریانس را توجیه نمودند.

4-Relative Water Content.
1-Principle Component Analysis
2-Scree Plot
3-Varimax

تجزیه به عاملها توانست ۱۸ متغیر را در۴ عامل استخراج شده توزیع نماید. جدول ۴ ضرایب عاملی ۴ عامل پس از چرخش ارتوگونال برای هر متغیر را نشان می دهد. نتایج نشان می دهد که عامل اول ۲۰/۲۸۵ درصد از کل تغییرات را به خود اختصاص داده است (جدول۴). بزرگترین ضرایب عاملی آن مربوط به صفات وزن خشک گیاه ، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه ، سطح برگ و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی می باشد. تمام متغیر ها در این عامل دارای ضرایب عاملی با علامت مثبت می باشند. علامت ضرایب عاملی جهت رابطه بین عامل و متغیر را نشان می دهد. بنابراین انتظار می رود دو متغیر با ضرایب عاملی بالا و علامت همسان در یک عامل همبستگی مثبتی با همدیگر داشته باشند (۱۶). نتایج همبستگی ساده صفات نیز وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین این صفات را نشان می دهد. ضریب همبستگی وزن خشک برگ با وزن خشک گیاه و سطح برگ بیشتر از وزن خشک ساقه می باشد. احتمالاً این رابطه رقابت اندامها در جذب مواد فتوسنتزی در شرایط تنش خشکی را می رساند که در برگها بیشتر از ساقه بوده است(جدول ۳). بریندز و همکاران (۱۹۸۹) نیز همبستگی وزن خشک گیاه و وزن خشک ساقه را در گیاه نخود مثبت گزارش کرده اند(۱۵). همبستگی مثبت و جزئی سطح برگ و وزن خشک برگ با عملکرد دانه نیز نقش این اندامها در فتوسنتز و تولید ماده خشک و افزایش عملکرد را می رساند. لادلوومارچو (۱۹۸۸) نقش سطح برگ را در شرایط تنش متناوب مطلوب بیان کرده اند (۲۶). در حالی که دوی تا و موندال (۱۹۹۸) بیان داشتند که عملکرد دانه به سطح برگ و وزن مخصوص برگ بستگی ندارد(۱۷). لذا با توجه به بالا بودن ضرایب عاملی برای این صفات و نقشی که این صفات در رشد رویشی و سبزینه ای گیاه و در نهایت تولید ماده خشک و افزایش عملکرد از طریق فرآیند فتوسنتز دارند، این عامل را تحت عنوان عامل خصوصیات فیزیولوژیکی می نامیم.

عامل دوم ۱۵/۶۱۹ درصد از کل تغییرات را به خود اختصاص داده است. برای این عامل صفات ارتفاع گیاه در زمان گلدهی، ارتفاع گیاه قبل از گلدهی، ارتفاع گیاه زمان برداشت، عرض بوته و تعداد شاخه های فرعی اولیه دارای ضرایب عاملی بالا می باشند. دو متغیر دارای ضریب عاملی مثبت و سه متغیر دیگر دارای ضریب منفی می باشند. در این عامل هر پنج متغیر دارای ضرایب عاملی نسبتا بالا می باشند ولی علامت آنها با همدیگر متفاوت است و این نشان دهنده وجود همبستگی منفی و معنی دار بین ارتفاع گیاه موقع گلدهی، همبستگی منفی وجزئی ارتفاع گیاه قبل از گلدهی، ارتفاع گیاه زمان برداشت با صفات عرض بوته و تعداد شاخه های فرعی اولیه و همبستگی مثبت و معنی دار صفات عرض بوته و تعداد شاخه های فرعی اولیه با یکدیگر می باشد. این عامل را می توان عامل خصوصیات مورفولوژیکی نامید. همبستگی مثبت و معنی دار صفات ارتفاع گیاه در زمان گلدهی، ارتفاع گیاه قبل از گلدهی، ارتفاع گیاه زمان برداشت با یکدیگر این مطلب را بیان می کندکه صفت ارتفاع بوته در تمام مراحل رشدی گیاه تقریباً حفظ شده است. همچنانکه مشاهده می شود طبق جدول ۳ عرض بوته با طول بوته رابطه منفی دارد که این رابطه در مرحله گلدهی بیشتر است. ارتفاع گیاه موقع گلدهی با تعداد شاخه های فرعی اولیه و تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته نیز همبستگی منفی و معنی دار دارد. پس می توان با قاطعیت بیشتری گفت که نقش رشد عرضی در عدس نسبت به رشد طولی آن در افزایش عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی بیشتر بوده است. عرض بوته با توجه به همبستگی مثبت و معنی دار با تعداد شاخه های فرعی اولیه و تعداد غلاف در بوته و همبستگی منفی آن با ارتفاع بوته در مراحل مختلف رشد نقش موثری در احاطه کردن سطح بیشتری از خاک و

