



بررسی تنوع مورفولوژیکی جمعیت‌های کتان سفید *Linum album* Ky. ex Boiss. در شرایط

کرج

رضا کیانی^{۱*}، وحیده ناظری^۲، کرامت الله رضایی^۲، رمضان کلوندی^۴

^{۱*} به ترتیب دانشجوی دکتری و استاد گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه

تهران، کرج، ایران،

^۲ استاد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران،

^۴ استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، همدان، ایران.

نویسنده مسئول: kianireza37@ut.ac.com

چکیده

کتان سفید (*Linum album* Ky. ex Boiss) گیاهی چند ساله از تیره کتان، اندمیک ایران و حاوی ترکیبات لیگنانی دارای خاصیت ضد سرطانی می‌باشد. به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی این گیاه ۲۸ صفت در ۱۳ جمعیت این گیاه بررسی شدند. جمعیت‌های مورد نظر در بهار سال ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران کشت شدند. اندازه‌گیری صفات مورد نظر در بهار سال ۱۳۹۵ انجام شد. جمعیت‌های مورد بررسی در کلیه صفات مورد مطالعه بجز تعداد گل در گل آذین در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. گروه‌بندی جمعیت‌ها با استفاده از تجزیه خوشه‌ای داده‌ها جمعیت‌های مورد مطالعه را در سه گروه مستقل قرار داد. نتایج حاصل از بررسی تنوع مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های مختلف گیاه دارویی کتان سفید نشان می‌دهد که تنوع بالایی از این نظر در بین و درون جمعیت‌ها وجود دارد. با توجه به اینکه لازمه‌ی اصلاح و اهلی سازی تنوع می‌باشد، لذا این پژوهش می‌تواند مقدمه‌ای برای کارهای اصلاحی آتی باشد. با این حال تحقیقات دیگری نیز لازم است، تا ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از لحاظ فیتوشیمیایی هم تایید شوند.

کلمات کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، کتان، گیاهان دارویی، لیگنان.

مقدمه

جنس کتان (*Linum*) دارای حدود ۲۳۰ گونه است که ۱۶ گونه از آنها در ایران یافت می‌شود (Rechinger, 1974). دانه‌های بسیاری از گونه‌های کتان غنی از اسیدهای چرب ضروری به ویژه اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ هستند (Raney and Diederichsen, 2002). بر اساس مطالعات صورت گرفته هر کدام از گونه‌های جنس کتان ممکن است بتوانند منبع مناسبی برای تولید پودوفیلوتوکسین در سطح انبوه باشند (Vardapetyan et al., 2000). این مواد امروزه به عنوان مواد اولیه برای برخی از داروهای ضد سرطانی اهمیت زیادی پیدا کردند. پودوفیلوتوکسین برای ساخت سه داروی ضد سرطان Etoposide، Etophose و Teniposide استفاده می‌شود که برای مقابله با سرطان‌های ریه، تخمدان و تومورهای مغزی به کار می‌روند (Farkya et al., 2004). کتان سفید (*Linum album* Ky. ex Boiss) گیاهی است چند ساله علفی به ارتفاع ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر، انحصاری ایران که در شمال غرب، غرب و مرکز کشور پراکنش دارد (شریف نیا و اسدی، ۱۳۷۹). این گیاه حاوی ترکیبات لیگنانی مهمی نظیر پودوفیلوتوکسین (PTOX) و ۶-متوکسی پودوفیلوتوکسین (MPTOX) است که دارای ویژگی‌های ضد ویروسی و ضد توموری می‌باشند (Seidel et al., 2002). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که در بین جمعیت‌های مختلف کتان سفید از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی در شرایط عرصه تنوع قابل ملاحظه‌ای وجود دارد (ناظری و همکاران، ۱۳۹۶) بنابراین بررسی تنوع جمعیت‌های مذکور در شرایط یکسان با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی در این خصوص صورت نگرفته است، در جهت اثبات یا رد تنوع گزارش شده ضروری به نظر می‌رسد.



