



## بررسی عملکرد و کیفیت علوفه اکوتیپ‌های مختلف یونجه (*Medicago sativa*) در شرایط دیم استان آذربایجان شرقی

فرید نورمند مؤید<sup>۱</sup>، علی اشرف جعفری<sup>۲</sup>، احمد رزبان حقیقی<sup>۳</sup>، فرناز سیدی صاحبی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲۷

### چکیده

در پژوهش حاضر عملکرد و کیفیت علوفه ۴۹ اکوتیپ یونجه در قالب طرح لاتیس مربع ساده با ۲ تکرار در شرایط دیم به مدت سه سال (۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسروشهر (آذربایجان شرقی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. طی سال‌های دوم و سوم صفات: عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته، قدرت رشد، تاریخ گلدهی، نسبت برگ به ساقه و صفات کیفی شامل قابلیت هضم، پروتئین خام، کربوهیدرات‌های محلول در آب، خاکستر کل، فیبرخام و فیبرهای محلول در شوینده اسیدی و خنثی اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه مرکب بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار بین سال‌ها و بین اکوتیپ‌ها بود. میانگین عملکرد علوفه خشک در سال دوم و سوم به ترتیب ۵/۴۳ و ۴/۴۵ تن در هکتار بود. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که برای رسیدن به عملکرد علوفه بالا باید اکوتیپ‌های زودرس، پابلند با قدرت رشد بالا را انتخاب کرد. با توجه به رابطه منفی عملکرد با کیفیت علوفه بایستی از بین اکوتیپ‌های منتخب با عملکرد علوفه بالا اکوتیپ‌هایی را برگزید که دارای نسبت برگ به ساقه، پروتئین خام، قابلیت هضم، قندهای محلول و خاکستر کل بالا و میزان فیبر خام و فیبرهای محلول در شوینده اسیدی و خنثی پایین باشند. لذا اکوتیپ‌های خرم آباد، قره یونجه، فلاورجان، قزاقستان و کردستان با کیفیت علوفه مطلوب و متوسط عملکرد علوفه ۶/۵ تا ۸/۵ تن در هکتار برای تولید یک وارته سنتتیک پیشنهاد می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، پروتئین، زودرسی، فیبرخام، همبستگی

نورمند مؤید، ف.، ع. ا. جعفری و ا. رزبان حقیقی. ۱۳۹۷. بررسی عملکرد و کیفیت علوفه اکوتیپ‌های مختلف یونجه (*Medicago sativa*) در شرایط دیم استان آذربایجان شرقی. مجله اکوفیزبولوژی گیاهی. ۳۲: ۹۴-۱۰۷.

۱- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: farid.nm@areo.ir

۲- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- محقق، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

۴- استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

## مقدمه

یونجه (*Medicago Sativa L.*) از جمله نباتات علوفه‌ای در دنیاست که به علت داشتن مواد غذایی شامل پروتئین، مواد معدنی، انواع ویتامین‌ها و برخی متابولیت‌های ثانویه نظیر ساپونین و خوش خوراکی، برتری خاصی نسبت به سایر گیاهان علوفه‌ای دارد که مطالعه در مورد جنبه‌های زیستی آن (به زراعی و به نژادی) ضروری و با اهمیت است (توکاک و همکاران، ۲۰۱۱). ارزش یونجه تنها در ذخیره نمودن مواد غذایی آن نبوده بلکه تأثیر مهمی در اصلاح زمین زراعی از راه تهویه زمین، تناوب، زهکشی، افزایش مواد آلی خاک و ازدیاد ازت خاک دارد (کریمی، ۱۳۷۶). ارزش غذایی علوفه بر مبنای محتوی پروتئین، فیبر و مواد معدنی تعیین می‌گردد. برگ‌ها دارای پروتئین، مواد معدنی و کاروتن بیشتر و مقدار فیبر کمتری نسبت به ساقه‌ها هستند. بنابراین اصلاح برای افزایش نسبت برگ به ساقه و سطح بالاتری از گزانتوفیل و کاروتن در برگ راهی مستقیم برای افزایش ارزش غذایی است. با افزایش رشد گیاه قابلیت هضم برگ‌ها ثابت باقی می‌ماند، در حالی که قابلیت هضم ساقه‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد و نسبت برگ به ساقه نیز کم می‌شود. عملکردهای بالا اغلب از یونجه‌های پابلند و رسیده حاصل می‌شوند، ولی درصد پروتئین آنها به علت زیاد بودن فیبر و لیگنین پایین است (اسمیت و همکاران، ۱۹۷۵).