جلوگیری از خروج رطوبت با ایجاد سایه داشته و باعث افزایش عملکرد دانه شده است.

تعداد شاخه های فرعی اولیه با عرض بوته همبستگی مثبت ($r = ۰/۳۴۷^{**}$) و با ارتفاع گیاه در زمان گلدهی همبستگی منفی ($r = ۰/۲۶۱^{*}$) را نشان می دهد . لذاتحت شرایط تنش خشکی افزایش در تعداد شاخه های فرعی، رشد عرضی گیاه را افزایش و رشد طولی گیاه را کاهش داده است.

عامل سوم ۱۴/۰۳۶ درصد از کل تغییرات را توجیه می کند که در این عامل صفات شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، محتوای نسبی آب برگ، تعداد دانه در بوته بترتیب دارای ضرایب عاملی ۰/۷۵۸، ۰/۶۵۵، ۰/۶۱۴، ۰/۶۰۸ و ۰/۵۸۶ می باشند. در این عامل نیز تمام متغیرها دارای ضرایب عاملی با علامت مثبت می باشند. لذا تمام صفاتی که برای تشکیل عامل ۳ با همدیگر جمع شده اند همگی دارای ضرایب همبستگی ساده مثبت می باشند. بطوریکه همبستگی بین شاخص برداشت با عملکرد دانه و همبستگی بین تعداد دانه در بوته با تعداد غلاف در بوته ومحتوای نسبی آب برگ با شاخص برداشت در سطح احتمال ۱٪ مثبت ومعنی دار می باشد. عیسی و همکاران (۱۹۸۶) نیز این روابط را مثبت گزارش کرده اند (۱۹). این رابطه را می توان چنین توجیه نمود که در شرایط تنش خشکی عملکرد دانه از طریق افزایش در تعداد شاخه های فرعی و تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته، افزایش یافته که در نهایت شاخص برداشت بالا را به وجود آورده است. لذا وجود تعداد شاخه های فرعی اولیه زیاد و تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته نقش مهمی در افزایش عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی داشته است. همبستگی بین تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته و محتوای نسبی آب برگ با عملکرد دانه مثبت و غیر معنی دار می باشد. در حالی که العطار(۱۹۹۱) همبستگی تعداد غلاف در بوته با عملکرد دانه را منفی گزارش نموده است (۲۰).

همبستگی مثبت و نسبتاً بالای صفات تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته با محتوای نسبی آب برگ، عرض بوته و نیز همبستگی منفی آنها با ارتفاع بوته زمان گلدهی، باز نقش رشد عرضی گیاه و آب سلول (با توجه به همبستگی مثبت این صفات با عملکرد دانه) را می رساند. غضنفری و همکاران (۱۳۷۹) از بین اجزاء عملکرد در عدس تعداد غلاف در بوته را مهمترین عامل در عملکرد دانه بیان کرده اند (۹). موراری و همکاران (۱۹۸۸) نیز وجود همبستگی مثبت بین تعداد دانه در گیاه با عملکرد دانه را گزارش کرده است (۲۷). راجپوت و سرور(۱۹۸۹) نیز با مطالعه شش صفت بر روی ۲۲ نمونه عدس جمع آوری شده از مناطق مختلف پاکستان اطلاعات مفیدی در مورد واریانس ژنتیکی، توارث پذیری و همبستگی صفات بدست آوردند. نتایج آنها نشان داد که گزینش براساس تعداد غلاف در هر بوته و تعداد دانه در غلاف موثرترین روش برای اصلاح عملکرد در عدس می باشد (۲۹). نتایج تحقیق حاضر تقریبا با نتایج آن محققان مطابقت دارد. با توجه به بالا بودن ضرایب عاملی این عامل برای صفات فوق، این عامل باعث افزایش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته و در نهایت عملکرد دانه و شاخص برداشت خواهد گردید. لذا این عامل را عامل خاص عملکرد نام گذاری می کنیم. رائو و یاداو(۱۹۸۸) نیز شاخص برداشت و عملکرد دانه در تک بوته، را بعنوان معیاری مناسب جهت انتخاب برای بهبود ژنیتکی عملکرد دانه در عدس بیان کرده اند (۲۸).

