

بررسی تنوع ژنتیکی ماشک گل خوشه ای براساس صفات مورفولوژیکی تحت دو شرایط نرمال و تنش خشکی

علیرضا عباسی^۱، بهروز محمدی نرگسی^{۳*}، رضا کشاورز نیا^۲ و قربان پور ابراهیم^۳
۱، استادیار، ۲، دانشجوی کارشناسی ارشد، زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
۳، دانشجویان کارشناسی ارشد، بیوتکنولوژی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
(تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲ - تاریخ تصویب: ۹۲/۴/۱۸)

چکیده

ماشک گل خوشه ای از بقولات علوفه ای و مرتعی کشور است که به دلیل سازگاری و تحمل به تنش های محیطی مورد توجه می باشد. در این پژوهش خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی ۸۹ ژنوتیپ ماشک گل خوشه ای در دو محیط تنش و عدم تنش در قالب طرح آگمنت در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران واقع در کرج در سال زراعی ۹۰ - ۱۳۸۹ مورد ارزیابی و روابط بین صفات مختلف با استفاده از روش های چند متغیره آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین میزان ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به تعداد گل در خوشه و تعداد غلاف بود. نتایج ضرایب همبستگی مشخص نمود که بین عملکرد در شرایط عدم تنش و صفات ارتفاع گیاه، تعداد غلاف، وزن صد دانه، عملکرد علوفه خشک، تعداد دانه در غلاف، ارتفاع میانگره و تعداد گل همبستگی مثبت و معنی دار وجود دارد. همچنین بین عملکرد در شرایط تنش و صفات ارتفاع گیاه، تعداد غلاف، وزن صد دانه، عملکرد علوفه خشک، تعداد دانه در غلاف و تعداد گل همبستگی مثبت و معنی دار وجود دارد. تجزیه رگرسیون چند گانه به روش گام به گام نشان داد که در شرایط عدم تنش صفات تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، فاصله میان گره و روز از کاشت تا غلاف دهی و در شرایط تنش صفات تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و فاصله میانگره بیشترین عوامل موثر در عملکرد هستند. تجزیه به عامل ها در شرایط نرمال و تنش خشکی منجر به شناسایی پنج بار عامل شد که در شرایط نرمال ۸۱ درصد و در شرایط تنش خشکی ۷۸ درصد از کل تغییرات را توجیه نمودند.

واژه های کلیدی: ماشک گل خوشه ای، تنوع ژنتیکی، تنش خشکی، رگرسیون مرحله ای و

تحلیل عاملی

مقدمه

محیطی مورد استفاده قرار گیرند. در نتیجه بهره برداری، حفاظت و ارزیابی از این منابع با توجه به اهمیت آنها قابل توجه می باشد. (Asghari & Vegdani., 1995).
جنس ماشک (*vicia*) با ۱۴۰ گونه متعلق به خانواده (*Fabaceae*) و طایفه (*Vicieae*) می باشد که ۴۵ گونه آن در ایران گسترش طبیعی داشته و به جز گونه

با توجه به نیاز روز افزون به محصولات کشاورزی و محدود بودن منابع آبی و خاکی جهت کشت محصولات، لازم است تا این ذخایر ژنتیکی به عنوان منبعی از ژن های سودمند برای مقاومت به تنش های زنده و غیر زنده و گسترش سازگاری ژنتیکی در برابر تغییرات

Takeda and Matsuoka,) مقاوم به خشکی می شود (2008). با این حال ارزیابی عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و تنش خشکی نقطه شروع خوبی برای انتخاب ژنوتیپ ها جهت به نژادی در شرایط خشکی می باشد (Farshadfar et al., 2001). روش های مختلفی برای برآورد تنوع ژنتیکی در گونه های گیاهی وجود دارد. از آنجایی که روش های آماری چند متغیره به طور همزمان چندین صفت یا متغیر را مد نظر قرار می دهند، لذا در تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی بر پایه داده های مورفولوژیک، بیوشیمیایی و مولکولی کاربرد وسیعی دارند (Mohamadi & Prasanna, 2003). هدف کلی از تجزیه چند متغیره، در نظر گرفتن همزمان چندین متغیر است که با یکدیگر در ارتباط بوده و هر یک از آنها در ابتدای تجزیه داده ها از نظر محقق دارای اهمیت یکسان می باشد (Johnson & Wichern, 2007). ساده ترین روش تعیین ارتباط بین دو متغیر محاسبه ضریب همبستگی است که متوسط رابطه بین دو متغیر را نشان می دهد. در صورتی که همبستگی بین دو متغیر معنی دار باشد نشان می دهد که هر دو تحت تاثیر عامل های مشترک قرار گرفته اند (Montgomery et al., 2006). برای بررسی رابطه خطی بین یک متغیر مستقل و یک متغیر تابع از رگرسیون خطی و از رگرسیون مرحله ای نیز جهت گزینش متغیرهای با ارزش از میان تعداد زیادی صفت اندازه گیری شده و حصول مدلی که بیشترین تغییرات تابع را توجیه کند، استفاده می شود. (Johnson & Wichern, 2007) یکی از روش های پیشرفته آماری که در بررسی ارتباط بین متغیرها در بسیاری از علوم کاربرد فراوانی پیدا کرده است، تحلیل عاملی (تجزیه به عامل ها) است. در تحلیل عاملی هدف یافتن عوامل پنهانی است که باعث ایجاد همبستگی های خاصی بین متغیرهای اندازه گیری شده می شوند (Johnson & Wichern., ; Guertin & Bailey., 1982) در برخی از گیاهان این روش برای بررسی روابط بین صفات در شرایط عادی و تنش خشکی و مقایسه فاکتورهای موثر در دو محیط مختلف استفاده شده است (Golparyar et al., 2006; Irvani et al., 2008). در تحقیقی که به منظور بررسی تنوع فنوتیپی جمعیت های ماشک گل خوشه ای بهاره و پاییزه صورت

V. faba (باقلا) بقیه گونه ها دارای پتانسیل و ارزش علوفه ای هستند. این گیاهان همچنین در اصلاح و حفاظت خاک به خصوص در نواحی شیب دار مؤثر می باشند (Rechinger, 1979 ; Mozaffarian, 1996). ماشک گل خوشه ای با نام علمی (*Vicia sativa* L.) از گیاهان علوفه ای یکساله و از خانواده بقولات می باشد که با توجه به کوتاه بودن طول دوره رشد و نمو و امکان کشت آن در زمان های مختلف، می توان آن را بعد از برداشت گندم، جو و کلزا به عنوان کشت دوم (کشت تابستانه) در جهت تولید علوفه و کود سبز مورد استفاده قرار داد. این گیاه در مقایسه با شبدر، یونجه، اسپرس و سایر گیاهان علوفه ای ارزش غذایی یکسانی داشته و پروتئین آنها با توجه به مرحله ای از رشد که برداشت می شوند بین ۱۲ تا ۲۰ درصد متغیر می باشد. به جهت اهمیتی که این گیاه در میان گیاهان علوفه ای از نظر تغذیه دام، کاشت در اراضی کم بازده، مقاومت به سرما و کم آبی و همچنین نقشی که در حاصلخیزی خاک دارد، به صورت چند منظوره مورد استفاده قرار می گیرد. این گیاه را می توان در اکثر شرایط آب و هوایی به صورت دیم و آبی کشت نمود ولی بهترین شرایط آب و هوایی برای رشد ماشک گل خوشه ای مناطق معتدل و معتدل سرد می باشد.