اهمیت تنوع ژنتیکی در گیاهان از دو دیدگاه مورد توجه می‌باشد، اول آنکه تنوع ژنتیکی شرط لازم برای رسیدن به محصول و پایداری عملکرد است و از دیدگاه دیگر تنوع ژنتیکی، منابع ژنتیکی ارزنده‌ای برای برنامه‌های به نژادی را شناسایی کرده و از آنها حفاظت می‌کند (گپتزر و پاتا، ۲۰۰۳). متخصصان به نژادی جهت تعیین فاصله ژنوتیپ‌ها (دوری و نزدیکی)، خویشاوندی یا عدم خویشاوندی آنها و نیز تعیین وجود یا عدم وجود تشابه ژنتیکی ژنوتیپ‌ها در کلکسیون‌های مختلف گیاهی از تجزیه خوشه‌ای استفاده می‌کنند. استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره برای مطالعه تنوع ژنوتیپی ضروری و مفید می‌باشد. تنوع ژنتیکی، به نژادگران گیاهی را قادر می‌سازد تا به واسطه انتخاب و اصلاح، گیاهان جدید و با عملکرد بیشتر که به آفات و بیماری‌ها مقاوم و به تغییرات محیطی سازگارترند را تولید نمایند (فراقی و همکاران، ۲۰۰۷). در مطالعه ۴۹ جمعیت یونجه (پورفرهاد و همکاران، ۲۰۰۹) گزارش کردند که ۷۴/۶۷ درصد از تغییرات کل توسط دو مؤلفه اول توجیه گردید و مؤلفه اول منجر به گزینش جمعیت‌های پر محصول و مؤلفه دوم به گزینش جمعیت‌های با کیفیت بالا منجر گردید. جعفری و

همکاران، (۲۰۰۷)، در تحقیق بر روی ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی از طریق تجزیه به عامل‌ها مهمترین متغیرهای مرتبط با عملکرد بذریه و علوفه را به کمک این تجزیه شناسایی کردند. در مطالعه تنوع ژنتیکی می‌توان از روش‌های متنوع چند متغیره (روش خوشه‌بندی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و یا تنوعات کانونی) که به طور گسترده‌ای در محصولات مختلف به کار گرفته شده است، استفاده نمود (نعمت‌زاده و کیانی، ۲۰۱۰).

هدف از اجرای این طرح، بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های مختلف یونجه از نظر عملکرد علوفه، کیفیت علوفه و صفات مرتبط در شرایط دیم بود که در نهایت ژنوتیپ‌های پر محصول، سازگار و مقاوم به خشکی برای کشت و احیاء مراتع و افزایش تولید علوفه معرفی گردد.

## مواد و روش‌ها

این طرح تحقیقاتی به مدت سه سال (۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶) در ایستگاه تحقیقاتی خسروشهر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی مورد اجرا قرار گرفت. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۳۵۹ متر، مختصات جغرافیایی ۴۵°۴۶' طول شرقی و ۱۵°۳۸' عرض شمالی، بیشینه و کمینه دمای مطلق منطقه به ترتیب ۳۹ و ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه ۳۲۱/۵ میلی‌متر می‌باشد. خاک سطحی تا عمق ۲۰ سانتی‌متری ایستگاه دارای بافت شنی و خاک زبری دارای بافت لومی و قابلیت نفوذ نسبتاً سریعی دارد. هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۱/۵ دسی‌زیمنس بر متر و pH آن ۷/۹ می‌باشد.

