

بررسی تنوع ژنتیکی از نظر برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد دانه در جمعیت‌های مختلف ماریتیغال (*Silybum marianum* L.)

منصوره صرامی*^۱ و حسین زینلی^۲

*^۱ - نویسنده مسئول مکاتبات، مدرس، دانشگاه پیام نور اصفهان

پست الکترونیک: Ma_sarrami@yahoo.com

^۲ - استادیار، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۱۳

چکیده

تنوع ژنتیکی ۱۴ جمعیت از گونه *Silybum marianum* L. جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان بررسی شد. جمعیت‌ها از لحاظ کلیه صفات مورد مطالعه با هم اختلاف ($p \leq 1\%$) داشتند. به طوری که بیشترین مقادیر عملکرد دانه، وزن کل گل‌آذین در بوته، وزن هر گل‌آذین در بوته و تعداد گل‌آذین در بوته متعلق به جمعیت ۴ و کمترین این مقادیر متعلق به جمعیت ۶ بود. ضرایب تنوع ژنتیکی به دست آمده برای صفات عملکرد دانه، وزن کل گل‌آذین‌ها در بوته، وزن هر گل‌آذین در بوته و تعداد گل‌آذین در بوته بالا بود، که بیانگر تنوع زیاد در بین نمونه‌های مورد مطالعه برای این صفات می‌باشد. عملکرد دانه با وزن کل گل‌آذین‌ها در بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، دو عامل اول و دوم در مجموع بیش از ۷۶ درصد از کل واریانس بین داده‌ها را تبیین کردند. تجزیه خوشه‌ای بر مبنای ۷ صفت مورد مطالعه با برش دندروگرام در فاصله ۴۴/۴۲، جمعیت‌های مورد مطالعه را در ۴ گروه مختلف قرار داد. بیشترین فاصله اقلیدسی بین جمعیت‌های ۴ و ۱ و کمترین فاصله اقلیدسی بین جمعیت‌های ۵ و ۶ بود. کلیه نتایج به دست آمده نشان‌دهنده وجود توانمندی ژنتیکی بالا در جمعیت‌های *Silybum marianum* ایرانی برای استفاده در برنامه‌های به‌نژادی مانند تلاقی پلی‌کراس و تولید ارقام مصنوعی با خصوصیات زراعی مطلوب است.

واژه‌های کلیدی: *Silybum marianum*، تنوع ژنتیکی، ضرایب همبستگی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

ماریتیغال (*Silybum marianum* L.) گیاهیست یکساله، که منشأ آن شرق مدیترانه گزارش شده و از خانواده کاسنی (Asteraceae) است. این جنس دارای دو گونه به نام‌های ماریانوم (*S. marianum*) و اورتوم (*S. eburneom*) می‌باشد (Cach et al., 1999). ساقه این گیاه عمودی، تیغ‌دار،

گرد، میان تهی و دارای شیرابه است. ارتفاع گیاه به ۲ متر و ۳۰ سانتی‌متر می‌رسد. بر اساس شرایط رشدی، هر گیاه به چهار ساقه توسعه می‌یابد. برگ‌ها ضخیم، دارای لبه‌های تیغ‌دار، ساقه روی (برگ بی‌پایه، چسبیده)، نوک‌های تیز نیزه ای و گوشوارک‌دار هستند. پهنک برگ به طول ۵۰، ۳۰ و ۸۰ سانتی‌متر و عرض آن ۱۰، ۴۰ و ۵ سانتی‌متر است. گل‌ها

منطقه جاموی هند از لحاظ صفات مورفولوژیکی و سیلیمارین مورد مطالعه قرار گرفت. بیشترین ضریب تغییرات جمعیتی، وراثت پذیری و پیشرفت ژنتیکی مربوط به صفات عملکرد دانه در بوته و تعداد کاپیتول در بوته بود (Ram et al., 2005). در ارزیابی جمعیت های ماریتیغال Sarrami (2011) تنوع ژنتیکی زیادی بین آنها گزارش کرد. تعیین همبستگی بین صفات مختلف به ویژه عملکرد و اجزاء آن و تعیین روابط علت و معلولی آن به متخصصان اصلاح نباتات این فرصت را می دهد که مناسب ترین ترکیب اجزاء را که منتهی به عملکرد بیشتر می شود، انتخاب نمایند. با تجزیه ارتباط نشانگرهای مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و نشانگرهای مولکولی AFLP در گیاه ماریتیغال گزارش شد که همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد کاپیتول در بوته و تعداد شاخه در بوته و طول برگ و نیز عملکرد دانه و طول برگ، قطر ساقه، قطر کاپیتول و میزان سیلیمارین وجود دارد (Shokrpour, 2008).