گونه های مناسب این گیاه را می توان تقریباً در همه فصول سال به صورت کشت بهاره، تابستانه، پاییزه و همچنین به صورت خالص و مخلوط با چاودار، جو و یولاف کشت نمود (Farajollahi & Akbari., 1994). خشکی از عمده ترین خطرات برای تولید موفق محصولات زراعی در ایران و سایر کشورها محسوب می شود (Srmadnya & Kouchaki., 1993). بر اساس گزارش فائو ۹۰ درصد از کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۴۰ میلی متر در نواحی خشک و نیمه خشک قرار دارد (Anonymous, 2008).

بنابراین شناسایی گیاهان متحمل به این شرایط با عملکرد مطلوب و مطالعه سازوکارهای تحمل آن ها از مهم ترین راه حل ها برای مبارزه با مشکل خشکی است (Rebetzke et al., 2006). تحمل به خشکی صفت کمی است و روش اندازه گیری مستقیمی برای آن وجود ندارد. این امر باعث مشکل شدن شناسایی ژنوتیپ های

انتخاب شده بودند، در قالب طرح آماری آگمنت با ۴ بلوک و در دو شرایط آبیاری مطلوب و تنش کم آبیاری آخر فصل در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد کرج با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی با ارتفاع ۵/۱۱۱۲ از سطح دریا در سال زراعی ۹۰ - ۱۳۸۹ اجرا شد. براساس متوسط داده های سی ساله، میانگین بارندگی در هر سال ۲۴۳ میلی متر و میزان کل بارندگی در طول فصل رشد مورد نظر (اردیبهشت تا شهریور) برابر ۴۷/۷ میلی متر بود. عملیات تهیه زمین با شخم با عمق ۲۵ سانتیمتر در پاییز ۱۳۸۹ آغاز و قبل از کاشت آماده سازی زمین با یک شخم بهاره و دیسک انجام شد. برای انجام آزمون خاک یک نمونه مرکب از آن تهیه و برای تجزیه فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاک شناسی منتقل شد. برای ارزیابی یکنواختی بلوک ها از سه رقم ماشک (مراغه، محلی مراغه، برگ پهن) به عنوان شاهد آزمایش استفاده شد. شاهد های آزمایشی به صورت تصادفی در داخل هر بلوک قرار گرفتند. کاشت بذر به صورت دستی انجام شد و بذر هر یک از ژنوتیپ ها بر روی دو خط به طول یک متر و با فاصله خطوط ۵۰ سانتی متری و فاصله بذر ها بر روی خطوط ۵ سانتی متر و عمق بذر حدود ۵ سانتی متر کاشته شدند. در مراحل داشت، برای مبارزه با علف های هرز، وجین دستی انجام شد. تنش کم آبیاری به صورت محدود نمودن دور آبیاری از زمان گلدهی به بعد با فواصل هر چهارده روز در مقابل شرایط نرمال هر هفت روز یکبار اعمال شد. به منظور تعیین عملکرد دانه در هر دو شرایط، برداشت زمانی که حدوداً ۹۰ درصد بوته های هر کرت آزمایشی رسیده بودند پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان اثرحاشیه ای، نمونه برداری از مابقی بوته های موجود انجام شد. در این مطالعه، مجموعه ای از صفات مورفولوژیک مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورد بررسی شامل روز از کاشت تا ۵۰ درصد جوانه زنی، روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی، روز از کاشت تا ۵۰ درصد غلاف دهی، ارتفاع گیاه، فاصله میان گره، تعداد غلاف در بوته، تعداد گل در خوشه، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف، عملکرد علوفه خشک و عملکرد دانه می باشد. به

گرفته بود نشان داده شد که میتوان از روش های پیشرفته آماری مانند تجزیه به عامل ها جهت گروه بندی بهتر صفات فنوتیپی استفاده کرد (Firincioğlu, H.K et al. 2009). همچنین در مطالعه دیگری که توسط Sabanci et al. (1996) بر روی اکسیشن های مختلف ماشک گل خوشه ای جمع آوری شده در ترکیه صورت گرفت، جهت دسته بندی این جمعیت های گیاهی از تجزیه به عامل ها استفاده شد.

Abbasi et al. (2006) در تحقیقی که بر روی کلکسیون ماشک تلخ بر اساس صفات زراعی و مورفولوژیکی صورت گرفت از روش های تجزیه و تحلیلی چند متغیره مانند همبستگی و تجزیه به عامل ها به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی کلکسیون استفاده کردند.

Zabet & Hoseinzadeh (2011) نیز در تحقیقی

که به منظور تعیین مهم ترین صفات موثر بر عملکرد ماش در دو شرایط عدم تنش و تنش خشکی انجام دادند از روشهای آماری چند متغیره (تجزیه رگرسیونی، همبستگی و تجزیه به عامل ها) به منظور بررسی روابط صفات مورفولوژیک و کمی استفاده کردند. با توجه به اینکه یکی از ملزومات اصلاح برای ایجاد ارقام متحمل به خشکی در گیاهانی نظیر ماشک گل خوشه ای که سازگاری بالایی به شرایط مختلف آب و هوایی کشور دارند، درک صحیح از روابط بین خصوصیات مختلف است. از آنجایی که تا قبل از این تحقیق، ارزیابی جامعی از توده های ماشک گل خوشه ای موجود در کلکسیون بانک ژن گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران صورت نگرفته بود و هیچ گونه اطلاعات ارزیابی در مورد نوع و اندازه صفات و تنوع موجود در کلکسیون ماشک گل خوشه ای موجود نبود، بنابراین نتایج حاصل از این تحقیق در تهیه و معرفی ژرم پلاسم برای اصلاح ماشک گل خوشه ای بسیار راه گشا خواهد بود.

مواد و روش ها

در این آزمایش تعداد ۸۹ ژنوتیپ ماشک گل خوشه ای که از کلکسیون حبوبات بانک ژن گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تنش دارای تنوع فنوتیپی بالاتری نسبت به محیط بدون تنش هستند. آنها همچنین نشان دادند که در تعدادی از صفات ضریب تنوع فنوتیپی در شرایط تنش نسبت به شرایط بدون تنش پایین تر بوده است. بیشترین آسیب ناشی از تنش خشکی مربوط به عملکرد دانه است (۴۴/۴۹) که این گونه استنباط می شود که این آسیب، ناشی از کاهش شدید تعداد غلاف (۳۲) و عملکرد علوفه خشک (۲۴/۸۷) است.