عامل چهارم ۱۰/۶۶۹ درصد ازکل تغییرات صفات را تبیین نمود و شامل صفات عملکرد بیولوژیک و دمای برگ و وزن ۱۰۰ دانه می باشد. رابطه منفی و معنی دار بین دمای برگ و عملکرد دانه نقش دمای برگ بالا را در کاهش عملکرد از طریق بسته شدن روزنه‌ها و کاهش تعرق و عدم ورود CO_2 به داخل گیاه و کاهش فتوسنتز در شرایط تنش خشکی را نشان می دهد. با توجه به رابطه منفی و معنی داری که دمای برگ با

محتوای نسبی آب برگ نشان می دهد. دمای برگ همچنین، از طریق کاهش در محتوای آب سلولها و افزایش سوخت و ساز سلول که باز موجب کاهش فتوسنتز می شود عملکرد دانه را کاهش داده است. طبق جدول ۳، رابطه مثبت و معنی داری بین وزن صد دانه با عملکرد دانه و عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک وجود دارد. رامگیری و همکاران (۱۹۸۹) نیز همبستگی عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک در عدس را مثبت و معنی دار گزارش کرده اند(۳۰).

آنچه از مجموع نتایج بر می آید این است که صفات مربوط به عملکرد اقتصادی به عامل سوم اختصاص یافته است، لذا متغیرهای تشکیل دهنده عامل سوم به ترتیب شامل شاخص برداشت، عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، محتوای نسبی آب برگ و تعداد دانه در بوته را باید بعنوان مهم ترین معیارهای مقاومت به خشکی در عدس مد نظر قرار داد. نتایج مشابهی توسط سایرمحققین گزارش شده است (۳ و۱۵). در نهایت می توان گفت که تجزیه به عاملها روش مفیدی است که با کاهش تعداد زیادی از متغیرهای همبسته به تعداد کمتری عامل اصلی غیر قابل مشاهده، می تواند بطور موفقیت آمیزی در تجزیه مقادیر زیادی از داده ها مورد استفاده قرار گیرد (۶). استفاده از روش تجزیه به عاملها توسط اصلاحگران می تواند توانایی درک روابط بین متغیرها را افزایش داده و آنها را در تعیین ماهیت و توالی صفاتی که در برنامه های اصلاحی مورد گزینش قرار می دهند یاری نماید.

جدول ۲- مقادیر میانگین، دامنه تغییرات، انحراف معیار و اشتباه معیار متغیرهای مورد مطالعه