در این تحقیق تأثیر صفات مختلف بر عملکرد دانه در بوته در ۱۳ لاین داخلی و یک لاین خارجی مورد بررسی قرار گرفت. از روش های تجزیه واریانس، مقایسه میانگین، برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع، ضریب همبستگی، تجزیه به عامل ها و تجزیه خوشه ای برای بررسی تنوع ژنتیکی از نظر مورفولوژیکی و ارزیابی عملکرد در بین ۱۴ جمعیت ماریتیغال استفاده شد.

با توجه به کمبود اطلاعات در زمینه روابط بین صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه، این تحقیق به منظور بررسی روابط موجود میان صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه در بین جمعیت های ماریتیغال برای بکارگیری در برنامه های اصلاحی و تعیین ارقام برتر انجام شده است.

مواد و روش ها

سیزده جمعیت ماریتیغال از شهرهای مختلف ایران و ۱ جمعیت خارجی در طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در اوایل بهمن ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان کشت

لوله ای، بنفش رنگ و بدون کرک هستند و در حدود ۶ سانتی متر ضخامت دارند. جام گل تقارن زیگومورفیک دارد. دانه ها به شکل بیضی کج، به طول ۶ تا ۷ میلی متر، عرض ۲ میلی متر و به رنگ قهوه ای - کرم است که در پایه به هم متصل شده اند و در نوک آن حلقه ای متورم و زرد رنگ وجود دارد. این گیاه بیشتر در اطراف مزارع و جاده ها و کنار زمین های بایر در جنوب کشور وجود دارد. منشأ این گیاه نواحی شرقی مدیترانه ای گزارش شده است. ماریتیغال در مناطق مختلف کشور ایران از جمله: چالوس، گنبد کاووس، بابل، دشت مغان، کرمانشاه، خوزستان و جهرم به صورت خودرو می روید. از دانه این گیاه ماده ای به نام سیلی مارین (شامل سه ایزومر اصلی به نام های سیلی بین، سیلی دیانین و سیلی کریستین) استخراج می گردد (Nice, 2000).

سیلی مارین نیز ممکن است در تمام اعضای گیاه یافت شود اما غلظت آن در بذر بیشتر است. البته از هزاران سال قبل از این گیاه به عنوان گیاه دارویی استفاده شده است. از جمله خواص درمانی آن می توان به رفع مسمومیت های ناشی از قارچ *Amanita phalloide* محافظت کننده کبدی، درمان کننده سیروز Psoriasis و درمان سرطان پروستات اشاره کرد (Keville, 1991). تعداد کروموزوم ها در گیاه ماریتیغال $2n=34$ گزارش شد (Asghari Zakaria et al., 2008). مطالعات ژنتیکی و اصلاحی در این گیاه بسیار محدود است و تنها در برخی از کشورهای اروپایی مانند لهستان (Kazmierczak et al., 1997) با استفاده از روش های کلاسیک اقدام به اصلاح ماریتیغال شده است. در تحقیق دیگری ۴۴ جمعیت اسپانیایی و ۱۴ جمعیت از منشأ دیگر از لحاظ شیمیایی و مورفولوژیکی مورد بررسی قرار گرفتند (Adzet et al., 1987). تجزیه میزان سیلیمارین از طریق HPLC فاز معکوس در این جوامع نشان داد که مقادیر سیلین و ایزوسیلین نسبت عکس با میزان سیلی دیانین دارد. همچنین نمونه های با میزان زیاد سیلین، میزان سیلیمارین زیادی نیز داشتند و از لحاظ ارزش اصلاحی مناسب به نظر رسیدند. ۱۵ نمونه ماریتیغال متشکل از ۱۰ جمعیت خارجی و ۵ جمعیت داخلی جمع آوری شده از

آزمایش، MSg میانگین مربعات جمعیت‌ها (تیمار)، PCV ضریب تغییرات فنوتیپی و GCV ضریب تغییرات جمعیتی می‌باشند.