در این بررسی، ۴۲ اکوتیپ یونجه (*Medicago sativa*) از بخش بانک ژن مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع به همراه ۷ اکوتیپ یونجه محلی از نقاط مختلف استان آذربایجان شرقی به عنوان شاهد‌های محلی (جمعاً ۴۹ اکوتیپ) انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. جهت اجرای طرح، ابتدا بستر کشت با عملیات شخم و تسطیح آماده گردید. کود پاشی بر اساس تجزیه خاک به مقدار ۲۰۰ کیلو گرم کود فسفات و ۱۰۰ کیلو گرم کود ازته در هکتار صورت گرفت. سپس ۴۹ اکوتیپ یونجه در قالب طرح لاتیس ساده (۷×۷) با ۲ تکرار در شرایط دیم در نیمه دوم فروردین کشت گردید. هر کرت شامل ۳ خط ۱ متری به فواصل خطوط ۲۵ سانتی‌متر و میزان بذریه مصرفی براساس وزن هزار دانه ۳۰۰ دانه در مترمربع تنظیم گردید. پس از کاشت کلیه کرت‌ها جهت جوانه‌زنی بذریه به طور یکسان آبیاری شدند. بعد از جوانه‌زنی هیچگونه آبیاری صورت نگرفت.

درصد خاکستر کل (ASH) و درصد دیواره سلولی (NDF) اندازه‌گیری شد (جعفری و همکاران، ۲۰۰۳). پس از تنظیم داده‌های ۲ سال، تجزیه واریانس لاتیس مربع ساده در هر یک از سال‌ها بطور جداگانه و تجزیه مرکب لاتیس مربع ساده برای کلیه صفات (استیل و توری، ۱۹۸۰) و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح احتمال ۱٪ انجام شد. ضرایب همبستگی فنوتیپ بین میانگین صفات محاسبه گردید. به منظور تعیین سهم هر یک از صفات در تنوع، کاهش حجم داده‌ها و تفسیر بهتر روابط بین آنها، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر اساس میانگین کلیه صفات در ۲ سال انجام شد. جهت گروه‌بندی اکوتیپ‌های مورد بررسی، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward با استفاده از متغیرهای استاندارد شده و تجزیه K-Means برای تایید گروه‌بندی کلاستر انجام شد (مانلی، ۱۹۹۴). برای تجزیه داده‌ها از نرم افزارهای SAS و SPSS استفاده شد.

#### نتایج و بحث

تجزیه واریانس ساده برای صفات مورد مطالعه براساس طرح لاتیس مربع ساده ۷×۷ در شرایط دیم برای سال‌های دوم و سوم (جدول ۱ و ۲) انجام شد. این نتایج برای کلیه صفات در هر دو سال مؤثر بودن بلوک بندی ناقص یعنی بزرگ بودن واریانس بین بلوک‌های ناقص از واریانس خطا را نشان داد. در سال دوم بین اکوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به غیر از صفت پروتئین خام اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. در سال سوم نیز بین اکوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به غیر از نسبت برگ به ساقه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. میانگین عملکرد در سال دوم ۵/۴۳ تن در هکتار و در سال سوم به ۴/۴۵ تن در هکتار کاهش یافت. تجزیه مرکب لاتیس مربع ساده (جدول ۳) نشان داد که اثر سال برای کلیه صفات به غیر از قدرت رشد و قندهای محلول و اثر اکوتیپ نیز برای کلیه صفات به غیر از پروتئین خام معنی‌دار بود. اثر متقابل سال در اکوتیپ فقط برای صفات قندهای محلول و NDF معنی‌دار بود. نتایج تجزیه واریانس و تجزیه مرکب نشان دهنده وجود تنوع بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مورد مطالعه می‌باشد. از این تنوع می‌توان در انتخاب و تولید ارقام برتر و اصلاح شده استفاده کرد. اثر متقابل سال در اکوتیپ برای صفات مرتبط با عملکرد حلو به غیر معنی‌دار و فقط برای دو صفت کیفی قندهای محلول و NDF معنی‌دار بود که نشانگر تأثیر پذیری

برای مبارزه با سرخ‌رطومی یونجه در چین اول هر سال قبل از گلدهی از سم دیازینون به میزان ۰/۳ لیتر در هکتار استفاده شد و مبارزه با حلف‌های هرز نیز به روش مکانیکی انجام گرفت. بر اساس زمان بندی طرح، سال اول به عنوان سال استقرار در نظر گرفته شد و در طول فصل‌های بهار و تابستان سال‌های دوم و سوم نمونه‌برداری انجام شد:

