Archive of SID

دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۲۳، شماره ۱، صفحه ۱۴۹-۱۴۲ (۱۳۹۴)

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 بلوک های 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 ($p\leq1\%$) داشتند. به‌طوری‌که 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 به‌دست 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 به‌دست 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 به‌نام های ماریانوم (*S. marianum*) و ابورنئوم (*S. eburneom*) می‌با شد (Cach *et al.*, 1999). ساقه این گیاه عمودی، تیغ دار، گرد، میان‌تهی 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 به‌طول ۵۰،۳۰ و ۸۰ سانتی‌متر و عرض آن ۱۰،۴۰ و ۵ سانتی‌متر است. گل‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

لوله‌ای، بنفش رنگ و بدون کرک هستند و در حدود ۶ سانتی‌متر ضخامت دارند. جام گل تقارن زیگومورفیک دارد. دانه‌ها به‌شکل بیضی کج، به‌طول ۶ تا ۷ میلی‌متر، عرض ۲ میلی‌متر و به‌رنگ قهوه‌ای- کرم است که در پایه به‌هم متصل شده‌اند و در نوک آن حلقه‌ای متورم و زرد رنگ وجود دارد.

این گیاه بیشتر در اطراف مزارع و جاده‌ها و کنار زمین های بایر در جنوب کشور وجود دارد. منشأ این گیاه نواحی شرقی مدیترانه‌ای گزارش شده است. ماریتیغال در مناطق مختلف کشور ایران ازجمله: چالوس، گنبد کاووس، بابل، دشت مغان، کرمانشاه، خوزستان و جهرم به‌صورت خودرو می‌روید. از دانه این گیاه ماده‌ای به‌نام سیلی‌مارین (شامل سه ایزومر اصلی به‌نام های سیلی بین، سیلی دیانین و سیلی کریستین) استخراج می‌گردد (Nice, 2000).

سیلی‌مارین نیز ممکن است در تمام اعضای گیاه یافت شود اما غلظت آن در بذر بیشتر است. البته از هزاران سال قبل از این گیاه به‌عنوان گیاه دارویی استفاده شده است. ازجمله خواص درمانی آن می‌توان به رفع مسمومیت‌های ناشی از قارچ *Amanita phalloide*، محافظت‌کننده کبدی، درمان‌کننده سیروز Psoriasis و درمان سرطان پروستات اشاره کرد (Keville, 1991). تعداد کروموزوم‌ها در گیاه ماریتیغال ۲n=۳۴ 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 سیلبین و ایزوسیلیبین نسبت عکس با میزان سیلی دیانین دارد. همچنین نمونه‌های با میزان زیاد سیلبین، 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 جمع‌آوری شده از منطقه جاموی هند از لحاظ صفات مورفولوژیکی و سیلیمارین مورد مطالعه قرار گرفت. بیشترین ضریب تغییرات جمعیتی، وراثت‌پذیری 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 به‌ویژه عملکرد و اجزاء آن و تعیین روابط علت و معلولی آن به متخصصان اصلاح نباتات این فرصت را می‌دهد که مناسب‌ترین ترکیب اجزاء را که منتهی به عملکرد بیشتر می‌شود، انتخاب نمایند. با تجزیه ارتباط نشانگرهای مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و نشانگرهای مولکولی AFLP در گیاه ماریتیغال گزارش شد که همبستگی مثبت و معنی‌داری 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 روش‌های 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 مورفولوژیک با عملکرد دانه، این تحقیق به‌منظور بررسی روابط موجود میان صفات مورفولوژیک با عملکرد دانه در بین جمعیت‌های ماریتیغال برای بکارگیری در برنامه‌های اصلاحی و تعیین ارقام برتر انجام شده است.

مواد و روش‌ها

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

www.SID.ir

Archive of SID

گردید. در هر تکرار ۱۰ بوته از هر جمعیت در یک ردیف کشت شد. فاصله بوته‌ها در ردیف ۲۰ سانتی‌متر و در بین ردیف‌ها ۴۰ سانتی‌متر 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. داده های 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 به‌ترتیب به‌صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. روابط مورد استفاده در تخمین اجزاء واریانس و ضرایب تنوع بشرح زیر می‌باشند:

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

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

$$V_p = V_G + V_E$$

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

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

در این روابط V_E واریانس محیطی، V_G واریانس ژنتیکی، V_p واریانس فنوتیپی، MSe میانگین مربعات خطای آزمایش، MSg میانگین مربعات جمعیت‌ها (تیمار)، PCV ضریب تغییرات فنوتیپی و GCV ضریب تغییرات جمعیتی می‌باشند.