به منظور گروه‌بندی جمعیت‌ها از نظر کلیه صفات از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد استفاده شد. بر اساس تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌ها از لحاظ معیار فاصله اقلیدسی مقایسه شدند (Johnson, 1998). برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای (Exell (2007), SAS (8.0) و SPSS (16.0) استفاده شد، همچنین نمودار پراکنش جمعیت‌ها بر اساس مقادیر مؤلفه اول و دوم ارائه شد.

نتایج

بین جمعیت‌ها از لحاظ کلیه صفات اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۱) که نشان‌دهنده وجود تنوع گسترده بین صفات مورد مطالعه می‌باشد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به جمعیت ۴ با ۱۱/۳۴ گرم و کمترین مقدار مربوط به جمعیت ۶ با ۴/۰۹ گرم بود. بیشترین و کمترین وزن کل گل‌آذین در بوته متعلق به جمعیت‌های ۴ و ۶ تعلق گرفت که به ترتیب ۹۳/۹۸ و ۱۱/۲۰ گرم بود. جمعیت‌های ۱۱ و ۴ با داشتن ۶/۶۰ و ۵/۶۶ گرم دارای بیشترین و جمعیت ۶ با داشتن ۱/۸۶ گرم دارای کمترین وزن هر گل‌آذین در بوته بودند. از نظر تعداد گل‌آذین در بوته، بیشترین تعداد متعلق به جمعیت ۴ با ۱۶/۶۶ عدد و کمترین تعداد متعلق به جمعیت ۵ با ۴/۳۳ عدد بود. بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب ۲۰/۴۰ و ۱۳/۵۰ گرم به ترتیب متعلق به جمعیت‌های ۱۳ و ۱۲ بود. بیشترین طول دانه با طول ۸ میلی متر مربوط به جمعیت ۳ و کوتاه‌ترین بذر با ۶/۶۸ میلی متر مربوط به جمعیت ۱۱ بود. از نظر عرض دانه، جمعیت‌های ۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ در محدوده بین ۳/۵ تا ۳/۹۱ میلی متر و جمعیت‌های ۲، ۷، ۸ و ۹ با عرض ۴ میلی متر بودند.

گردید. در هر تکرار ۱۰ بوته از هر جمعیت در یک ردیف کشت شد. فاصله بوته‌ها در ردیف ۲۰ سانتی متر و در بین ردیف‌ها ۴۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری صفات در فصل تابستان ۱۳۸۹ انجام شد. صفات مورفولوژیکی شامل عملکرد دانه، وزن کل گل‌آذین‌ها در بوته، وزن هر گل‌آذین در بوته، تعداد گل‌آذین در بوته، وزن هزار دانه و طول و عرض دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات بر اساس مدل آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و اجزای واریانس محیطی و ژنتیکی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات برآورد گردید. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی به ترتیب به صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. روابط مورد استفاده در تخمین اجزاء واریانس و ضرایب تنوع بشرح زیر می‌باشند:

$$V_E = \frac{MSe}{r}$$

$$V_G = \frac{MSg - MSe}{r}$$

$$V_p = V_G + V_E$$

$$PCV = \frac{\sqrt{V_p}}{X} \times 100$$

$$GCV = \frac{\sqrt{V_G}}{X} \times 100$$

در این روابط V_E واریانس محیطی، V_G واریانس ژنتیکی، V_p واریانس فنوتیپی، MSe میانگین مربعات خطای

جدول ۱- میانگین مربعات، ضریب تغییرات، برآورد اجزای واریانس و ضریب تنوع در گیاه ماریتیغال