Ramírez-Vallejo & Habibi et al. (2008) و Kelly (1998) نیز بیشترین تاثیر تنش را بر روی عملکرد دانه گزارش کردند. Ramírez-Vallejo & Kelly (1998) همچنین بیان کردند که در بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته بیشترین کاهش را در اثر تنش خشکی دارند. با توجه به اینکه Mouhouche et al. (1998) بیان کردند که صفت تعداد غلاف در بوته در مقایسه با تعداد دانه در غلاف حساسیت بیشتری نسبت به تنش دارد مشاهده می گردد که این مطلب صادق می باشد چرا که درصد تغییرات تعداد غلاف در بوته (۳۲) و درصد تغییرات تعداد دانه در غلاف (صفر درصد) می باشد.

منظور برآورد رابطه بین صفات، ابتدا ضرایب همبستگی محاسبه و سپس از رگرسیون گام به گام به منظور تعیین صفاتی که سهم بیشتری در توجیه تنوع عملکرد دارند، استفاده شد. در این پژوهش تجزیه به عامل ها برای گروه بندی صفات و درک روابط پنهانی بین آنها به روش مولفه های اصلی انجام گردید و عامل ها به منظور توجیه بهتر به روش وریماکس دوران داده شدند (Johnson & wichern., 2007). برای محاسبه تنوع فنوتیپی، ابتدا انحراف استاندارد و میانگین صفت مورد نظر برآورده شد و سپس میزان تغییرات فنوتیپی صفات بدست آمد (Zabet & Hoseinzadeh, 2011).

نتایج و بحث

همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می شود، اکثر صفات (شش صفت از ده صفت) در محیط تنش دارای تنوع فنوتیپی بالاتری نسبت به محیط بدون تنش هستند. دلیل اینکه تنوع فنوتیپی در محیط تنش افزایش یافته، احتمالا وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در شرایط تنش می باشد. نتایج Zabet et al., (2004) و Ebrahimi & Bihanta (2010) نشان داد که اکثر صفات در محیط

جدول ۱ - مقادیر ضرایب تنوع فنوتیپی و درصد تغییرات ناشی از تنش خشکی بر روی صفات اندازه گیری شده ماشک گل خوشه ای در دو شرایط تنش و عدم تنش

صفات	میانگین صفات در شرایط بدون تنش	میانگین صفات در شرایط تنش	درصد تغییرات صفات	ضریب تنوع فنوتیپی صفت %	
				شرایط نرمال	شرایط تنش
۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)	۶۳	۵۸	۷/۹۴	۱/۷۱	۱/۷۶
۵۰ گلهی روز از کاشت (روز از کاشت)	۵۶	۵۱	۸/۹۳	۱/۷۲	۱/۹۳
ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	۷۵/۸۸	۶۷/۱۴	۱۱/۵۲	۷/۵۴	۱۰/۸۸
تعداد گل در خوشه	۲۰	۱۸	۱۰	۱۲/۱۷	۱۰/۸۶
تعداد غلاف در بوته	۵۰	۳۴	۳۲	۱۰/۳۰	۹/۴۲
عملکرد علوفه خشک (گرم/بوته)	۹۶/۹	۷۲/۸	۲۴/۸۷	۱/۴۳	۱/۳۵
وزن صد دانه (گرم)	۳/۸۳	۳/۶۴	۴/۹۶	۴/۲۷	۱/۳۵
تعداد دانه در غلاف	۳	۳	۰	۱۱	۹/۶
فاصله میانگرمه (سانتیمتر)	۴/۲۸	۴/۱۱	۳/۹۷	۴/۷۳	۷/۶۹
عملکرد دانه (گرم / بوته)	۵۹/۹۹	۳/۳۳	۴۴/۴۹	۸/۵	۱/۵۵

بیشترین تنوع در شرایط نرمال برای عملکرد دانه و عملکرد علوفه خشک به ترتیب با ضرایب تغییرات ۳۳/۲ و ۲۶/۴ می باشد. در شرایط تنش نیز بیشترین

شاخص های آماری تمایل به مرکز و پراکندگی صفات زراعی مورفولوژیکی برای تمام صفات در دو شرایط تنش و نرمال در جدول های ۲ و ۳ آمده است.

۴۷ غلاف با میانگین ۳۴ در تغییر می باشد و بیشتر ژنوتیپ ها در این شرایط دارای ۳۵ غلاف در بوته می باشند. همچنین در شرایط نرمال عملکرد علوفه خشک از ۳/۱۵ تا ۱۵/۸۸ با میانگین ۹/۶۹ در تغییر بوده است. در شرایط تنش عملکرد علوفه خشک از ۳/۹۹ تا ۱۳/۱۳ با میانگین ۷/۲۸ تغییر کرده است.

میزان تغییرات برای صفات عملکرد دانه و عملکرد علوفه خشک به ترتیب با ضرایب تغییرات ۳۳/۴ و ۲۶/۹ می باشد.

در شرایط نرمال تعداد غلاف از ۲۰ تا ۷۳ غلاف در بوته با میانگین ۵۰ غلاف در بوته تغییر کرده است و بیشتر ژنوتیپ ها در این شرایط دارای ۴۹ غلاف در بوته می باشند. در شرایط تنش تعداد غلاف در بوته از ۱۱ تا

جدول ۲ - شاخص های آماری تمایل به مرکز و پراکندگی صفات زراعی - مورفولوژیکی (شرایط نرمال) در کلکسیون ماشک گل خوشه ای

صفات	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات %	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات %	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات %
۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)	۱۲	۶۶	۵۴	۶۳	۶۳	۳/۳۴	۲/۱۱	۴/۴۵	۶۳
۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)	۱۳	۶۱	۴۸	۵۶	۵۶	۳/۳۵	۱/۸۷	۳/۵۰	۵۶
ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	۶۱/۵۱	۹۱/۲۵	۲۹/۷۴	۷۶/۹۲	۷۷/۵۳	۱۵/۰۶	۱۱/۴۳	۱۳۰/۶۴	۷۵/۸۸
تعداد گل در خوشه	۲۴	۲۶	۲	۲۰	۲۰	۲۴/۵۷	۴/۸۴	۲۳/۴۳	۲۰
تعداد غلاف در بوته	۵۳	۷۳	۲۰	۴۵	۴۹	۲۰/۶۳	۱۰/۲۷	۱۰۵/۴۷	۵۰
عملکرد علوفه خشک (گرم/بوته)	۱۲/۷۳	۱۵/۸۸	۳/۱۵	۱۲/۸۵	۹/۵۱	۲۶/۴۳	۲/۵۶	۶/۵۵	۹/۶۹
وزن صد دانه (گرم)	۲/۳۱	۵/۳۹	۳/۰۸	۳/۶۹	۳/۷۷	۱۲/۲۷	۰/۴۷	۰/۲۲	۳/۸۳
تعداد دانه در غلاف	۳	۵	۲	۳	۳	۲۲/۵۸	۰/۷۱	۰/۵۰	۳/۱۴
فاصله میانگوه (سانتیمتر)	۳/۶۷	۵/۸۷	۲/۲۰	۴/۷۸	۴/۳۳	۱۵/۴۲	۰/۶۶	۰/۴۴	۴/۲۸
عملکرد دانه (گرم/بوته)	۸۹/۷۳	۱۱۴/۳۱	۲۴/۵۸	-	۵۶/۴۵	۳۳/۲۲	۱۹/۹۳	۳۹۷/۲۰	۵۹/۹۹