به‌منظور 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 جمعیت ها 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 جمعیت های ۴ و ۶ تعلق گرفت که به‌ترتیب ۹۳/۹۸ و ۱۱/۲۰ گرم بود. جمعیت های 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 به‌ترتیب ۲۰/۴۰ و ۱۳/۵۰ گرم به‌ترتیب متعلق به جمعیت‌های ۱۳ و ۱۲ بود. بیشترین طول دانه با طول ۸ میلی متر مربوط به جمعیت ۳ و کوتاه ترین بذر با ۶/۶۸ میلی متر مربوط به جمعیت ۱۱ بود. از نظر عرض دانه، جمعیت های ۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ در محدوده بین ۳/۵ تا ۳/۹۱ میلی متر و جمعیت های ۲، ۷، ۸ و ۹ با عرض ۴ میلی متر بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

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

صفات	میانگین مربعات		ضریب تغییرات	برآورد اجزای واریانس			ضریب تنوع (CV%)	
	خطا	تیمار	(CV%)	فنوتیپی	ژنتیکی	محیطی	ژنتیکی	فنوتیپی
عملکرد دانه	۰/۸۸	۱۲/۳۰ **	۱۳/۱۲	٤/۰۹	۳/۸۰	۰/۳	۲۷/۱۱	۲۸/۱٦
وزن هزار دانه	۰/۵۰	۱۱/٤۲ **	٤/۵۸	۳/۸۰	۳/٦۳	۰/۱۷	۱۲/۳۱	۱۲/٦۰
طول دانه	۰/۰۲	۰/۱۹ **	۲/۱۰	۰/۰٦	۰/۰۵	۰/۰۰۸	۳/۱۷	۳/۲۷
عرض دانه	۰/۰۲	۰/۱۲ **	٤/۳۹	۰/۰٤	۰/۰۳	۰/۰۰۹	٤/٦۳	۵/۳٤
وزن کل گل‌آذین در بوته	۲٦/۹۹	۱۰۱۳/٦٤ **	۱۵/۳۷	۳۳۷/۸۸	۳۲۸/۸۸	۸/۹۹	۵۳/٦۵	۵٤/۳۸
تعداد گل‌آذین در بوته	۲/۷۲	۲۵/۰۷ **	۱۸/۹۹	۸/۳۵	۷/٤۵	۰/۹	۳۱/٤۰	۳۳/۲۵
وزن هر گل‌آذین در بوته	۰/۱٤	٤/۰۸ **	۱۰/۰۳	۱/۳٦	۱/۳۱	۰/۰۵	۳۱/۱۹	۳۰/۷۷

**: تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جمعیت‌ها از لحاظ عملکرد دانه، تعداد گل‌آذین در بوته و وزن هزاردانه در ۱۰ گروه متفاوت قرار گرفتند. بر اساس وزن کل گل‌آذین در بوته و وزن هر گل‌آذین در بوته در ۹ گروه و از لحاظ طول و عرض دانه به‌ترتیب 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.

بالاترین ضریب تنوع ژنتیکی برای صفت وزن کل گل‌آذین در بوته (۵۳/۶۵) بود که نشان‌دهنده وجود تنوع بالا در بین جمعیت‌های مورد مطالعه برای این صفت بود. ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات تعداد گل‌آذین در بوته ۳۱/۴۰، وزن هر گل‌آذین در بوته ۳۱/۱۹ و عملکرد دانه ۲۷/۱۱ به‌دست آمده که حکایت از وجود تنوع بالا برای این صفات داشت.

جدول ۲- ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در گیاه ماریتیغال

صفات	عملکرد دانه	وزن کل گل‌آذین در بوته	وزن هر گل‌آذین در بوته	تعداد گل‌آذین در بوته	وزن هزار دانه	طول دانه	عرض دانه
۱- عملکرد دانه	۱						
۲- وزن کل گل‌آذین در بوته	۰/۷٤ **	۱					
۳- وزن هر گل‌آذین در بوته	۰/۵٤ *	۰/٦۳ *	۱				
٤- تعداد گل‌آذین در بوته	۰/٦٤ *	۰/۸۷ **	۰/۲۱	۱			
۵- وزن هزار دانه	۰/۲۸	۰/۰٤	-۰/٤٦	۰/۳٤	۱		
٦- طول دانه	-۰/۱۳	-۰/۱۸	۰/٦٤ *	۰/۱۷	۰/۵۵ *	۱	
۷- عرض دانه	-۰/۱۱	-۰/۲۲	-۰/٤۹	۰/۱۰	۰/٤۲	۰/۲۷	۱