| صفات | میانگین مربعات | | برآورد اجزای واریانس | | | ضریب تنوع (CV%) | |
|------------------------|----------------|------------|----------------------|--------|-------|-----------------|---------|
| | خطا | تیمار | ضریب تغییرات (CV%) | ژنتیکی | محیطی | ژنتیکی | فنوتیپی |
| عملکرد دانه | ۰/۸۸ | ۱۲/۳۰ ** | ۱۳/۱۲ | ۳/۸۰ | ۰/۳ | ۲۷/۱۱ | ۲۸/۱۶ |
| وزن هزار دانه | ۰/۵۰ | ۱۱/۴۲ ** | ۴/۵۸ | ۳/۸۰ | ۰/۱۷ | ۱۲/۳۱ | ۱۲/۶۰ |
| طول دانه | ۰/۰۲ | ۰/۱۹ ** | ۲/۱۰ | ۰/۰۶ | ۰/۰۰۸ | ۳/۱۷ | ۳/۲۷ |
| عرض دانه | ۰/۰۲ | ۰/۱۲ ** | ۴/۳۹ | ۰/۰۴ | ۰/۰۰۹ | ۴/۶۳ | ۵/۳۴ |
| وزن کل گل آذین در بوته | ۲۶/۹۹ | ۱۰۱۳/۶۴ ** | ۱۵/۳۷ | ۳۳۷/۸۸ | ۸/۹۹ | ۵۳/۶۵ | ۵۴/۳۸ |
| تعداد گل آذین در بوته | ۲/۷۲ | ۲۵/۰۷ ** | ۱۸/۹۹ | ۸/۳۵ | ۰/۹ | ۳۱/۴۰ | ۳۳/۲۵ |
| وزن هر گل آذین در بوته | ۰/۱۴ | ۴/۰۸ ** | ۱۰/۰۳ | ۱/۳۶ | ۰/۰۵ | ۳۱/۱۹ | ۳۰/۷۷ |

** تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

بالاترین ضریب تنوع ژنتیکی برای صفت وزن کل گل آذین در بوته (۵۳/۶۵) بود که نشان دهنده وجود تنوع بالا در بین جمعیت های مورد مطالعه برای این صفت بود. ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات تعداد گل آذین در بوته ۳۱/۴۰، وزن هر گل آذین در بوته ۳۱/۱۹ و عملکرد دانه ۲۷/۱۱ به دست آمده که حکایت از وجود تنوع بالا برای این صفات داشت.

جمعیت ها از لحاظ عملکرد دانه، تعداد گل آذین در بوته و وزن هزار دانه در ۱۰ گروه متفاوت قرار گرفتند. بر اساس وزن کل گل آذین در بوته و وزن هر گل آذین در بوته در ۹ گروه و از لحاظ طول و عرض دانه به ترتیب در ۷ و ۴ گروه قرار گرفتند. جمعیت ۴ از نظر عملکرد دانه، با قرار گرفتن در گروه a بیشترین فاصله و اختلاف را با جمعیت ۶ واقع در گروه i داشت.

جدول ۲- ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در گیاه ماریتیغال

| صفات | عملکرد دانه | وزن کل گل آذین در بوته | وزن هر گل آذین در بوته | تعداد گل آذین در بوته | وزن هزار دانه | طول دانه | عرض دانه |
|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|-----------------------|---------------|----------|----------|
| ۱- عملکرد دانه | ۱ | | | | | | |
| ۲- وزن کل گل آذین در بوته | ۰/۷۴ ** | ۱ | | | | | |
| ۳- وزن هر گل آذین در بوته | ۰/۵۴ * | ۰/۶۳ * | ۱ | | | | |
| ۴- تعداد گل آذین در بوته | ۰/۶۴ * | ۰/۸۷ ** | ۰/۲۱ | ۱ | | | |
| ۵- وزن هزار دانه | ۰/۲۸ | ۰/۰۴ | -۰/۴۶ | ۰/۳۴ | ۱ | | |
| ۶- طول دانه | -۰/۱۳ | -۰/۱۸ | ۰/۶۴ * | ۰/۱۷ | ۰/۵۵ * | ۱ | |
| ۷- عرض دانه | -۰/۱۱ | -۰/۲۲ | -۰/۴۹ | ۰/۱۰ | ۰/۴۲ | ۰/۲۷ | ۱ |

** و *** تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات طول دانه و عرض دانه به ترتیب ۳/۱۷ و ۴/۶۳ بود که تنوع ژنتیکی کمتری را نشان داد. عملکرد دانه با صفات وزن کل گل آذین در بوته، وزن هر گل آذین در بوته و تعداد گل آذین در بوته همبستگی مثبت و معنی داری داشت (جدول ۲)، که بیانگر قابلیت افزایش این صفات است و عملکرد دانه را نیز بهبود خواهد داد. به طوری که بیشترین همبستگی بین تعداد گل آذین در بوته و وزن کل گل آذین در بوته ۰/۸۷ درصد نشان دهنده ارتباط تنگاتنگ این صفات با هم در مجموعه بود. همچنین طول دانه با وزن هزار دانه و وزن هر گل آذین در بوته همبستگی مثبت و معنی داری داشتند. به منظور تعیین سهم هر یک از صفات اندازه گیری شده