مواد و روش ها

شناسایی محل جمع‌آوری بذور کتان سفید، با استفاده از فلور ایران خانواده کتان (شریف نیا و اسدی، ۱۳۷۹)، اطلاعات هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان و بررسی‌های شخصی، تعیین گردید (جدول ۱). پس از رسیدن بذور (مرداد ۱۳۹۳) جمع‌آوری بذور انجام شد. بذور جمعیت‌های UTLA12 و UTLA13 از بانک ژن موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شد. شکستن خواب بذور به وسیله تیمار جیبرلین (کیانی، ۱۳۹۵) صورت گرفت. بذور در اسفند ۱۳۹۳ در سینی نشاء کشت و گیاهچه‌های تولید شده در اردیبهشت ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی و فضای سبز واقع در محمد شهر در زمینی به ابعاد ۱۵×۲۶ متر و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۵۲ متر و میانگین دمای سالانه ۱۴/۸ درجه‌ی سلسیوس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت شدند. اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه در اردیبهشت ۱۳۹۵ در زمان گلدهی گیاه صورت گرفت (در سال اول کشت به دلیل تنوع بسیار بالا در رشد گیاهان داده برداری صورت نگرفت و به گیاه فرصت استقرار کامل داده شد).

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی محل‌های جمع‌آوری بذور

| کد رویشگاه | رویشگاه | ارتفاع (متر) | طول جغرافیایی (شرقی) | عرض جغرافیایی (شمالی) |
|------------|--------------------|--------------|----------------------|-----------------------|
| UTLA1 | همدان- ملایر | ۱۹۰۴ | ۴۸°۵۷'۲۵" | ۳۴°۱۳'۵۶" |
| UTLA3 | همدان- تویسرکان | ۱۵۵۱ | ۴۸°۰۶'۱۹" | ۳۴°۳۲'۵۷" |
| UTLA4 | همدان- رزن | ۱۹۷۶ | ۴۹°۰۲'۳۶" | ۳۵°۲۸'۰۲" |
| UTLA6 | همدان- بهار | ۲۱۷۶ | ۴۸°۱۱'۳۴" | ۳۴°۵۵'۵۰" |
| UTLA7 | همدان- علی آباد | ۲۱۲۴ | ۴۸°۳۸'۰۲" | ۳۴°۴۱'۱۲" |
| UTLA8 | همدان- سد اکباتان | ۱۹۴۶ | ۴۸°۳۵'۳۵" | ۳۴°۴۵'۵۱" |
| UTLA9 | همدان- حاجی آباد | ۱۹۵۵ | ۴۸°۴۳'۱۷" | ۳۴°۴۶'۱۱" |
| UTLA10 | همدان- ملایر | ۱۷۲۱ | ۴۸°۴۰'۰۲" | ۳۴°۲۲'۴۵" |
| UTLA12 | اصفهان- فریدون شهر | ۲۶۳۰ | ۵۰°۴۳'۹" | ۳۲°۵۴'۱۱" |
| UTLA13 | فارس- شیراز | ۱۹۲۲ | ۵۲°۱۱'۲۸" | ۲۹°۳۸'۲" |

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها جمعیت‌های مورد بررسی در ۲۷ صفت از ۲۸ صفت مورد اندازه‌گیری در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر تعداد گل در گل آذین تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. بر اساس نتایج مقایسه میانگین صفات در جمعیت‌های مختلف اختلاف معنی‌دار بین جمعیت‌ها قابل مشاهده است (جدول ۲). با در نظر گرفتن تمام صفات می‌توان گفت بیشترین میزان تولید زیست توده در جمعیت UTLA10 دیده می‌شود.