می توان انتخاب را بر اساس ارتفاع گیاه یا فاصله میانگوه ها انجام داد و ژنوتیپ هایی را که دارای ارتفاع بیشتر و یا فاصله میان گره بیشتر می باشند را به عنوان ژنوتیپ های با عملکرد علوفه بالا انتخاب کرد. (Veisi Poor et al. 2011) در بررسی خود بر روی توده های اسپرس بیان کردند که در شرایط نرمال عملکرد علوفه خشک با صفات عملکرد علوفه تر و درصد ساقه در سطح ۱ درصد و با صفات تعداد ساقه در واحد سطح و فاصله میانگوه ها در سطح ۵ درصد همبستگی دارد. علاوه بر این نتایج

همانطور که در جدول های ۳ و ۴ مشاهده می شود همبستگی های مثبت و منفی زیادی بین صفات مختلف وجود دارد. در شرایط نرمال عملکرد علوفه خشک دارای همبستگی مثبت بالا با صفت فاصله میانگوه در سطح ۵ درصد و با صفات ارتفاع گیاه، تعداد غلاف و عملکرد دانه در سطح یک درصد می باشد. با توجه به این نتایج می توان گفت که در کارهای اصلاحی که به منظور بهبود عملکرد علوفه خشک انجام می شود می توان از این صفات برای انتخاب گیاهان مناسب استفاده کرد، یعنی

مشابهی توسط سایر محققان (Turk & Celik, 2006) نیز گزارش شده است.

جدول ۳- شاخص های آماری تمایل به مرکز و پراکندگی صفات زراعی - مورفولوژیکی (شرایط تنش) در کلکسیون ماشک گل خوشه ای

صفات	م	م	م	م	م	م	م	م	م
۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)	۱۰	۶۳	۵۳	۵۷	۵۸	۵۸	۴/۲۰	۲/۰۵	۳/۵۲
۵۰ درصد گلدهی روز از کاشت (روز از کاشت)	۹	۵۶	۴۵	۵۱	۵۱	۵۱	۳/۸۴	۱/۹۶	۳/۸۲
ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	۷۱/۲۴	۹۱/۶۲	۲۰/۳۸	۷۲/۳۸	۷۱/۳۸	۶۷/۱۴	۲۱۳/۴۵	۱۴/۶۱	۲۱/۷۶
تعداد گل در خوشه	۲۲	۲۴	۲	۱۹	۱۹	۱۸	۱۵/۲۹	۳/۹۱	۲۱/۸۸
تعداد غلاف در بوته	۳۶	۴۷	۱۱	۳۵	۳۵	۳۴	۴۱/۳۴	۶/۴۳	۱۸/۸۲
عملکرد علوفه خشک (گرم/بوته)	۹/۱۴	۱۳/۱۳	۳/۹۹	۷/۳۸	۷/۳۳	۷/۲۸	۳/۸۴	۱/۹۶	۲۶/۹۱
وزن صد دانه (گرم)	۴/۱۶	۶/۵۷	۲/۴۱	۳/۹۴	۳/۵۴	۳/۶۴	۰/۲۷	۰/۵۲	۱۴/۲۹
تعداد دانه در غلاف	۲	۴	۲	۳	۳	۳	۰/۳۲	۰/۵۷	۲۱/۳۱
فاصله میانگره (سانتیمتر)	۳/۱۸	۵/۴۸	۲/۲۹	۴/۶۱	۴/۱۲	۴/۱۱	۰/۴۰	۰/۶۳	۱۵/۳۱
عملکرد دانه (گرم/بوته)	۴۷/۲۰	۵۷/۸۸	۱۰/۶۸	-	۳۱/۸۴	۳۳/۳۰	۱۲۳/۸۸	۱۱/۱۳	۳۳/۴۲

جدول ۴ - ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف در ارقام ماشک گل خوشه ای در شرایط عدم تنش

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱- ۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)											
۲- ۵۰ درصد گلدهی (روز از کاشت)	۰/۴۵۳**										
۳- ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	-۰/۱۱۳	-۰/۰۵									
۴- تعداد گل در خوشه	-۰/۲۱۴*	-۰/۰۸	۰/۷۵۵**								
۵- تعداد غلاف در بوته	-۰/۰۵	-۰/۰۳	-۰/۴۵۰**	۰/۳۲۳**							
۶- عملکرد علوفه خشک (گرم بر بوته)	-۰/۱۱۳	-۰/۰۲	-۰/۲۸۸**	-۰/۱۷	۰/۶۷۱**						
۷- وزن صد دانه (گرم)	۰/۱	-۰/۰۳	-۰/۲۶۱*	-۰/۲۱۳*	-۰/۱۷	-۰/۱					
۸- تعداد دانه در غلاف	-۰/۱۸	۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۵	-۰/۰۲	۰/۱۳	-۰/۰۵				
۹- فاصله میانگره (سانتیمتر)	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۵۲۸**	-۰/۶۳۸**	-۰/۲۹۷**	-۰/۲۴۳*	-۰/۱	-۰/۰۴			
۱۰- ۵۰ درصد جوانه زنی (روز از کاشت)	۰/۳۵۵**	۰/۳۰**	-۰/۰۱	-۰/۰۸	-۰/۰۷	-۰/۱۱	-۰/۱۶	-۰/۰۱	-۰/۳۱۶**		
۱۱- عملکرد دانه (گرم بر بوته)	-۰/۲	-۰/۰۷	-۰/۲۷۷**	۰/۲۲۲*	۰/۶۱۱**	۰/۵۲۰**	-۰/۲۶۱**	۰/۶۰۶**	۰/۲۹۵**	-۰/۱۵	

و ** به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد *

تنش گیاه بیشتر توان خود را در جهت تولید دانه و حفظ عملکرد دانه صرف کرده است که این کار را با محدود کردن ارتفاع و کاهش فاصله میان گره ها انجام داده است. به همین دلیل در شرایط تنش عملکرد علوفه خشک با صفات ارتفاع گیاه و فاصله میان گره ها همبستگی ندارد ولی همبستگی آن با تعداد غلاف و

در شرایط تنش عملکرد علوفه خشک دارای همبستگی مثبت بالا با صفات تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه گیاه می باشد. در شرایط تنش بر خلاف شرایط نرمال عملکرد علوفه خشک با صفات ارتفاع گیاه و فاصله میان گره ها همبستگی ندارد که ناشی از تنش خشکی می باشد. همچنین می توان گفت که در شرایط

درصد گلدهی و تاریخ جوانه زنی همبستگی مثبت و معنی دار دارد.