در ایجاد تنوع بین جمعیت ها، تجزیه به عامل ها به روش مؤلفه های اصلی انجام شد (جدول ۴). بر این اساس دو عامل اول و دوم در مجموع بیش از ۷۶٪ از کل تنوع موجود بین جمعیت ها را توجیه نمودند. به طوری که مقادیر ضرایب بردارهای ویژه در عامل اول نشان داد که صفات عملکرد دانه، وزن کل گل آذین در بوته و تعداد گل آذین در بوته بیشترین نقش را در تشکیل این عامل داشته، بر همین اساس جمعیت های سمیرم و برآن شمالی با بیشترین مقادیر از بقیه جمعیت ها متمایز شدند؛ در حالی که در عامل دوم صفات وزن هزار دانه و طول دانه بیشترین سهم را به خود اختصاص دادند. بنابراین جمعیت های مشهد و مجارستان براساس این عامل از بقیه جمعیت ها متمایز شدند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ های مورد بررسی ماریتیغال به روش دانکن

| جمعیت گیاهی | عملکرد دانه | وزن کل گل آذین در بوته | وزن هر گل در بوته | تعداد گل آذین در بوته | وزن هزار دانه | طول دانه | عرض دانه |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| ۱- کردستان | ۶/۲۲ ^{efg} | ۳۰/۶۸ ^{def} | ۳/۲۰ ^f | ۹/۰۰ ^{bc} | ۱۴/۳۶ ^{ef} | ۷/۵۰ ^c | ۳/۵۰ ^c |
| ۲- کاشان | ۸/۵۲ ^{cd} | ۴۱/۲۸ ^{bc} | ۴/۲۲ ^d | ۱۰/۰۰ ^b | ۱۵/۱۱ ^{cde} | ۷/۵۰ ^c | ۴/۰۰ ^a |
| ۳- مجارستان | ۷/۳۳ ^{def} | ۲۸/۶۸ ^{def} | ۳/۶۴ ^{def} | ۸/۰۰ ^{bcde} | ۱۶/۶۶ ^b | ۸/۰۰ ^a | ۳/۵۰ ^c |
| ۴- برآن شمالی | ۱۱/۳۴ ^a | ۹۳/۹۸ ^a | ۵/۶۶ ^b | ۱۶/۶۶ ^a | ۱۶/۳۹ ^{bc} | ۷/۳۳ ^{cd} | ۳/۵۰ ^c |
| ۵- اصفهان | ۴/۲۹ ^{hi} | ۱۳/۴۲ ^g | ۳/۱۱ ^f | ۴/۳۳ ^f | ۱۴/۹۳ ^{de} | ۷/۵۰ ^c | ۳/۶۶ ^{bc} |
| ۶- ملاثانی | ۴/۰۹ ⁱ | ۱۱/۲۰ ^g | ۱/۸۶ ^g | ۶/۰۰ ^{cdef} | ۱۵/۶۳ ^{bcde} | ۷/۵۰ ^c | ۳/۸۳ ^{ab} |
| ۷- آمل | ۶/۳۴ ^{efg} | ۲۲/۵۰ ^f | ۲/۴۴ ^g | ۹/۳۳ ^b | ۱۶/۸۰ ^b | ۷/۵۰ ^c | ۴/۰۰ ^a |
| ۸- مبارکه | ۵/۳۹ ^{ghi} | ۲۸/۲۳ ^{def} | ۳/۱۵ ^f | ۸/۶۶ ^{bcd} | ۱۴/۸۸ ^{de} | ۷/۵۰ ^c | ۴/۰۰ ^a |
| ۹- سمیرم | ۱۰/۲۰ ^{ab} | ۴۵/۰۲ ^b | ۴/۰۹ ^{de} | ۱۱/۰۰ ^b | ۱۶/۶۴ ^b | ۷/۵۰ ^c | ۴/۰۰ ^a |
| ۱۰- ساری | ۷/۷۴ ^{ab} | ۳۳/۱۵ ^{cde} | ۳/۳۹ ^f | ۹/۳۳ ^b | ۱۵/۹۱ ^{bcd} | ۷/۵۰ ^c | ۳/۶۶ ^{bc} |
| ۱۱- اهواز | ۵/۹۶ ^{fgh} | ۳۷/۲۶ ^{bcd} | ۶/۶۰ ^a | ۵/۶۶ ^{def} | ۱۶/۰۱ ^g | ۶/۶۸ ^e | ۳/۵۰ ^c |
| ۱۲- یزد | ۹/۴۵ ^{bc} | ۲۶/۲۹ ^{ef} | ۴/۹۴ ^c | ۵/۳۳ ^{ef} | ۱۳/۵۰ ^f | ۷/۱۶ ^d | ۳/۵۰ ^c |
| ۱۳- مشهد | ۸/۱۳ ^{cd} | ۲۷/۰۹ ^{ef} | ۳/۳۲ ^f | ۸/۳۳ ^{bcde} | ۲۰/۴۰ ^a | ۷/۵۸ ^{bc} | ۳/۹۱ ^{ab} |
| ۱۴- رشت | ۵/۵۵ ^{ghi} | ۳۴/۳۴ ^{cde} | ۳/۴۳ ^{ef} | ۱۰/۰۰ ^b | ۱۴/۳۳ ^{ef} | ۷/۸۳ ^{ab} | ۳/۸۳ ^{ab} |