در هر چین وزن حلو به تر هر کرت در مرحله ۵۰٪ گل‌دهی بلافاصله پس از برداشت در مزرعه توزین شد. سپس ۳۰۰ گرم حلو به تر از هر کرت بصورت تصادفی جدا و در پاکت قرار داده و جهت تعیین وزن ماده خشک به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های حلو به در آزمایشگاه در دمای ۷۵°C به مدت ۴۸ ساعت خشک و بلافاصله توزین شدند و براساس مجموع عملکرد ۲ چین در هر سال عملکرد حلو به خشک برحسب تن در هکتار محاسبه گردید. مبنای اندازه‌گیری تاریخ گل‌دهی، تعداد روز از ابتدای ماه فروردین تا ۵۰٪ گل‌دهی در هر چین در نظر گرفته شد و در نهایت از داده‌های ۲ چین در هر سال میانگین‌گیری بعمل آمد. در هر کرت

متوسط ارتفاع ۱۰ بوته برحسب سانتی‌متر اندازه‌گیری و در نهایت از داده‌های ۲ چین در هر سال میانگین‌گیری بعمل آمد. پس از استقرار گیاه قدرت رشد بوته‌های هر ردیف بر اساس نمره (۱-ضعیف‌ترین و ۵-قوی‌ترین) دسته بندی گردید. تعداد ۲۰ ساقه گل‌دار از هر کرت در چین اول هر سال انتخاب شد و پس از خشک شدن در آن ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، برگ‌ها از ساقه‌ها جدا و توزین شدند و در نهایت نسبت برگ به ساقه بدست آمد. اندازه‌گیری صفات کیفی در سال‌های دوم و سوم با استفاده از دستگاه طیف سنج مادون قرمز نزدیک (NIR) در آزمایشگاه کنترل کیفی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام شد. برای اندازه‌گیری کیفیت حلو به تعداد ۲۰ بوته در مرحله ۵۰٪ گل‌دهی از چین اول در هر کرت انتخاب و پس از خشک شدن بطور کامل آسیاب شد، سپس با استفاده از دستگاه NIR صفات کیفی: درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)، درصد قندهای محلول در آب (WSC)، درصد پروتئین خام (CP)، درصد فیبر خام (CF)، درصد دیواره سلولی منهای هم سلولز (ADF)،

- 1-Near Infrared Reflectance Spectroscopy
- 2-Dry Matter Digestibility
- 3-Water Soluble Carbohydrates
- 4-Crude Protein
- 5-Crude Fiber
- 6-Acid Detergent Fiber

یونجه، فلاورجان، قزاقستان و کردستان عملکرد و کیفیت علوفه مناسبی داشتند. از این اکوتیپ ها می توان بعنوان والدین برای دورگ گیری در خزانه پلی کراس و تولید واریته سنتتیک استفاده کرد و از بذره های حاصل می توان چندین نسل بهره برداری نمود. جعفری و گودرزی (۱۳۸۵) نیز ۱۰-۸ ژنوتیپ برتر را برای تولید بذر سنتتیک در خزانه پلی کراس را معرفی نمودند. شرفه و همکاران (۱۳۶۷) در بررسی ۵ رقم یونجه داخلی و خارجی در منطقه شیراز ارقام همدانی و مهاجران را با بیشترین عملکرد معرفی کردند. رضوی اهری و همکاران (۱۳۸۰) در ارزیابی خصوصیات زراعی ارقام یونجه بومی منطقه تبریز اعلام نمودند که ارقام قارقولون و ارزانعودی با عملکرد علوفه خشک حدود ۱۹ تن در شرایط آبی پر محصول ترین ارقام بودند و بین عملکرد علوفه خشک و نسبت برگ به ساقه رابطه معکوس دیده شد.