متغیرها	میانگین	دامنه	انحراف معیار	خطای استاندار
وزن خشک برگ(گرم)	۳/۹۱۴	۲/۶۰_ ۵/۶۵	۰/۷۱۵	۰/۰۹۲
وزن خشک ساقه(گرم)	۳/۸۷۲	۲/۶۰_ ۵/۳۵	۰/۶۳۷	۰/۰۸۲
وزن خشک گیاه(گرم)	۷/۷۴۵	۵/۳_ ۱۰/۰۵	۱/۲۶۹	۰/۱۶۳
سطح برگ(سانتی متر مربع)	۱۹۹/۰۹۱	۱۱۱/۰۰_ ۳۶۳/۵۰	۵۶/۶۴۳	۷/۳۱۲
محتوای نسبی آب برگ(درصد)	۵۹/۰۶۹	۴۰/ ۷۸ _ ۸۰ /۵۵	۹/۳۶۸	۱/۲۰۹
دمای برگ(درجه سانتیگراد)	-۹/۷۸۱	-۱۱/۵۵ _ - ۷/۷۳	۰/۸۹۳	۰/۱۱۵۳
تعداد شاخه فرعی اولیه	۲/۶۶۰	۲/۱۰_ ۳/۴۰	۰/۲۹۵	۰/۰۳۸
وزن صد دانه(گرم)	۴/۴۶۴	۳/ ۰۴_ ۵/۵۶	۰/۶۲۹	۰/۰۸۱
تعداد غلاف دربوته	۶۲/۶۳۵	۴۱/ ۵۲_ ۱۰۱/۶۷	۱۲/۰۱۲	۱/۵۵۰
تعداد دانه در بوته	۶۳/۳۳۱	۳۷/ ۵۰_ ۱۱۴/۵۰	۱۴/۳۷۷	۱/۸۵۶
روز تا ۵۰٪گلدهی	۶۹/۳۵۰	۶۴/۵۰_ ۷۴/۰۰	۲/۹۸۰	۰/۳۸۴
عرض بوته(سانتی متر)	۱۱/۸۳۸	۸/۹۵_ ۱۶/۳۹	۱/۳۶۵	۰/۱۷۶
ارتفاع گیاه قبل از گلدهی(سانتی متر)	۱۴/۴۵۳	۸/۹۰_ ۱۹/۷۰	۲/۴۲۸	۰/۳۱۳
ارتفاع گیاه در زمان گلدهی(سانتی متر)	۱۹/۷۰۳	۱۶/۱۵_ ۲۲/۲۵	۱/۲۴۱	۰/۱۶۰
ارتفاع گیاه در زمان برداشت(سانتی متر)	۲۴/۶۷۰	۲۲/۲۵ _ ۲۷/۸۹	۱/۳۶۱	۰/۱۷۵
عملکرد دانه(گرم)	۲۳/۳۹۴	۱۴/۶۹_ ۳۶/۴۹	۴/۳۳۴	۰/۵۵۹
عملکرد بیولوژیک (گرم)	۹۴/۰۶۱	۶۴/۸۶_ ۱۳۳/۶۵	۱۵/۲۶۴	۱/۹۷۰
شاخص برداشت(درصد)	۲۵/۹۳۹	۱۴/۶۸ _ ۳۵/۹۶	۵/۱۴۵	۰/۶۶۴

جدول۳ – ماتریس ضرایب همبستگی(کورولاسیون) میانگینهای صفات اندازه گیری شده ۲۰ ژنوتیپ عدس در دو محیط تنش و بدون تنش خشکی