در هر ستون میانگین صفات در جمعیت هایی که دارای حروف مشابه می باشند در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۴- تجزیه به عاملها به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای کلیه صفات

| صفات | مؤلفه اول | مؤلفه دوم |
|---------------------------|-----------|-----------|
| ۱- عملکرد دانه | ۰/۸۹ | -۰/۰۸ |
| ۲- وزن کل گل آذین در بوته | ۰/۹۴ | -۰/۲۲ |
| ۳- وزن هر گل آذین در بوته | ۰/۵۰ | -۰/۷۹ |
| ۴- تعداد گل آذین در بوته | ۰/۹۰ | ۰/۲۳ |
| ۵- وزن هزار دانه | ۰/۳۰ | ۰/۸۱ |
| ۶- طول دانه | -۰/۰۳ | ۰/۸۰ |
| ۷- عرض دانه | -۰/۰۷ | ۰/۶۷ |
| مقدار ویژه | ۲/۸۴ | ۲/۵۲ |
| واریانس توجیه شده | ۴۰/۶۷ | ۳۶/۰۱ |
| واریانس توجیه شده تجمعی | ۴۰/۶۷ | ۷۶/۶۸ |

بحث

همبستگی بالای تعداد زیادی متغیر به وسیله یک یا چند عامل اساسی می‌پردازد. در این تحقیق در عامل اول صفات عملکرد دانه، وزن کل گل آذین در بوته و تعداد گل آذین در بوته دارای بیشترین مقادیر بودند، بنابراین با افزایش هر کدام از این صفات، افزایش عملکرد دانه حاصل خواهد شد. این فاکتور (عملکرد دانه، وزن کل گل آذین در بوته و تعداد گل آذین در بوته) تحت عنوان فاکتور عملکردی نامگذاری گردید. صفاتی مانند طول و عرض دانه در جهت منفی روی این فاکتور عملکردی تأثیر می‌گذارند. برای طراحی یک تیپ ایده آل توجه به مقادیر صفات در هر عامل ضروریست و می‌تواند کمک بسیار مؤثری در برنامه به نژادی داشته باشد.

یکی از روش‌های اصلاح گیاهان، گزینش همراه با آزمایش نسل است. موفقیت در گزینش، بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارش‌های متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی بین جمعیت‌ها، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد (Jafari, 2001). در تلاقی بین جمعیت‌های با فاصله ژنتیکی بیشتر، از طریق نوترکیبی ژنتیکی، هتروزیس بیشتری بروز می‌نماید. گروه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس فاصله ژنتیکی،

در برنامه‌های به نژادی اهمیت خاصی به همبستگی‌های بین صفات داده می‌شود، زیرا وقتی گزینش برای صفاتی انجام می‌گیرد، دانستن چگونگی تأثیر آن صفت بر دیگر صفات بسیار اهمیت دارد. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با صفات وزن کل گل آذین در بوته، وزن هر گل آذین در بوته و تعداد گل آذین در بوته، با بهبود این صفات می‌توان عملکرد علوفه را افزایش داد. با ارزیابی ۳۲ اکوتیپ ماریتیغال گزارش شد (Shokrpour, 2008) که ارتباط معنی‌دار برخی از صفات مورفولوژیکی مانند وزن هزار دانه با اجزای تشکیل دهنده سیلیمارین حکایت از آن داشت که می‌توان در برنامه‌های اصلاحی از گزینش غیر مستقیم بر روی صفات مورفولوژیکی به منظور بهبود و اصلاح صفات کیفی و دارویی ماریتیغال بهره جست. جمعیت‌های مورد استفاده در این پژوهش تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مختلف به خصوص وزن کل گل آذین در بوته و همچنین عملکرد دانه، تعداد گل آذین در بوته و وزن هر گل آذین در بوته داشتند. بنابراین امکان بهبود آنها از طریق برنامه‌های اصلاحی فراهم می‌باشد. تجزیه به عامل‌ها، یکی از روش‌های چند متغیره آماری است که به تشریح