بر اساس جدول شماره ۵ عملکرد علوفه خشک با صفت قندهای محلول همبستگی منفی و معنی دار و با صفات ارتفاع بوته و قدرت رشد همبستگی مثبت و معنی داری داشت. صفت تعداد روز تا ۵۰٪ گل دهی با قدرت رشد همبستگی منفی و معنی دار و ارتفاع بوته نیز با قدرت رشد همبستگی مثبت و با نسبت برگ به ساقه و قندهای محلول همبستگی منفی و معنی داری داشت. نتایج تجزیه همبستگی بین صفات کیفی نشان داد که پروتئین خام با قابلیت هضم و خاکستر رابطه مثبت و معنی دار و با فیبر خام، ADF و دیواره سلولی رابطه منفی و معنی دار داشت. صفت قابلیت هضم با خاکستر رابطه مثبت و معنی دار و با فیبر خام ADF رابطه منفی و معنی دار داشت. صفت قندهای محلول با صفات فیبر خام، ADF و دیواره سلولی رابطه منفی و معنی دار داشت. صفت فیبر خام با ADF و دیواره سلولی رابطه مثبت و با خاکستر رابطه منفی و معنی دار داشت و صفت ADF نیز با خاکستر رابطه منفی و با دیواره سلولی رابطه مثبت و معنی داری داشت. همبستگی بین نسبت برگ به ساقه با پروتئین خام و قندهای محلول مثبت و با صفات فیبر خام، ADF و دیواره سلولی منفی و معنی داری بود. براساس نتایج همبستگی بین صفات برای رسیدن به عملکرد علوفه بالا باید اکوتیپ های زودرس، پا بلند با قدرت رشد بالا و مطلوب را انتخاب کرد. در واقع اکوتیپ های زودرس از شرایط مطلوب اوایل فصل رشد که تنش خشکی وجود ندارد استفاده بهینه نموده و باعث قدرت رشد بیشتر با ارتفاع بوته بالا می نماید. این شرایط طبیعتاً باعث افزایش اندام های هوایی (خشبی) و کاهش کیفیت علوفه یعنی نسبت برگ به ساقه خواهد شد. بنابراین با توجه به

غیریکنواخت اکوتیپ ها از لحاظ کیفیت علوفه در سال های مختلف می باشد. جعفری و همکاران (۱۳۸۲) در ارزیابی ۱۸ رقم یونجه در دو شرایط آبی و دیم، عدم وجود اثرات متقابل برای عملکرد علوفه را گزارش نمودند. جعفری و گودرزی (۱۳۸۵) نیز در بررسی ۷۲ جمعیت یونجه برای صفات مورفولوژیکی و کیفیت علوفه اثر متقابل ژنوتیپ در سال را معنی دار گزارش نمودند. بر اساس این نتایج توصیه می شود ارزیابی گیاهان علوفه ای چند ساله از قبیل یونجه به مدت چند سال و در صورت امکان در چند مکان جهت توسعه کشت در سایر مناطق آب و هوایی انجام گیرد.

نتایج مقایسه میانگین اکوتیپ ها از نظر کلیه صفات به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ در جدول ۴ نشان داد که عملکرد علوفه خشک اکوتیپ های خرم آباد، محلی آذربایجان، قزاقستان، فریدن و کردستان با عملکرد ۷ تا ۸/۵ تن در هکتار بیشتر از بقیه بود. میانگین تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی ۱۰۰/۸ روز بود. دیررس ترین اکوتیپ ها ارومیه و فرانسه و زودرس ترین اکوتیپ ها فریدن و قره یونجه بودند. میانگین ارتفاع بوته ۴۱/۶۸ سانتی متر بود و بیشترین ارتفاع بوته مربوط به اکوتیپ های یزد، فریدن، قزاقستان و فریدونشهر با ارتفاع ۵۲/۸۲ تا ۵۶/۰۱ سانتی متر بود. اکوتیپ های فلاورجان، یزد و رهنانی بالاترین قدرت رشد را داشتند. از لحاظ نسبت برگ به ساقه بیشترین مقدار مربوط به اکوتیپ های اسلام آباد و رهنانی با نسبت ۰/۸۵ تا ۰/۹۹ بود. بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به اکوتیپ های قره یونجه، وردشت و یزد با ۱۷/۱۸ تا ۱۷/۷۶ درصد و بیشترین درصد قابلیت هضم مربوط به اکوتیپ های فلاورجان، وردشت و بغدادی با ۵۳/۶ تا ۵۵/۵۳ درصد بود. بیشترین درصد کربوهیدرات های محلول در آب مربوط به اکوتیپ های اسلام آباد و ایتالیا با ۱۳/۲ تا ۱۴/۰۲ درصد و بیشترین درصد خاکستر کل مربوط به اکوتیپ های فلاورجان و قره یونجه با ۶/۷۵ تا ۷/۱۲ درصد بود. از لحاظ ترکیبات فیبری مثل فیبر خام، درصد ADF و درصد NDF کمترین میزان مربوط به اکوتیپ های یزد، وردشت، اسلام آباد و بغدادی با ۳۴/۷۹ تا ۳۷/۷ درصد فیبر خام، ۴۲/۵۸ تا ۴۶/۲۹ درصد ADF و ۴۴/۹۷ تا ۵۹/۴۸ درصد NDF بود (جدول ۴). بر اساس مقایسه میانگین صفات در انتخاب بهترین اکوتیپ علاوه بر عملکرد علوفه بالا بایستی کیفیت علوفه نیز در حد مطلوبی باشد یعنی میزان نسبت برگ به ساقه، درصد پروتئین، قابلیت هضم، قندهای محلول و خاکستر کل بالا و میزان فیبر خام، ADF و دیواره سلولی پائین باشد. با در نظر گرفتن صفات فوق در شرایط دیم به ترتیب اکوتیپ های خرم آباد، قره