** و *: تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات طول دانه و عرض دانه به‌ترتیب ۳/۱۷ و ۴/۶۳ بود که تنوع ژنتیکی کمتری را نشان داد. عملکرد دانه با صفات وزن کل گل‌آذین در بوته، وزن هر گل‌آذین در بوته و تعداد گل‌آذین 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. به‌طوری‌که بیشترین همبستگی بین تعداد گل‌آذین در بوته و وزن کل گل‌آذین در بوته با مقدار ۰/۸۷ درصد نشان‌دهنده ارتباط تنگاتنگ این صفات با هم در مجموعه بود. همچنین طول دانه با وزن هزار دانه و وزن هر گل‌آذین در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند.

به‌منظور تعیین سهم هر یک از صفات اندازه‌گیری شده در ایجاد تنوع بین جمعیت ها، تجزیه به عامل ها به‌روش مؤلفه‌های 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. به‌طوری‌که مقادیر ضرایب بردارهای ویژه در عامل اول نشان داد که صفات عملکرد دانه، وزن کل گل‌آذین در بوته و تعداد گل‌آذین در بوته بیشترین نقش را در تشکیل این عامل داشته، بر همین اساس جمعیت‌های 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 به‌خود اختصاص دادند. بنابراین جمعیت‌های مشهد و مجارستان براساس این عامل از بقیه‌جمعیت‌ها متمایز شدند.

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

جمعیت گیاهی	عملکرد دانه	وزن کل گل‌آذین در بوته	وزن هر گل در بوته	تعداد گل‌آذین 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 جمعیت‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤- 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 گل‌آذین در بوته	۰/۹٤	-۰/۲۲
۳- وزن هر گل‌آذین در بوته	۰/۵۰	-۰/۷۹
٤- تعداد گل‌آذین در بوته	۰/۹۰	۰/۲۳
۵- وزن هزار دانه	۰/۳۰	۰/۸۱
٦- طول دانه	-۰/۰۳	۰/۸۰
۷- عرض دانه	-۰/۰۷	۰/٦۷
مقدار ویژه	۲/۸٤	۲/۵۲
واریانس توجیه شده	٤۰/٦۷	۳٦/۰۱
واریانس توجیه شده تجمعی	٤۰/٦۷	۷٦/٦۸

بحث

در برنامه‌های به‌نژادی اهمیت خاصی به همبستگی‌های بین صفات داده می‌شود، زیرا وقتی گزینش برای صفتی 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 گل‌آذین در بوته، وزن هر گل‌آذین در بوته و تعداد گل‌آذین 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 به‌منظور بهبود و اصلاح صفات کیفی و دارویی ماریتیغال بهره جست. جمعیت های مورد استفاده در این پژوهش تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مختلف به خصوص وزن کل گل‌آذین در بوته و همچنین عملکرد دانه، تعداد گل‌آذین در بوته و وزن هر گل‌آذین در بوته داشتند. بنابراین امکان بهبود آنها از طریق برنامه‌های اصلاحی فراهم می‌باشد. تجزیه به عامل‌ها، یکی از روش های چند متغیره آماری است که به تشریح همبستگی بالای تعداد زیادی متغیر به‌وسیله یک یا چند عامل اساسی می‌پردازد. در این تحقیق در عامل اول صفات عملکرد دانه، وزن کل گل‌آذین در بوته و تعداد گل‌آذین در بوته دارای بیشترین مقادیر بودند، بنابراین با افزایش هرکدام از این صفات، افزایش عملکرد دانه حاصل خواهد شد. این فاکتور (عملکرد دانه، وزن کل گل‌آذین در بوته و تعداد گل‌آذین در بوته) تحت عنوان فاکتور عملکردی نامگذاری گردید. صفاتی مانند طول و عرض دانه در جهت منفی روی این فاکتور عملکردی تأثیر می گذارند. برای طراحی یک تیپ ایده‌آل توجه به مقادیر صفات در هر عامل ضروریست و می‌تواند کمک بسیار مؤثری در برنامه به نژادی داشته باشد.

یکی از روش های اصلاح گیاهان، گزینش همراه با آزمایش نسل است. موفقیت در گزینش، بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارش های 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،

www.SID.ir

Archive of SID

وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به‌طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. بنابراین می‌توان با استفاده از نتایج به دست آمده، جمعیت های مناسب را انتخاب و از طریق برنامه های به‌نژادی 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 Determintion of genetic distance among 29 genotypes of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) using cluster analysis of yield and 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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

M. Sarrami[*1] and H. Zeinali[2]

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.

www.SID.ir