جدول ۲- مقایسه میانگین داده‌های کمی جمعیت‌های کتان سفید در مزرعه

| ردیف | صفت | واحد | UTLA1 | UTLA3 | UTLA4 | UTLA6 |
|------|------------------------------|-----------|----------|---------|----------|----------|
| ۱ | ارتفاع گیاه | سانتی‌متر | ۳۳/۶۷abc | ۲۵/۴۴d | ۲۵/۷۹d | ۲۷/۸۳bcd |
| ۲ | قطر گیاه | سانتی‌متر | ۴۰/۱۱cd | ۳۴/۴۴de | ۳۷/۳۳de | ۳۱e |
| ۳ | طول گل آذین | سانتی‌متر | ۲۴/۸۴fab | ۱۹/۶۳bc | ۲۱/۳۳abc | ۱۹/۳۳bc |
| ۴ | طول پهنک گلبرگ | میلی‌متر | ۱۷/۹۶ab | ۱۶/۷۷b | ۱۸/۶۲ab | ۱۸/۳۱ab |
| ۵ | عرض پهنک گلبرگ | میلی‌متر | ۱۳/۲۵ab | ۱۱/۱۴c | ۱۳/۸۳a | ۱۱/۰۴c |
| ۶ | نسبت طول به عرض پهنک گلبرگ | - | ۱/۳۷cd | ۱/۵۱abc | ۱/۳۶cd | ۱/۶۶a |
| ۷ | طول لوله گل | میلی‌متر | ۸/۱b | ۷/۲۹b | ۷/۷۲b | ۷/۹۴b |
| ۸ | طول کاسبرگ | میلی‌متر | ۱۲/۷۳a | ۱۱/۰۳bc | ۱۰/۷۳c | ۹/۹۹c |
| ۹ | عرض کاسبرگ | میلی‌متر | ۳/۰۴cde | ۲/۶۷ef | ۲/۶۵f | ۳/۰۹bcd |
| ۱۰ | نسبت طول به عرض کاسبرگ | - | ۴/۲۵b | ۴/۱۹bc | ۴/۱bcd | ۳/۲۸e |
| ۱۱ | طول شاخه اصلی | سانتی‌متر | ۱۶/۶۳bc | ۲۱/۳۲ab | ۱۶/۱۷c | ۱۷/۷۲bc |
| ۱۲ | قطر گل | میلی‌متر | ۳۰/۵۸ab | ۲۷/۱۹bc | ۲۷/۹۴bc | ۲۸/۱۱bc |
| ۱۳ | تعداد شاخه فرعی | میلی‌متر | ۱۰ab | ۵/۴۴c | ۱۰/۲۲ab | ۷/۴۴bc |
| ۱۴ | قطر بقیه | میلی‌متر | ۲/۶۶bc | ۲/۹abc | ۲/۴۳c | ۲/۵c |
| ۱۵ | طول برگ ساقه | میلی‌متر | ۲۰/۷۱ab | ۱۷/۰۹cd | ۱۵/۸۶d | ۱۷/۷۹cd |
| ۱۶ | عرض برگ ساقه | میلی‌متر | ۶/۰۴bcd | ۵/۱۸d | ۵/۵۵cd | ۵/۸۲bcd |
| ۱۷ | نسبت طول به عرض برگ ساقه | - | ۳/۴۳a | ۳/۳۲a | ۲/۸۸bc | ۳/۰۹ab |
| ۱۸ | طول برگه | میلی‌متر | ۱۶/۹۶a | ۱۰/۵۲e | ۱۴/۵۵b | ۱۲/۵۸cd |
| ۱۹ | عرض برگه | میلی‌متر | ۳/۷۲bc | ۲/۹۱d | ۴/۹۱a | ۴/۴ab |
| ۲۰ | نسبت طول به عرض برگه | - | ۴/۷۲a | ۳/۶۵bc | ۲/۹۸de | ۲/۹de |
| ۲۱ | طول برگ قاعده‌ای | میلی‌متر | ۱۰/۳۳bc | ۹/۵۳cde | ۸/۱۹e | ۹/۰۴cde |
| ۲۲ | عرض برگ قاعده‌ای | میلی‌متر | ۲/۸۱e | ۳/۷۱bcd | ۲/۷e | ۳/۰۸de |
| ۲۳ | نسبت طول به عرض برگ قاعده‌ای | - | ۳/۸۶a | ۲/۶cde | ۳/۰۸bc | ۲/۹۷bcd |
| ۲۴ | وزن هزار دانه | گرم | ۳/۵۲cd | ۳/۱۹f | ۳/۰۲g | ۳/۴۶d |
| ۲۵ | طول بذر | میلی‌متر | ۳/۷۳bc | ۳/۷۰bcd | ۳/۵۸cd | ۳/۹۱ab |
| ۲۶ | عرض بذر | میلی‌متر | ۲/۱۰cd | ۲/۰۲d | ۲/۱۱cd | ۲/۳۱ab |