نمودند و اظهار داشتند که پروتئین خام بطور کامل قابل هضم است. بنابراین نتیجه بدست آمده منطقی بنظر می رسد. ضمناً درصد بالای خاکستر یا مواد معدنی در افزایش پروتئین خام و قندهای محلول و کاهش دیواره سلولی مؤثر می باشد. در این مورد جعفری و همکاران (۱۳۸۵) رابطه بین درصد خاکستر و قابلیت هضم را مثبت گزارش کردند که نشان دهنده این است که افزایش غلظت املاح معدنی در گیاه به هضم پذیری کمک می کند.

براساس میانگین داده‌های استاندارد شده کلیه صفات، تجربه کلاستر به روش WARD انجام شد. براساس روش K-MEANS (جدول ۶)، اگر اکوتیپ‌ها به ۲ گروه تقسیم شوند، فقط ۷ صفت بصورت معنی‌دار در مدل قرار می‌گیرند و در صورتیکه اکوتیپ‌ها به ۳ گروه تقسیم شوند کلیه صفات بصورت معنی‌دار در مدل قرار می‌گیرند. بنابراین در کلاستر مربوطه اکوتیپ‌ها به ۳ گروه تقسیم شدند (شکل ۱). گروه ۲ بیشترین میانگین عملکرد علوفه خشک حدود ۶/۵۵ تن درهکتار و گروه ۳ بر اساس میانگین صفات کیفی بالاترین کیفیت علوفه را داشتند. براساس تجزیه کلاستر با در نظر گرفتن کلیه صفات گروه ۲ با بیشترین میانگین عملکرد و کیفیت علوفه متوسط برترین گروه اکوتیپ‌ها انتخاب شد. نظر به اینکه هر کدام از گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای تنها از نظر برخی ویژگی‌ها در حد مطلوب قرار دارند بنابراین با تلافی بین توده‌های این خوشه‌ها و آزمون نتایج می‌توان ویژگی‌های مطلوب را در یک رقم بوجود آورد.

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی براساس کلیه صفات (جدول ۷) نشان داد که سه مؤلفه اصلی ۸۵ درصد از واریانس کل را توجیه می‌نمایند. مقادیر بردارهای ویژه برای سه مؤلفه اصلی می‌توانند در امر گزینش اکوتیپ‌ها به نفع یا برعکس یک یا چند صفت مورد استفاده قرار گیرند. صفات نسبت برگ به ساقه، پروتئین خام، قابلیت هضم، قندهای محلول، فیبر خام، ADF، خاکستر کل و NDF در تشکیل مؤلفه اول بیشترین سهم را دارا بودند. در تکوین دومین مؤلفه نیز صفات عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته و قدرت رشد بیشترین سهم را داشتند. بنابراین گزینش بر اساس مؤلفه اول منجر به گزینش اکوتیپ‌هایی با کیفیت علوفه بالا و گزینش براساس مؤلفه دوم منجر به گزینش اکوتیپ‌هایی با عملکرد علوفه بالا خواهد شد.