عملکرد اقتصادی همچنان بالاست. همچنین در دو شرایط نرمال و تنش خشکی صفت عملکرد دانه با تمام صفات مورد بررسی به جز ۵۰ درصد غلاف دهی، ۵۰

جدول ۵ - ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مختلف در ارقام ماشک گل خوشه ای در شرایط تنش

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱ ۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)											
۲ ۵۰ درصد گلدهی (روز از کاشت)	۰/۴۶۳**										
۳ ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	۰/۰۹	-۰/۱۷									
۴ تعداد گل در خوشه	۰/۱۱	-۰/۲۰۹*	۰/۴۳۴**								
۵ تعداد غلاف در بوته	۰/۰۱	۰	۰/۰۹	۰/۳۸۲**							
۶ عملکرد علوفه خشک (گرم بر بوته)	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۳۸۴**						
۷ وزن صد دانه (گرم)	۰/۰۵	-	-۰/۰۲	-۰/۱۲	-۰/۳۶۰**	-۰/۱۱					
۸ تعداد دانه در غلاف	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۲۴۷*	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۳				
۹ فاصله میانگره (سانتیمتر)	۰/۱۹	-۰/۲۲۳*	۰/۵۱۱**	۰/۵۳**	۰	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۱			
۱۰ ۵۰ درصد جوانه زنی (روز از کاشت)	-۰/۰۴	۰/۳۲۰**	-۰/۱۷	-۰/۰۵	۰/۱۱	-۰/۰۹	-۰/۱۹	۰/۰۵	-۰/۲۸۱**		
۱۱ عملکرد دانه (گرم بر بوته)	۰/۱۷	-۰/۰۸	۰/۲۲۰*	۰/۳۷۵**	۰/۵۱۴**	۰/۳۱۲**	۰/۲۳۶*	۰/۶۶۸**	۰/۱۴	۰/۰۵	۱

* و ** به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

کل تغییرات عملکرد را کنترل می کنند. با توجه به این مدل، در شرایط بدون تنش ارقامی که برای صفات مذکور بجز ۵۰ درصد غلاف دهی (به دلیل دارا بودن ضریب رگرسیون منفی) دارای مقدار بالایی باشند دارای عملکرد بالایی می باشند (جدول ۶).

Ghavami & Rezaei (2000). در بررسی تنوع مورفولوژیکی و فنولوژیکی ماش بیان کردند که بر مبنای نتایج رگرسیون مرحله ای به ترتیب تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف به مدل عملکرد وارد گردیدند.

Veisi Poor et al., (2011) در تحقیقی که به منظور تحلیل روابط صفات تحت دو شرایط تنش و عدم تنش خشکی بر روی توده های اسپرس انجام دادند، نشان دادند که در شرایط عدم تنش صفاتی مانند درصد ساقه، درصد ماده خشک و تعداد ساقه در واحد سطح بیشترین سهم را در توجیه مدل رگرسانی عملکرد علوفه خشک دارند. در شرایط تنش چهار متغیر وارد مدل

Abbasi et al., (2007) و Neyestani et al., (2005) در بررسی همبستگی و روابط بین عملکرد دانه و سایر صفات کمی در عدس زراعی بیان و عملکرد گیاه دارای همبستگی بالایی با یکدیگر می باشند.

Naroui Rad et al., (2010) در بررسی توده های عدس بیان کردند که ارتفاع گیاه بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار را با عملکرد دارد. نتایج حاصل از رگرسیون مرحله ای به روش گام به گام برای عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع و سایر صفات اندازه گیری شده به عنوان متغیر مستقل برای دو شرایط نرمال و تنش در جدول های ۶ و ۷ نشان داده شده است. از میان صفات مختلف مورد بررسی در شرایط بدون تنش رطوبتی تعداد غلاف نخستین متغیر وارد شده بود که ۳۷/۳ درصد از کل تغییرات عملکرد را توجیه می کرد. در مراحل بعدی صفات تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، فاصله میانگره ها و ۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت) وارد مدل شده اند که در مجموع ۹۴/۶ درصد از

شدند که در مجموع ۸۷/۲ درصد از تغییرات کل را کنترل می کنند (جدول ۷).

جدول ۶- نتایج رگرسیون مرحله ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع در برابر سایر صفات در شرایط بدون تنش

TOL	VIF	F	R ² (مدل)	R ² (جزء)	ضرایب رگرسیون	متغیر اضافه شده به مدل
.۸۹۳	۱/۱۲۰	۵۱/۸۶**	۰/۳۷۳	۰/۳۷۳	۱/۲۳۸	تعداد غلاف
.۹۶۱	۱/۰۴۱	۱۳۲/۸۶**	۰/۷۵۴	۰/۳۸	۱۹/۰۶۳	تعداد دانه در غلاف
.۹۶۱	۱/۰۴۰	۱۵۸/۹۴**	۰/۹۱۴	۰/۱۶	۱۷/۵۱	وزن صد دانه
.۸۹۸	۱/۱۱۳	۳۹/۴۹**	۰/۹۴۲	۰/۰۲۷	۵/۰۰۸	ارتفاع میانگرمه
.۹۴۷	۱/۰۵۶	۲۷/۴۳**	۰/۹۴۶	۰/۰۰۵	-۰/۶۵۶	غلاف دهی روز از کاشت
-	-	-	-	-	-۱۰۸/۲۱۹	عرض از مبدا

و ** . به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد*

جدول ۷- نتایج رگرسیون مرحله ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع در برابر سایر صفات در شرایط تنش

TOL	VIF	F	R ² (مدل)	R ² (جزء)	ضرایب رگرسیون	متغیر اضافه شده به مدل
.۹۹۶	۱/۰۰۴	۷۰/۱۰**	۰/۴۴۶	۰/۴۴۶	۱۲/۱۳۷	تعداد دانه در غلاف
.۸۶۷	۱/۱۵۴	۶۳/۸۹**	۰/۶۸۲	۰/۲۳۶	۱/۱۲۱	تعداد غلاف
.۸۶۲	۱/۱۶۰	۱۰۹/۸۴	۰/۸۶۱	۰/۱۷۹	۹/۵۷	وزن صد دانه
.۹۹۳	۱/۰۰۷	۶/۶۹*	۰/۸۷۲	۰/۰۱	۱/۷۸۸	ارتفاع میانگرمه
-	-	-	-	-	-۸۰/۰۰۸	عرض از مبدا

و ** . به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد*

دارد. Zabet & Hoseinzadeh (2011) در تحقیقی روابط صفات مورفولوژیکی و کمی در دو شرایط عدم تنش و تنش خشکی بر روی ماش را با روشهای آماری چند متغیره بررسی کردند، نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام نشان داد که در محیط بدون تنش، صفات تعداد غلاف در بوته، شاخص برداشت، طول غلاف، ارتفاع گیاه، وزن ۱۰۰ دانه و در محیط تنش، صفات تعداد غلاف در بوته، شاخص برداشت، طول غلاف، ارتفاع گیاه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد روز تا ۹۰ درصد رسیدگی، وارد مدل رگرسیونی شدند.