۲۷ نسبت طول به عرض بذر - ۱/۷۷ab ۱/۸۳a ۱/۷۰ab ۱/۷۱ab

a-f: حروف یکسان در هر ردیف به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو تیمار است.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین داده‌های کمی جمعیت‌های کتان سفید در مزرعه

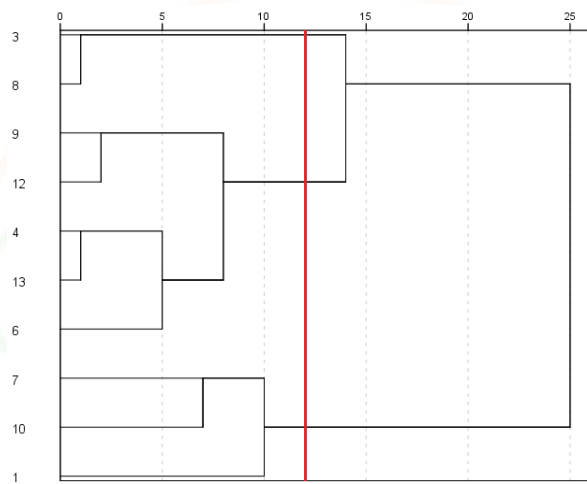
| ردیف | UTLA7 | UTLA8 | UTLA9 | UTLA10 | UTLA12 | UTLA13 |
|------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| ۱ | ۳۵ab | ۳۴/۳۳abc | ۳۶/۵۶a | ۳۰/۲۲abcd | ۳۳/۱۱abc | ۲۷/۱۱cd |
| ۲ | ۴۶/۷۸abc | ۳۸/۸۹de | ۳۸/۷۸de | ۵۰/۷۸a | ۴۷/۹۴ab | ۴۱/۶۷bcd |
| ۳ | ۲۴/۵۶ab | ۲۵/۳۳ab | ۲۳/۱۱ab | ۲۸a | ۲۶ab | ۱۵/۴۴c |
| ۴ | ۱۹/۲a | ۱۶/۶۹b | ۱۶/۵۹b | ۱۹/۶۹a | ۱۸/۵۵ab | ۱۷/۷ab |
| ۵ | ۱۲/۲۸bc | ۱۱/۸۲c | ۱۲/۰۳bc | ۱۳/۳ab | ۱۳/۳۷ab | ۱۴/۰۷a |
| ۶ | ۱/۵۸ab | ۱/۴۳bcd | ۱/۳۹bcd | ۱/۵abc | ۱/۳۹bcd | ۱/۳۷d |
| ۷ | ۷/۸۶b | ۸/۰۳b | ۸/۲۳b | ۹/۲۲a | ۷/۸۴b | ۷/۵۸b |
| ۸ | ۱۱/۸۷ab | ۱۰/۶۲c | ۱۰/۳۵c | ۱۲/۷a | ۱۰/۷۴c | ۱۱/۹ab |
| ۹ | ۳/۲۷abc | ۲/۱۴g | ۲/۷۳def | ۳/۴۵ab | ۳/۰۱cdef | ۳/۶۱a |
| ۱۰ | ۳/۶۴de | ۴/۹۸a | ۳/۸۵bcd | ۳/۷۲cde | ۳/۶۵de | ۳/۳e |
| ۱۱ | ۲۱/۱۷ab | ۱۸/۷۸bc | ۲۳/۷۸a | ۲۰/۷۸abc | ۱۹/۷۸abc | ۲۰/۶۷abc |
| ۱۲ | ۳۱/۹۵a | ۲۵/۹۶c | ۲۷/۴۸bc | ۳۱/۷۱a | ۳۰/۳۹ab | ۳۰/۱۹ab |
| ۱۳ | ۱۰/۴۴a | ۶/۱۱c | ۷/۵۶bc | ۱۱/۳۳a | ۱۲/۴۴a | ۱۰/۶۷a |
| ۱۴ | ۲/۵۸bc | ۲/۵۹bc | ۲/۸۱abc | ۳/۲a | ۳/۰۷ab | ۲/۸۵abc |
| ۱۵ | ۱۸/۶۴bc | ۱۵/۸۸d | ۱۷/۰۸cd | ۲۲/۷۳a | ۱۷/۱۸cd | ۱۷/۳۸cd |
| ۱۶ | ۶/۶۶ab | ۵/۹bcd | ۶/۰۵bcd | ۷/۳۷a | ۶/۶۳ab | ۶/۰۹bc |
| ۱۷ | ۲/۸۲bc | ۲/۷۱bc | ۲/۸۳bc | ۳/۱۴ab | ۲/۶۲c | ۲/۸۷bc |
| ۱۸ | ۱۱/۴۳de | ۱۳/۳۳bc | ۱۳/۱۵c | ۱۲/۷۸cd | ۹/۰۸f | ۱۲/۶۳cd |
| ۱۹ | ۳/۱۹cd | ۳/۳۳cd | ۴/۲۱ab | ۴/۴۲ab | ۳/۷۷bc | ۴/۱۵b |
| ۲۰ | ۳/۶۵bc | ۴/۱۲b | ۳/۱۵cd | ۳/۰۳de | ۲/۴۷e | ۳/۰۹cd |
| ۲۱ | ۱۱/۲۵ab | ۱۰/۱۳bcd | ۹/۳۳cde | ۱۲/۴۹a | ۸/۷۲de | ۸/۴۱e |
| ۲۲ | ۴/۴۷a | ۴/۱ab | ۳/۳۲cde | ۳/۹۳abc | ۳/۵۲bcd | ۳/۵۸bcd |
| ۲۳ | ۲/۵۷cde | ۲/۵۲de | ۲/۸۶bcde | ۳/۲۵b | ۲/۴۹de | ۲/۴e |
| ۲۴ | ۳/۵۳cd | ۳/۳۶e | ۳/۶۱bc | ۳/۶۵ab | ۳/۷۱a | ۳/۲۳f |
| ۲۵ | ۳/۴۹d | ۳/۶۵cd | ۴/۰۰a | ۴/۰۶a | ۳/۹۳ab | ۳/۷۰bcd |