رابطه منفی عملکرد با کیفیت علوفه بایستی از بین اکوتیپ‌های منتخب با عملکرد علوفه بالا حتی‌الامکان اکوتیپ‌هایی را برگزید که نسبت برگ به ساقه در حد بالایی باشد. جعفری و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که عملکرد علوفه با ارتفاع بوته و تعداد ساقه، محیط طوقه، سرعت رشد و قدرت رشد همبستگی مثبت دارد. رضایی (۱۳۷۲) نیز رابطه مستقیم و معنی‌داری بین عملکرد علوفه با صفات ارتفاع بوته و تعداد ساقه گزارش نمود. هانا (۱۹۳۳) نتیجه گرفت که اگرچه، کاهش ارتفاع یونجه به کاهش عملکرد علوفه خشک منجر می‌شود، ولی در عین حال باعث افزایش برگ و کیفیت علوفه می‌گردد. لی سینگور و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که عملکرد ماده خشک با ارتفاع گیاه همبستگی مثبت و با نسبت برگ به ساقه همبستگی منفی و نسبت برگ به ساقه با ارتفاع بوته نیز همبستگی منفی دارد، بنابراین چنین نتیجه می‌شود بعلاوه معکوس بودن رابطه عملکرد با کیفیت علوفه، عوامل مؤثر در افزایش عملکرد موجب کاهش کیفیت علوفه شده‌اند. زمانیان (۱۳۸۳) بیان کرد که از مهمترین عوامل مؤثر در میزان قدرت رشد مقدار ذخیره کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در محل طوقه گیاه و دمای محیط می‌باشند که بسته به نوع رقم و دمای محیط متفاوت هستند. کوچکی و همکاران (۱۳۵۹) نشان دادند که ژنوتیپ‌های یونجه که از قدرت رشد مجدد بهتری برخوردار بودند زودتر به گل رفته‌اند اما چون بعلاوه زودرسی در مرحله آخر دوره رشدی خود با خشکی و گرما مواجه نشده‌اند، کاهش عملکرد را تا حدی جبران کرده است و در نتیجه عملکرد در آنها افزایش یافته است. از روابط بین صفات کیفی می‌توان نتیجه گرفت که برای انتخاب اکوتیپ‌های با کیفیت علوفه بالا بایستی میزان پروتئین خام، قابلیت هضم، قندهای محلول و خاکستر کل بالا و میزان فیبر خام، ADF و دیواره سلولی پائین باشد. این نتایج با گزارش هارت و همکاران (۱۹۸۸) و جولیر و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت داشت. صفات درصد قابلیت هضم و درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد پروتئین بیشترین نقش را در افزایش عملکرد گاو شیری و لبنی نشخوارکنندگان دارد (رونسی و همکاران، ۱۹۹۷). پیشرفت در افزایش کیفیت علوفه معمولاً بوسیله انتخاب برای پروتئین خام بیشتر یا محتوی فیبر کمتر انجام می‌شود (هانسون ۱۹۸۸). واریانس ژنتیکی درون گونه‌ای برای قابلیت هضم و محتوی فیبر در برنامه‌های اصلاحی برای افزایش کیفیت علوفه می‌تواند مفید باشد (جولیر و همکاران ۲۰۰۴). جعفری و همکاران (۱۳۸۵) ضریب همبستگی بین قابلیت هضم با درصد پروتئین خام را مثبت گزارش

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ۴۹ اکوتیپ یونجه در شرایط دیم (سال دوم)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد علوفه خشک	۵۰٪ گل دهی	ارتفاع بوته	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
تکرار	۱	۶۷۳۴ <sup>ns</sup>	۱/۲۳۵ <sup>ns</sup>	۱۳۷/۲۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>	۷/۱۸۲ <sup>ns</sup>	۱۲/۰۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۶ <sup>ns</sup>	۱۰/۴۴۹ <sup>ns</sup>	۷/۵۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۴۲ <sup>ns</sup>	۲/۴۳۶ <sup>ns</sup>
اکوتیپ	۴۸	۴/۴۸۹*	۱۲/۷۲۴**	۱۰۷/۳۵۹**	۱/۰۱۵**	۰/۰۰۵**	۲/۱۶۷ <sup>ns</sup>	۳/۹۲۷**	۳/۱۲۲**	۲/۵۳۳**	۴/۶۲۲**	۰/۲۴۱**	۱۲۲/۴۲۷**
بلوک داخل تکرار	۱۲	۳/۲۵	۱۵/۶۷۸	۱۰۷/۷۱۵	۰/۸۰۳	۰/۰۳۲	۱/۵۶۷	۲/۳۲۸	۰/۷۱۴	۱/۳۳۸	۲/۱۳۷	۰/۱۷۷	۱۴/۸۱۲
اشتباه مؤثر	۳۶	۲/۶۲۳	۵/۴۹۸	۵۱/۹۱۶	۰/۴۱۹	۰/۰۱۴	۱/۵۲۴	۱/۵۷۴	۰/۲۷۹	۱/۰۹۶	۱/۲۰۷	۰/۱۰۷	۶/۷۰۹
اشتباه RCB	۴۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات	-	۲۹/۸۳	۲/۸۱	۱۶/۵۸	۲۰/۸	۱۴/۴۱	۷/۹۳	۲/۴۶	۴/۳۳	۲/۶۴	۲/۳۶	۵/۳۷	۴/۴۱