Ebrahimi & Bihamta (2010) نیز در بررسی واکنش عملکرد ژنوتیپ های لوبیای سفید تحت تنش آبی بیان کردند که بر مبنای تجزیه رگرسیون گام به گام و در شرایط تنش آبی صفات وزن غلاف، شاخص برداشت، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته و در شرایط

در این شرایط صفت تعداد دانه در غلاف نخستین متغیری است که وارد مدل شده است که ۴۴/۶ درصد از تغییرات کل را توجیه می کند. در مراحل بعد صفات تعداد غلاف، وزن صد دانه و ارتفاع گیاه وارد مدل شده اند که به ترتیب ۲۳/۶ ، ۱۷/۹ و ۱ درصد از تغییرات کل را کنترل می کنند. در شرایط تنش ارقامی که دارای مقدار بالایی برای صفات مذکور می باشند، دارای عملکرد بالایی می باشند. در اینجا مشخص است که در هر دو شرایط (نرمال و تنش) اجزای عملکرد (تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه) عمده ی تغییرات عملکرد دانه را توجیه می کنند.

Salehi et al., (2010) در بررسی و ارزیابی تیمارهای مختلف بر روی عملکرد دانه لوبیا بیان کردند که بر مبنای رگرسیون مرحله ای صفت تعداد غلاف در گیاه بیشترین سهم را در توجیه مدل رگرسیونی بر عهده

۸). در عامل اول ارتفاع گیاه در زمان گلدهی، تعداد گل در خوشه و فاصله میانگره ها دارای بار عاملی مثبت و بزرگ بودند. بنابراین این عامل را می توان عامل رویشی نامید. در عامل دوم صفات تعداد غلاف، عملکرد بیولوژیک و عملکرد اقتصادی دارای بار مثبت و بالا بودند که می توان این عامل را به عنوان عامل عملکرد نامگذاری کرد. عامل سوم دارای بار عاملی مثبت و بالا برای صفات تعداد روز تا غلاف دهی، تعداد روز تا گلدهی و تاریخ جوانه زنی است، که می توان آن را به عنوان عامل فنولوژیک نامگذاری کرد. عامل چهارم دارای بار مثبت و بالا برای تعداد دانه در غلاف و عملکرد اقتصادی می باشد که می توان آن را به عنوان عامل اجزای عملکرد نامگذاری کرد. در نهایت عامل پنجم را که دارای بار مثبت و بالا برای وزن صد دانه می باشد را می توان به عنوان عامل وزن دانه نامگذاری کرد.

بدون تنش صفات وزن غلاف، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک بعنوان مهمترین صفات شناخته شدند.

Yohe & Polman (1972) نیز در بررسی ارقام ماش بیان کردند که شمار غلاف در بوته، شمار دانه در غلاف و وزن صد دانه به عنوان صفات مهم تعیین کننده عملکرد می باشند.

نتایج تجزیه به عامل ها برای دو شرایط نرمال و تنش خشکی به ترتیب در جدول های ۸ و ۹ ارائه شده است. در شرایط نرمال برای ژنوتیپ های ماشک گل خوشه ای پنج عامل پنهانی در مجموع ۸۰/۷ درصد از کل تنوع موجود را توجیه نموده اند که شاید بتوان گفت که دلیل عمده پایین بودن درصد واریانس تجمعی (کمتر از ۹۰ درصد) به علت نبود همبستگی قوی بین صفات می باشد، همچنین از این میان سهم عوامل اول تا پنجم به ترتیب ۳۰/۱، ۱۶، ۱۵، ۱۰/۳ و ۹/۲ درصد بود (جدول

جدول ۸- مقادیر بارهای عاملی، مقادیر ویژه و درصدهای واریانس عامل های مشترک در تجزیه به عامل های ۸۹ رقم ماشک گل خوشه ای تحت شرایط بدون تنش

صفات	بار عامل اول	بار عامل دوم	بار عامل سوم	بار عامل چهارم	بار عامل پنجم
ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	۰/۸۴۲	۰/۲۴۹	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	۰/۲۰۱-
تعداد گل در خوشه	۰/۹۰۲	۰/۰۷۲	۰/۰۰۸-	۰/۰۲۶	۰/۱۳۵-
فاصله میانگره (سانتیمتر)	۰/۸۳۳	۰/۱۴	۰/۱۳۹-	۰/۰۲۴-	۰/۱۶۶
تعداد غلاف در بوته	۰/۲۶۷	۰/۸۹۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶-
عملکرد علوفه خشک (گرم در بوته)	۰/۰۸۷	۰/۸۸۶	۰/۰۷۲-	۰/۰۹۴	۰/۰۴۲-
۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)	۰/۰۹۶-	۰/۰۱۷-	۰/۸۰۲	۰/۲۵۸-	۰/۱۷۶
۵۰ درصد گلدهی (روز از کاشت)	۰/۰۱۱-	۰/۰۱۹-	۰/۸۰۶	۰/۰۷۱	۰/۰۰۵-
۵۰ درصد جوانه زنی (روز از کاشت)	۰/۱۵-	۰/۰۷۷-	۰/۶۲۴	۰/۰۹۶	۰/۴۵۹-
تعداد دانه در غلاف	۰/۰۶۸-	۰/۰۱۶	۰/۰۳۴-	۰/۹۶۷	۰/۰۴۸-
عملکرد اقتصادی (گرم در بوته)	۰/۱۲۲	۰/۵۸۵	۰/۰۶۳-	۰/۶۷۴	۰/۳۲۶
وزن صد دانه (گرم)	۰/۱۶۲-	۰/۰۷۲-	۰/۰۴۶	۰/۰۵۳	۰/۹
واریانس	۳/۳۱۳	۱/۷۶۹	۱/۶۵۱	۱/۱۳۸	۱/۰۱۶
درصد واریانس	۳۰/۱۱۷	۱۶/۰۸۶	۱۵/۰۰۷	۱۰/۳۴۶	۹/۲۳۹
درصد واریانس تجمعی	۳۰/۱۱۷	۴۶/۲۰۳	۶۱/۳۱	۷۱/۵۵۶	۸۰/۷۹۵

توجیه می کند که از این میان سهم عوامل اول تا پنجم به ترتیب ۴۵، ۱۶، ۱۴، ۸ و ۷ درصد می باشد. نتایج سایر تحقیقات حاکی از آن است که در یونجه درصد اجزای بوته (درصد ساقه و برگ) به همراه ارتفاع بوته و تعداد ساقه بیشترین بار عاملی را در کنار عملکرد علوفه به خود اختصاص داده اند (Basafa & Taherian, 2009; Jafari & Goodarzi, 2007). نتایج تجزیه به عامل ها در شرایط تنش نشان داد که پنج عامل در مجموع ۷۷/۸ درصد از کل تنوع موجود بین صفات را توجیه نموده اند که سهم عامل ها به ترتیب ۲۴/۳، ۱۷/۴، ۱۲/۹، ۱۲/۴ و

Zabet & Hoseinzadeh (2011). در بررسی روابط صفات مورفولوژیکی و کمی ماش بیان کردند که در هر دو شرایط تنش و بدون تنش خشکی چهار عامل بیشترین تغییرات موجود را توجیه می کنند. در این آزمایش همچنین عامل دوم که شامل صفات تعداد غلاف در بوته، شاخص برداشت و عملکرد اقتصادی بود مهم تر از سایر عوامل تشخیص داده شد.