صفات	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک گیاه	سطح برگ	محتوای نسبی آب برگ	دمای برگ	تعداد شاخه های فرعی اولیه	وزن ۱۰۰ دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	روز تا ۵۰٪ گلدهی	عرض بوته	ارتفاع گیاه قبل از گلدهی	ارتفاع گیاه موقع گلدهی	ارتفاع گیاه موقع برداشت	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شلخص برداشت
وزن خشک برگ	۱																	
وزن خشک ساقه	۰/۶۶۹**	۱																
وزن خشک گیاه	۰/۹۰۸**	۰/۸۵۷**	۱															
سطح برگ	۰/۷۵۵**	۰/۵۶۰**	۰/۷۲۴**	۱														
محتوای نسبی آب برگ	-۰/۱۶۹	-۰/۰۴۶	-۰/۰۸۹	-۰/۱۷۷	۱													
دمای برگ	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۳	-۰/۰۴۶	-۰/۰۱۹	۰/۲۶۴*	۱												
تعداد شاخه های فرعی اولیه	۰/۰۵۳	۰/۰۲۳۷	۰/۱۱۶	-۰/۰۰۹	-۰/۰۴۴	-۰/۱۰۳	۱											
وزن ۱۰۰ دانه	۰/۰۲۴	۰/۰۱۶	-۰/۰۱۰	۰/۱۱۵	۰/۰۰۰	-۰/۱۷۱	۰/۱۱۸	۱										
تعداد غلاف در بوته	-۰/۰۳۱	-۰/۰۱۹	-۰/۰۶۳	-۰/۰۵۱	۰/۳۷۸**	-۰/۱۱۲	۰/۱۹۴	-۰/۰۴۲	۱									
تعداد دانه در بوته	-۰/۲۴۵	-۰/۲۲۰	-۰/۲۷۳*	-۰/۲۹۲*	۰/۲۹۵*	۰/۰۱۹	۰/۰۷۷	-۰/۱۱۷	۰/۸۰۱**	۱								
روز تا ۵۰٪ گلدهی	۰/۴۶۴**	۰/۳۷۷**	۰/۴۳۸**	۰/۳۸۷**	-۰/۱۸۴	-۰/۱۲۴	۰/۲۳۱	۰/۱۵۲	-۰/۱۲۸	-۰/۴۲۸**	۱							
عرض بوته	۰/۱۷۲	۰/۰۳۸	۰/۰۰۵	۰/۰۳۱	۰/۰۱۶۸	-۰/۰۱۷۷	۰/۳۴۷**	۰/۱۸۳	۰/۴۳۳**	۰/۲۶۶*	۰/۱۸۲	۱						
ارتفاع گیاه قبل از گلدهی	۰/۰۶۲	-۰/۰۳۸	۰/۰۱۱	۰/۱۱۸	-۰/۱۶۰	-۰/۲۱۶	-۰/۱۳۳	۰/۰۶۶	-۰/۲۱۷	-۰/۱۹۳	-۰/۲۷۳*	-۰/۰۹۵	۱					
ارتفاع گیاه موقع گلدهی	۰/۰۵۶	-۰/۰۰۱	۰/۰۶۹	۰/۰۹۶	-۰/۰۱۳	-۰/۰۴۲	-۰/۲۶۱*	۰/۳۰۶*	-۰/۳۸۹**	-۰/۲۷۸*	-۰/۳۸۹**	-۰/۲۷۸*	۰/۶۱۱**	۱				
ارتفاع گیاه موقع برداشت	۰/۰۱۵	-۰/۰۲۳	-۰/۰۱۷	۰/۰۵۹	۰/۰۱۰	-۰/۱۸۴	-۰/۱۵۸	۰/۰۷۱	-۰/۱۵۷	-۰/۱۸۵	-۰/۱۳۲	-۰/۱۵۲	۰/۴۶۶**	۰/۳۵۷**	۱			
عملکرددانه	۰/۱۰۹	-۰/۰۴۷	۰/۰۸۴	۰/۰۸۶	۰/۲۳۰	-۰/۳۳۳**	۰/۲۰۰	۰/۲۷۳*	۰/۲۳۴	۰/۱۷۵	۰/۰۵۲	۰/۰۸۷	-۰/۰۹۱	-۰/۰۱۸	-۰/۲۲۲	۱		
عملکرد بیولوژیک	۰/۲۱۳	-۰/۰۳۲	۰/۱۱۹	۰/۲۵۳	-۰/۱۶۱	-۰/۲۵۴	۰/۱۶۴	-۰/۱۴۸	۰/۰۶۷	-۰/۰۴۰	۰/۴۱۶**	۰/۱۳۱	-۰/۰۸۱	-۰/۲۲۸	-۰/۱۷۱	۰/۲۴۲	۱	
شاخص برداشت	-۰/۰۷۰۲	-/۰۶۴	-۰/۰۲۹	-۰/۱۱۳	۰/۲۵۸*	-۰/۱۰۹	-۰/۰۲۲	-۰/۱۴۸	۰/۱۲۲	۰/۱۸۲	-۰/۳۱۱*	-۰/۰۹۵	۰/۰۲۹	۰/۱۹۳	۰/۰۱۷	۰/۶۴۸**	-۰/۵۴۶**	۱

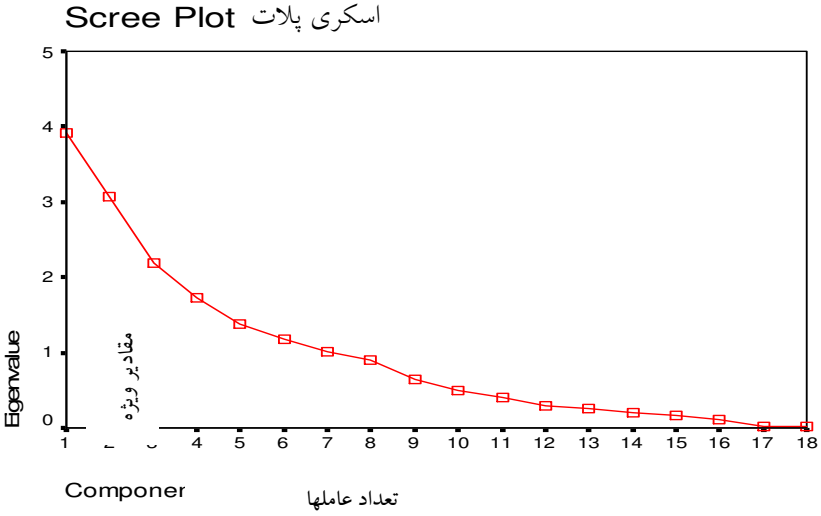
** ، * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