| | | | | | | |
|--------|--------|--------|-------|--------|--------|----|
| ۲/۲۰bc | ۲/۲۱bc | ۲/۲۸ab | ۲/۳۹a | ۲/۰۸cd | ۲/۲۸ab | ۲۶ |
| ۱/۶۹ab | ۱/۷۸ab | ۱/۷۹ab | ۱/۶۸b | ۱/۷۶ab | ۱/۵۳c | ۲۷ |

a-f: حروف یکسان در هر ردیف به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو تیمار است.

گروه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس تمام صفات کمی مورفولوژیکی ۱۳ جمعیت کتان سفید کشت شده در مزرعه در شکل ۱ آمده است. برازش دارنگاره مذکور کل جمعیت‌ها را به دو گروه مجزا تقسیم کرد که ادامه برازش مذکور از فاصله ده اقلیدسی، جمعیت‌های مورد بررسی را بر اساس صفات مورفولوژیکی به سه گروه مجزا تقسیم کرد. نتیجه‌ی بررسی میانگین صفات جمعیت‌های همگروه نشان می‌دهد که جمعیت‌های UTLA1، UTLA7، و UTLA10 در اکثر صفات مورد بررسی حائز بیشترین مقادیر بودند. همچنین جمعیت‌های UTLA3 و UTLA8 کمترین مقادیر بیان شده برای اکثر صفات را نشان می‌دهند. با توجه به نتایج بدست آمده استفاده از جمعیت‌های UTLA1، UTLA7، و UTLA10 در برنامه‌های اصلاحی پیشنهاد می‌شود.