Veisi Poor et al., (2011). نیز در بررسی تنوع توده های اسپرس بیان کردند که در شرایط نرمال پنج عامل پنهانی در مجموع ۹۰ درصد از کل تنوع موجود را

۱۰/۶ درصد بود (جدول ۹). در عامل اول ارتفاع گیاه در زمان گلدهی، تعداد گل در خوشه و فاصله میانگره ها دارای بار عاملی مثبت و بزرگ بودند. بنابراین این عامل را می توان عامل رویشی نامید.

جدول ۹- مقادیر بارهای عاملی، مقادیر ویژه و درصدهای واریانس عامل های مشترک در تجزیه به عامل های ۸۹ رقم ماشک گل

خوشه ای تحت شرایط تنش					
صفات	بار عامل اول	بار عامل دوم	بار عامل سوم	بار عامل چهارم	بار عامل پنجم
ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	۰/۷۶۷	۰/۱۳۶	۰/۰۱۴-	۰/۰۴۶-	۰/۰۰۵
تعداد گل در خوشه	۰/۷۵۹	۰/۲۶۷	۰/۲۱۶	۰/۱۸۳	۰/۱-
فاصله میانگره (سانتیمتر)	۰/۸۴۱	۰/۰۷۵-	۰/۲۰۷-	۰/۰۱۵	۰/۰۸۴
تعداد دانه در غلاف	۰/۰۹۲	۰/۸۹۷	۰/۰۱۴	۰/۰۹۱-	۰/۰۷۵
عملکرد اقتصادی (گرم در بوته)	۰/۱۸۱	۰/۸۳۶	۰/۰۹۲-	۰/۴۳۴	۰/۰۰۹
وزن صد دانه (گرم)	۰/۱۱۶-	۰/۲۲۲	۰/۸۶۶-	۰/۰۴-	۰/۰۶۸-
۵۰ درصد جوانه زنی (روز از کاشت)	۰/۳۴۴-	۰/۲۶	۰/۵۷۱	۰/۱۰۴-	۰/۰۷۸
تعداد غلاف در بوته	۰/۱۶۴	۰/۱۷۷	۰/۴۵۷	۰/۷۶۶	۰/۱۲۶-
عملکرد علوفه خشک (گرم در بوته)	۰/۰۴۱-	۰/۰۰۹	۰/۲۱۳-	۰/۸۵۳	۰/۱۳۷
۵۰ درصد غلاف دهی (روز از کاشت)	۰/۱۹۶	۰/۰۸۲	۰/۱۱۷-	۰/۰۶	۰/۸۷۷
۵۰ درصد گلدهی (روز از کاشت)	۰/۲۷۶-	۰/۰۰۲	۰/۳۸۶	۰	۰/۷۹۷
واریانس	۲/۶۷۴	۱/۹۲۲	۱/۴۲۹	۱/۳۶۷	۱/۱۷۶
درصد واریانس	۲۴/۳۱۱	۱۷/۴۷۲	۱۲/۹۹۲	۱۲/۴۲۶	۱۰/۶۹۵
درصد واریانس تجمعی	۲۴/۳۱۱	۴۱/۷۸۳	۵۴/۷۷۵	۶۷/۲۰۱	۷۷/۸۹۶

علوفه، حجم بوته، اجزای عملکرد بوته، توان پنجه دهی و سرعت سبز شدن نام گذاری گردیدند. تجزیه رگرسیون مرحله ای و تجزیه به عامل ها به عنوان روش های مکمل یکدیگر استفاده می گردند (Azizi et al., 2001). مثلا در تجزیه به عامل ها، نشان داده شد که تعداد غلاف در گیاه بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه و علوفه خشک در هر دو شرایط تنش و بدون تنش دارد. افزایش آن بیش از هر صفت دیگری موجب افزایش هر دو عملکرد می شود و با متغیر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در شرایط نرمال در عامل دوم گروه بندی شد. بنابراین می توان دریافت که تجزیه به عامل ها اطلاعات تکمیلی بر تجزیه رگرسیون مرحله ای ارائه می دهد و کاربرد این دو روش با یکدیگر اطلاعات مفیدی را فراهم خواهد آورد.

سپاسگزاری

مولفین وظیفه خود می دانند از همکاری صمیمانه کارکنان مزرعه آزمایشی گروه زراعت و اصلاح نباتات که در اجرای این تحقیق نهایت همکاری را داشتند تشکر و قدردانی نمایند.

REFERENCES

- Abbasi, M.R., Vaezi, S. & Baghaie, N. (2007). Genetic diversity of bitter vetch (*Vicia ervilia*) collection of the National Plant Gene Bank of Iran based on agro-morphological traits. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 2, 113, 128. (In Farsi).
- Anonymous, (2008). Food Outlook, Global Market Analysis. [http://www.fao.org/food-outlook.com](http://www.fao.org/food-outlook)

عامل دوم به شدت تحت تاثیر تعداد دانه در غلاف و عملکرد اقتصادی قرار دارد، که می توان آن را تحت عنوان عامل عملکرد نامگذاری کرد. عامل سوم دارای بار عاملی مثبت برای تعداد روز تا گلدهی و تعداد غلاف می باشد، که به عنوان عامل اجزای عملکرد نامیده می شود. عامل چهارم دارای بار عاملی مثبت و بالا برای تعداد غلاف و عملکرد بیولوژیک می باشد. بنابراین می توان این عامل را به عنوان عامل علوفه نامگذاری کرد. عامل پنجم دارای بار عاملی مثبت و بالا برای تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا غلاف دهی می باشد که می توان آن را عامل فنولوژیک نامید. (Veisi Poor et al., 2011) در بررسی تنوع توده های اسپرس بیان کردند که در شرایط تنش رطوبتی پنج عامل در مجموع ۸۷ درصد از کل تنوع موجود بین صفات را توجیه می کنند که سهم این عامل ها به ترتیب برابر ۳۷، ۲۳، ۱۳، ۸ و ۶ درصد می باشد. همچنین Majidi Arzani & (2009) در مطالعه ای که به منظور بررسی تنوع فنوتیپی بر روی اسپرس انجام شد، پنج عامل پنهانی را مشخص نمودند که بیش از ۸۰ درصد از تنوع موجود را توجیه نمودند که به ترتیب عامل کیفیت