جدول٤- تجزیه به عامل ها پس از چرخش ارتوگونال برای ١٨ صفت اندازه گیری شده حاصل از میانگین داده ها در محیط تنش و بدون تنش خشکی

متغیرها	ضرایب عامل های مشترک			
	عامل١	عامل٢	عامل٣	عامل ۴
وزن خشک برگ(گرم)	٠/٩١٧	٠/٠٠١۴	-٠/٠٢۴	٠/٠٧۴
وزن خشک ساقه(گرم)	٠/٨۴٩	٠/٠۵٨	-٠/٠٠١۵	-٠/١٠٧
وزن خشک گیاه(گرم)	٠/٩۶۵	-٠/٠١٧	٠/٠٠۶۶	-٠/٠٢٢
سطح برگ(سانتی متر مربع)	٠/٨٠٩	-٠/٠٩٠	-٠/٠٨٨	٠/١۴۶
محتوای نسبی آب برگ(درصد)	-٠/١٢٧	٠/٠۶٨	٠/۶٠٨	٠/٠١۵
دمای برگ(درجه سانتیگراد)	-٠/٠٣۵	٠/١٨٣	-٠/٣۴٣	-٠/٢۵٠
تعداد شاخه فرعی اولیه	٠/١۵۵	٠/٣٨٧	٠/١٢٢	٠/٢٩۵
وزن صد دانه(گرم)	-٠/٠٣۵	-٠/٠۵٠	-٠/٠۶۶	٠/۶٢۵
تعداد غلاف دربوته	-٠/٠٧۶	٠/۵٣١	٠/۶١۴	٠/۵۶٠
تعداد دانه در بوته	-٠/٣٣	٠/۴٣٢	٠/۵٨٩	-٠/٠٩٩
روز تا ۵٠٪گلدهی	٠/۵۴۵	٠/٣٧٩	-٠/٣۶٣	٠/٢۴۶
عرض بوته(سانتی متر)	٠/۵۶۶	٠/۴۴٢	٠/٢۵٩	٠/٣۶٢
ارتفاع گیاه قبل از گلدهی(سانتی متر)	-٠/٠٠٣	-٠/٧۶۴	٠/٠٠۵٠	٠/٢٨٣
ارتفاع گیاه در زمان گلدهی(سانتی متر)	٠/٠٣٩	-٠/٨۴۶	٠/٠۶۴	-٠/٠٠۴
ارتفاع گیاه در زمان برداشت(سانتی متر)	٠/٠٠٧٨	-٠/۵٨٢	-٠/٠٢۵	-٠/٠۶۴
عملکرد دانه(گرم)	٠/١۴٧	٠/٠۴٨	٠/۶۵۵	٠/٣٢٠
عملکرد بیولوژیک(گرم)	٠/١٢۴	٠/٣٠٧	-٠/٢٨٣	٠/٧١۶
شاخص برداشت(درصد)	٠/٠١١	-٠/٢۵۶	٠/٧۵٨	-٠/٢٧٧
سهم کلی عامل	٣/۶۵١	٢/٨١١	٢/۵٢۶	١/٩٢٠
درصد واریانس توجیهی	٢٠/٢٨۵	١۵/۶١٩	١۴/٠٣۶	١٠/۶٩٩
درصد تجمعی واریانس	٢٠/٢٨۵	٣۵/٩٠۴	۴٩/٩۴٠	۶٠/۶٠٨