شکل ۱- دارنگاره بین جمعیتی حاصل از تجزیه تمام صفات مورفولوژیکی در جمعیت‌های کتان سفید

منابع

شریف نیا، ف. و اسدی، م. ۱۳۷۹. فلور ایران، شماره ۳۴، تیره کتان (Linaceae). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۴۶.

کیانی، ر. ۱۳۹۵. ارزیابی تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی برخی جمعیت‌های کتان (*Linum album* Ky. ex Boiss.)، گیاه دارویی اندمیک ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران.

ناظری، و.، کیانی، ر.، رضایی، ک. و کلوندی، ر. ۱۳۹۶. بررسی تنوع اکولوژیکی، مورفولوژیکی و ترکیب‌های اسید چرب گیاه کتان سفید (*Linum album* Ky. ex Boiss.). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۳ (۱): ۱۸۴-۱۶۸.

Farkya, S., Bisaria, V. S. and Sirvastava, A. K. 2004. Biotechnological aspects of the production of the anticancer drug podophyllotoxin. *Applied Microbiology Biotechnology*, 65: 504-519.

Raney, JP. and Diederichsen A. 2002. Oil content and composition of the Flax germplasm collection held by Plant Gene Resources of Canada. *Plant Gene Resources of Canada, agriculture and agri-food Canada, Saskatoon research center*, 107: 7-2.

Rechinger, K.H. 1974. *Flora Iranica*. No: 106, Akademische Druk, Verlagsanstalt, Graz-Austria.



- Seidel, V., Windho vel, J., Eaton, G., Alfermann, A.W., Arroo, R.R.J., Medarde, M., Petersen, M. and Woolley, J.G. 2002. Biosynthesis of podophyllotoxin in *Linum album* cell cultures. *Planta*, 215: 1031–1039.
- Vardapetyan, H., Alfermann, W. and Penesyanyan, A. 2000. Induction of Biosynthesis of Podophyllotoxin in Callus Cultures of Different *Linum* Species, Abst. PSE Meeting, Lisbon (Portugal.), p. A68.

Evaluation of Morphological Diversity in *Linum album* Ky. Ex Boiss. populations in Karaj conditions

Reza Kiani^{1*}, Vahideh Nazeri², Karamatollah Rezaei³, Ramezan Kalvandi⁴

^{1*} Ph.D. Student, Department of Horticultural Sciences, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran,

² Professor, Department of Horticultural Sciences, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran,

³ Professor, Department of Food Science, Engineering and Technology, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran,

⁴ Research Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamedan, Hamedan, Iran.

*Corresponding Author: kianireza37@ut.ac.ir

Abstract

Linum album Ky. Ex Boiss is an endemic perennial herb of Iran, and contains anti-cancerous lignan compounds. In order to study the morphological diversity in this plant, 28 traits were studied in 13 populations of this plant. The populations were cultivated in the spring of 2015 at the research farm of Department of Horticultural Sciences, University of Tehran. Measurement of the traits was carried out in the spring of 2016. The studied populations were significantly different in all measured traits except the number of flowers in inflorescence at 1% level. Population clustering by using cluster analysis, showed that the populations were divided into three independent groups. The results of the study of the morphological diversity in different genotypes of *Linum album* show that there is enough diversity among and within populations. As regards the base of breeding and domestication is diversity, this research can be an introduction to future breeding plan. However, further research is also required to confirm genotypes phytochemicals features.

Keywords: Cluster Analysis, Flax, Lignans, Medicinal Plant.