- morphological traits. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 6:79-101.
- Johnson, D.E., 1998. Applied Multivariate Methods for Data Analysis. Dunbury Press, New York, USA. 567 p.
 - Kazmierczak, K. and Seidler-Lozykowska, K., 1997. Silma- the Polish variety of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), Herba Polonica, 63:195-198.
 - Keville, K., 1991. The Illustrated Herb Encyclopedia: A Complete Culinary, Cosmetic, Medicinal, and Ornamental Guide to Herbs. Simon & Schuster Australia, East Roseville, New South Wales.
 - Nice, J., 2000. Milk Thistle. Element Books Limited, Shaftesbury, Dorset.
 - Ram, G., Bhan, M.K., Gupta, K.K., Thaker, B., Jamwal, U. and Pal, S., 2005. Variability pattern and correlation studies in *Silybum marianum* Gaertn. Fitoterapia, 76: 143-147.
 - Sarrami, M., Zeinali, H. and Bakhshi Khaniki, Gh., 2011. Cytogenetic studies in six populations of *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27:407-418.
 - Shokrpour, M., Mohammadi, S.A., Moghaddam, M., Ziai, S.A. and Javanshir A., 2008. Analysis of morphologic association, phytochemical and AFLP markers in milk thistle (*Silybum marianum* L.), Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 24: 278-292.
- وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. بنابراین می توان با استفاده از نتایج به دست آمده، جمعیت های مناسب را انتخاب و از طریق برنامه های به نژادی مانند تلاقی پلی کراس، اقدام به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب کرد.
- منابع مورد استفاده**
- Adzet, T., Coll, M.R., Iglesias, J. and Puigmacia, M., 1987. Selection and improvement of *Silybum marianum* L. Characterization of population from different origins. Plant Physiology and Biochemistry, 25:129-135.
 - Asghari-Zakaria, R., Panahi, A. R., Sadeghizadeh, M., 2008. comparative study of chromosome morphology in *Silybum marianum*. Cytologia, 73: 327-332.
 - Cach, M., Moran, M., Corchete, P. and Fernandez-Tarrago, J., 1999. Influence of medium composition on the accumulation of flavonolignans in cultured cells of *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Plant Science, 144:63-68.
 - Jafari, A.A., 2001 Determination of genetic distance among 29 genotypes of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) using cluster analysis of yield and

Investigation of genetic variation for yield and morphological traits in *Silybum marianum* L. genotypes

M. Sarrami^{*1} and H. Zeinali²

1^{*}-Corresponding author, M.Sc., Payam Noor University, Isfahan, I.R. Iran.

Email: Ma_sarrami@yahoo.com

2-Assist. Prof., Agriculture and Natural Resources Research Center, Isfahan, I.R.Iran.

Received: 16.08.2014

Accepted: 03.05.2015

Abstract

This investigation was carried out on 14 populations of *Silybum marianum* which were collected from different regions of Iran. The experiment was conducted as a randomized complete block design with 3 replications at Isfahan Agriculture Research Center. Results of analysis of variance showed significant differences for all of the studied traits ($p < 0.01$). There were considerable genotypic coefficient of variation for grain yield, total capitulum weight per plant and single capitulum weight. Correlation coefficients showed significant positive correlation between grain yield and total capitulum weight per plant. Principal components analysis revealed that, the first two PCA components comprised about 76% of the total variation. Ward cluster analysis grouped the populations in 4 groups. The least Euclidean distance was observed between the populations 5 and 6. The highest Euclidean distance occurred between populations 1 and 4. The results also showed high genetic potential among the Iranian *Silybum marianum* populations. This feature is used in breeding programs such as crossing and producing synthetic cultivars with desirable agronomic characteristics.

Keywords: Cluster analysis, correlation coefficients, genetic variation, principal components analysis, *Silybum marianum* L.