جدول ۵- ضرایب عاملی برای ۱۸ متغیر مربوط به مقاومت به خشکی در عدس

	ضرایب عاملی	واریانس توجیهی
عامل ۱		۲۰/۲۸۵
وزن خشک برگ(گرم)	۰/۹۶۵	
وزن خشک ساقه(گرم)	۰/۶۱۷	
وزن خشک گیاه(گرم)	۰/۸۴۹	
سطح برگ(سانتی متر مربع)	۰/۸۰۹	
روز تا ۵۰٪گلدهی	۰/۵۴۵	
عامل ۲		۱۵/۶۱۹
ارتفاع گیاه قبل از گلدهی(سانتی متر)	-۰/۸۴۶	
ارتفاع گیاه در زمان گلدهی(سانتی متر)	-۰/۷۶۴	
ارتفاع گیاه در زمان برداشت(سانتی متر)	-۰/۵۸۲	
عرض بوته(سانتی متر)	۰/۴۴۲	
تعداد شاخه فرعی اولیه	۰/۳۸۷	
عامل ۳		۱۴/۰۳۶
شاخص برداشت(درصد)	۰/۷۵۸	
عملکرد دانه(گرم)	۰/۶۵۵	
تعداد غلاف دربوته	۰/۶۱۴	
محتوای نسبی آب برگ(درصد)	۰/۶۰۸	
تعداد دانه در بوته	۰/۵۸۶	
عامل ٤		۱۰/۶۶۹
عملکرد بیولوژیک(گرم)	۰/۷۱۶	
دمای برگ(درجه سانتیگراد)	-۰/۶۵۰	
وزن صد دانه(گرم)	۰/۶۲۵	



شکل ۱- نمودار اسکری پلات بر اساس تجزیه به مولفه های اصلی

منابع

۱- اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی. ۱۳۷۹.آمارنامه کشاورزی. ۷۸-۱۳۷۷. انتشارات معاونت برنامه و بودجه. ص۱۸۲.

۲ ـ آمار فائو، سال ۲۰۰۴.

۳-امینی، ا. م. ر. قنادها و س. عبدمیشانی. ۱۳۷۹. تجزیه به عاملها در ارقام لوبیا (*Phoseolus vulgaris* L.). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. بابلسر. دانشگاه مازندران. صفحه ۹۷-۹۸.

۴ـ باقری، ع. ۱۳۷۷. به نژادی حبوبات برای تحمل تنشهای زیستی و غیر زیستی، خلاصه مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران.

۵ـ حق نظری، ع. م، شاهمرادی و ک. نظری. ۱۳۸۳. اصلاح و تولید ارقام زراعی عدس برای منطقه زنجان. فاز۱: جمع آوری ژرم پلاسم های عدس ومطالعه روابط ژنتیکی بین آنها. طرح پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

۶- حق نظری، ع. ش، واعظی. و ع، ر. طالعی. ۱۳۷۵. تجزیه عاملی برخی صفات موثر بر کیفیت پاستا در گندمهای دورم بومی ایران. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. جلد۱۰. شماره ۲. ص۱۴۲-۱۵۳.

۷ ـ سرمدنیا، ع. ۱۳۷۲. اهمیت تنشهای محیطی در زراعت. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج. ص ۱۷۲ ـ ۱۵۷.

۸ ـ ضابط، م. ع، حسین زاده. ع، احمدی و ف، خیالپرست .۱۳۸۲. مطاله اثرات تنش خشکی بر صفات مختلف وتعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در ماش. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴شماره ۴. صفحه ۸۹۸-۸۸۹.

۹ ـ غضنفری، ا. س، ع. سیادت. س، ا. هاشمی دزفولی. ق، ا. فتحی. م، ح. دانشور و عبدالمهدی بخشنده. ۱۳۷۹. بررسی میزان تراکم وزرات بر رشد عملکرد دانه عدس در شرایط دیم. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نبابات، بابلسر دانشگاه مازندران.

۱۰-کوچکی، ع و م، بنایان.۱۳۷۳. زراعت حبوبات. چاپسوم، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۱- مردی، م.ع، ر.طالعی. و م، امیدی.۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی اجزا عملکرد درنخود تیپ دسی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد۲. شماره۳۴. صفحه ۳۵۱ – ۳۴۵.

۱۲- هفشجانی، ا و ا، بیضائی. ۱۳۷۹. بررسی تنوع ذخایر توارثی نخودهای بومی استان مرکزی براساس آزمون های چندمتغیره و کلاستر. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. بابلسر. دانشگاه مازندران. صفحه۱۰۰-۱۰۱.

13 – Acosta Galloges. J. A, and M. W. Adams. 1991. Plant traits and yield stability of dry bean cultivars under drought stress. J. of Agri. Sci .117: 213 – 219.

14 - Aristar Khora. M. l., and T. A. Volunera. 1985. Study of the association between yield and its components in lentil by means of path coefficients. Sbornik Nauchaykh. Trudor. Po Priklandnoi, Botanike Genetike L Selektsii: 91: 37 – 43.

15 - Brindza., J., R. Bencik, Z. Slamena. 1989. Testing local and foreign pea collections formation of above ground organs and the root system. Sbornik uvtiz, Genetika Slechteni, 25, 135 – 144.