3. Asghari, A. & Vegdani, P. (1995). Genetic diversity of beans collection of the National Plant Gene Bank of Iran based on geographic and climatic regions. *Seed and Plant Production Journal*. pp 1-11. (In Farsi).
4. Azizi, F., Rezai, A. & Maybodi, S. (2001). Genetic and Phenotypic Variability and Factor Analysis for Morphological Traits in Genotypes of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Isfahan University of Technology*, Pp127-141. (In Farsi).
5. Basafa, M. & Taherian, M. (2009). A study of agronomic and morphological variation in certain alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Asian Journal Plant Science*, 8, 293-300.
6. Bertlan, F.J., Beck, D., Banziger, M. & Edmeades, G.O. (2003). Genetic analysis of inbred hybrid grain yield under stress and nonstress environments in tropical maize. *Crop Science*, 43, 807-817.
7. Blum, A. (1989). Breeding methods for drought resistance. *Plant under stress. Cambridge Univ Press, UK*, Pp. 197-216.
8. Ebrahimi, M. & Bihamta, M.R. (2010). Evaluation of components yield in white bean genotypes under water stress conditions. *Iranian Journal of Field Crops Research*, pp 347-358. (In Farsi).
9. Farajollahi, A. & Akbari, A. (1994). Vetch crops. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, 40, 102. (in Farsi).
10. Farshadfar, A., Zamani, M. R., Motallebi, M. & Emam Jome, A. (2001). Selection for drought resistance in chickpea lines. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 32 (4), 65-77. (In Farsi).
11. Fernandez, G.C.J. (1992). Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Pp. 257- 270. Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress, Taiwan.
12. Firincioglu, H.K., Erbehtas, E., Dogruyol, L., Mutlu, Z., Unal, M. & E. Karakurt. (2009). Phenotypic variation of autumn and spring-sown vetch (*Vicia sativa* ssp.) populations in central Turkey. *Spanish Journal of Agricultural Research*, (3), 596-606.
13. Ghavami, F. & Rezaei, A.M. (2000). Examine the relationship between morphological and phenological variation in mungbean. *Journal of Agricultural Science*, Pp. 31. (In Farsi).
14. Golparyar, A.R., Ghanadha, M. R., Zali, A.A., Ahmadi, A., Majidi-Harvan, E. & Ghasemi pirbalooti, M.A. (2006). Factor analysis of morphological and morpho-physiological traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under drought and non-drought stress conditions. *Journal of Pajouhesh & Sazandegi*, 72, 52-59. (In Farsi).
15. Guertin, W. H. & Bailey, J. P. (1982). *Introduction to modern factor analysis*. Edwards Brothers Inc, Michigan.
16. Habibi, G. & Ghanadha M.R. (2007). Study of grain yield and some of effective traits in bean under limited irrigation conditions. *Journal of Research and Development*. pp74. (In Farsi).
17. Harasim, J. & Bawolski, S. (1993). Effect of the rate and number sowing on the density of the plant stand and the yield of sa info in. *Pametnik-Puldaski*, 103, 171-179.
18. Houerou, L. (1996). Climate change, drought and desertification. *Journal of Arid Environments*, 34: 133-185.
19. Irvani, M., Soluki, M., Rezai, A. M., Syasar, B. & Kuhkan, S. H. A. (2008). Investigating the diversity and relationship between agronomical traits and seed yield in barley advanced lines using factor analysis. *Journal Science Techn Agriculture Natural Resource*, 45, 137-145. (In Farsi).
20. Jafari, A. & Goodarzi, A. (2007). Genetic variation for yield and its relationships with quality and agronomic traits in 72 accessions of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Iranian Journal Rangeland Forest Plant Breed Genetic Resource*, 14, 215-229. (In Farsi).
21. Johnson, R. A. & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis*. (4th ed.). Prentice Hall International, INC., New Jersey.
22. Majidi, M. M. & Arzani, A. (2009). Study of relationship between morphological, agronomic and qualitative traits in sainfoin populations (*Onobrychis viciifolia* Scop). *Journal of Plant Production*, 16, 159-172. (In Farsi).
23. Mohammadi, S. A. & Prasanna, B. M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. *Crop Science*, 43, 1235-1248.
24. Montgomery, D.G., Peck, E. A. & Vining, G. G. (2006). *An introduction to liner regression analysis. John Willy and Sons*, New York.
25. Mouhouche, B., F. Ruget. & R. Delecolle. (1998). Effects of water stress applied at different phenological phases on yield components of dwarf bean. *Agronomie Journal*, 18(3), 197-207.
26. Mozaffarian, V.A. (1996). *Dictionary of plant names*. Farhang Moaser Publisher.

27. Naroui Rad, M. R., Ghasemi, A. & Arjmandinejad, A. R. (2010). Study of limit irrigation on yield of lentil genotypes of National Plant Gene Bank of Iran by drought resistance indices. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 7 (2), 238-241. (In Farsi).
28. Neyestani, A.E. Mahmoudi, F. & Sabaghpour, S.H. (2005). Path analysis of yield components in lentil in rainfed conditions. *3rd National Iranian Congress on Pulses*. Ferdowsi University, Mashhad, Pp. 225. (In Farsi).
29. Ramirez-Vallejo, P. & Kelly, J. D. (1998). Traits related to drought resistance in common bean. *Euphytica*, 99, 127-136.
30. Rebetzke, G. J., Richards, R. A., Condon, A. G. & Farquhar, G. D. (2006). Inheritance of carbon isotope discrimination in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Euphytica*, 14, 324-341.
31. Rechiger, K.H. (1979). Flora Iranica. Nos: 140, Akademische Druck, Verlagssanstalt, Graz-Austria.
32. Sabanci C.O., Sagsoz, S., Serin, Y., Gokkus, A., Comakli, B., Tan, M., Sengul, S. & Koc, A. (1996). An evaluation of common vetch (*Vicia sativa* L.) accessions collected in Turkey. *Turkiye 3. Cayir-Mera ve Yembitkileri Kongresi, Erzurum (Turkey)*, 17-19.
33. Salehi M, Faramarzi, A. & Mohebalipour, N. (2010). Evaluation of Different Effective Traits on Seed Yield of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) With Path Analysis. *American-Eurasian Journal Agriculture & Environment Science*, 9 (1), 52-54.
34. Salehi, M. & Hagh-nazary, E. (2006). Factor analysis of some effective traits to drought stress in lentil. *The 9th Iranian Crop Sciences Congress, Abouryhan Campus, University of Tehran*, Pp. 286. (In Farsi).
35. Srmadnya, G.H. & Kouchaki A.S. (1993). *Physiological aspects of dryland farming*. University of Mashhad Press, Jahad Publications.
36. Subarao, G. V., Johanson, C., Slinkard, A. E., Nageswara Rao R. C., Saxena, N. P. & Chauhan, Y. S. (1995). Strategies for improving drought resistance in grain legumes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 14, 469-523
37. Takeda, S. & Matsuoka, M. (2008). Genetic approaches to crop improvement: responding to environmental and population change. *Nature*, 9, 444-457.
38. Türk, M. & Çelik, N. (2006). Correlation and path coefficient analyses of seed yield components in the Sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). *Journal Biology Science*, 6(4), 758-762.
39. Veisi Poor, A., Majidi, MM. & Mirlohi, AF. (2011). Traits Relationship in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) under Normal and Water Stress Conditions. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 42, 4, 745-756. (In Farsi).
40. Yohe, JM. & Polman, JM. (1972). Genetic variability in the mong bean, (*vigna radiate* L.) wilczek. *Crop Science*, 12, 461-464.
41. Zabet, A. & Hoseinzadeh A.H. (2011). Determine the most important parameters affecting on performance of Mung Bean by using multivariate statistical methods in stress and non-stress conditions. *Iranian Journal of Pulses Reseach*, 2, 1, 89-87. (In Farsi).
42. Zabet, A., Hoseinzadeh A.H., Ahmadi, A. & F, Khialparast. (2004). A Study of Variation and Comparison of Yield and Its Components under Two Irrigation Conditions in Mung Bean. *Iranian Journal Agriculture Science*, 36, 3. (In Farsi).