16 -Briggs., K. G. and L. H. Shebeski. 1972. An application of factor analysis to some breadmaking quality data. Crop Sci. 12: 44-46.

17 - Dutta., R. K, and M. M. A. Mondal. 1998. Evaluation of lentil genotypes in relation to growth characteristics, assimilate distribution and yield potential. Lens – News Letter. 25: 1-2, 51 – 55.

18 - Edmeads., G., O. J. Bolanos, H. R. lafitte, S. Rajaram, W. pfeifter, and R. A. Fischer. 1989. Traditional a pproaches to breeding for drought resistance in cereals In: Baker, F. W. G. (ed.). Drought resistance in cereals. C. A. B. international. 27-52.

19 - Eissa., A., M. A. EL-Morshidy, E.E.Mahdy, and A. A. El-wafa. 1986. Correlation and path coefficient analysis in lentil. Assiut. J . Agric Sci: 18: 103 – 118.

20 - El– Attar., A. H. 1991. Genetic variability among some exotic lentil germplasms in Egypt. Bul. Fac. Agric. Cairo univ. 42: 993 – 1000.

21- Fredrick., J. R., C. R. Camp, and P. J. Bauer. 2001. Drought stress effects on branch main stem seed yield and yield components of determinate soyabean. Crop Sci. 41: 759 – 763.

22-Ghorashy., S.R, J. W. Pandleton, D. B. Peters, J. S. Boyer, and J. E. Beuerhin. 1971. Internal water stress and apparent photosynthesis with soybean differing in pubescence. Agron J. 63: 674 – 676.

23-Jaimini., S. N., S. N. Goyal, S. B. S. Tikka. P. C. Boradia and S.Kumar. 1971. Genetic variability and correlation studies in lentil (*Lens esculentus*, Moench). Raj. J. Agri. Sci: 2: 120- 1.

24-Kumar., A., D. P. singh and B. B. singh. 1995. Association analysis in lentil.Ind. J. Pulse Res. 8: 20 – 24.

25-Khattab., S. A. M. 1995. Association and path analysis in lentil under different irrigration regimes. Egyptioan. Journal of Agronomy. 20 : 13 – 25.

26-Ludlow., M. M, and R.C.Marchow. 1988. Critical evaluation of the possibilites for modifying crops for high production per unit of precipitation In: Bidinger. F. R., and C. Johansen International crop Institute for the semi – Aride Tropics. (ICRISAT) Patancheru, India. pp : 179 – 211.

27- Murari, K., S. L. Pandey and V.Kumar. 1988. Simple correlation and multiple regression studies in lentil. Legume Besearch. 11 (2): 101 – 102.

28-Rao., S. K, and S. P. Yadav. 1988. Genetic analysis of biological yield, harvest index and seed yield in lentil. Lens – News Letter. 15: 3 – 5.

29-Rajput., M. A, and G. Sarwear. 1989. Genetic variability, correlation studies and their implication in selection of high yielding genotypes in lentil. Lens. 16: 5-8.

30-Ramgiry., S, R. K. K. Paliwal, and S. K. Tomar. 1989. Variability and correlations of grain yield and other quantitative characters in lentil. Lens News Letter. 16: 19 – 21.

31-Singh., K. B, and M. C. Saxena. 1990. Studies on drought tolerance. Annual Report, ICARDA, Aleppo. syria .

32-Singh., T. P. 1977. Harvest index in lentil (*Lens culinaris*) Euphytica. 26 , 833 – 839.

33-Seiler., G. J, and R. E. Stafford. 1985. Factor analysis of component of yield in guar. Crop Sci.25: 905-908.

34-Tikka., S. B. S, and B. M. A. Sawa. 1981. Factor analysis in lentil. Lens. 8: 19 – 20.

35-Velich., T. 1993. Testing the drought tolerance complex in franch bean. Zoldsegt ermesztesi kutato Intezet.Bulletin. 25: 103 – 115.

36-Wang., p, L. I. Soda, W. Guozhi, and T. Huoyu. 1995. The study of soyabean production and ecotypes in virgiang. I. the effects on shading and moisture stress on flowering and dry matter prodaction in soybean ecotypes Acta. Agronomica. Sinica 21. 4 , 396 – 403.

37-Walton., P. D. 1972. Factor analysis of yield in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Sci. 12: 731-733.

سفید