<sup>ns</sup>، \*\*، \* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۲ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ۴۹ اکوتیپ یونجه در شرایط دیم (سال سوم)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد علوفه خشک	۵۰٪ گل دهی	ارتفاع بوته	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
تکرار	۱	۱۶/۲۳۹ <sup>ns</sup>	۱/۲۳۵ <sup>ns</sup>	۱۴۰/۷۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۱۰/۵۸ <sup>ns</sup>	۱۷/۰۵۳ <sup>ns</sup>	۶/۲۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۶۳۵ <sup>ns</sup>	۸/۳۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۵ <sup>ns</sup>	۳/۹۹۶ <sup>ns</sup>
اکوتیپ	۴۸	۲/۷۶۳*	۱۲/۷۲۴**	۹۱/۶۱۵**	۰/۹۵۲**	۰/۰۰۹ <sup>ns</sup>	۳/۶۸۹**	۵/۳۹۴**	۰/۵۶۴*	۱/۹۵۶**	۴/۰۳۱**	۰/۱۸۲**	۱۷/۶۹۵*
بلوک داخل تکرار	۱۲	۲/۸۴۱	۱۵/۶۷۸	۱۰۷/۲۴۷	۰/۸۱۵	۰/۰۰۷	۳/۴۱۳	۴/۲۳۷	۰/۷۲۵	۰/۹۲۸	۴/۰۹۶	۰/۲۲۹	۲۶/۵۸
اشتباه مؤثر	۳۶	۱/۵۸۸	۵/۴۹۸	۴۶/۲۲۴	۰/۴۳۴	۰/۰۰۷	۱/۰	۱/۷۹۳	۰/۳۳۱	۰/۸۸۳	۱/۹۱۴	۰/۰۳۲	۹/۲۶۴
اشتباه RCB	۴۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات	-	۲۸/۳۴	۱/۹۸	۱۷/۰۵	۲۰/۸۳	۱۳/۶۶	۶/۱۵	۲/۵۳	۴/۵۸	۲/۷۸	۳/۱۷	۲/۷۳	۵/۸۹

<sup>ns</sup>، \*\*، \* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۳ - تجزیه مرکب لاتیس مربع ساده صفات مورد بررسی اکوتیپ‌های یونجه در شرایط دیم

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد علوفه خشک	۵۰٪ گل‌دهی	ارتفاع بوته	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
سال	۱	۲۳/۷۵۳**	۲۹۲۶۵/۷۵**	۳۱۳/۲۶**	۰/۰۶۴ <sup>ns</sup>	۱/۲۹**	۱۱/۵۹۹**	۸۴/۰۰۹**	۲/۹۱۴ <sup>ns</sup>	۸۳۷/۲۵۲**	۱۹۷/۵۰۸**	۵/۳۱۸**	۱۲۶۱/۱۶۸**
اکوتیپ	۴۸	۳/۳۷۷*	۸/۹۰۸*	۹۸/۵۴۳**	۰/۹۶۱**	۰/۰۲۱**	۱/۴۱۵ <sup>ns</sup>	۳/۲۴۴**	۰/۹۱۶**	۱/۶۹۴**	۳/۲۰۷**	۰/۱۷۱**	۴۴/۳۲۵**
سال*اکوتیپ	۴۸	۰/۲۴۹ <sup>ns</sup>	۳/۳۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۹۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>	۱/۵۱۳ <sup>ns</sup>	۱/۴۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۹۲۷**	۰/۵۵ <sup>ns</sup>	۱/۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۴ <sup>ns</sup>	۲۵/۷۳۶**
اشتباه (پولینگ)	۷۲	۲/۱۰۵۵	۵/۴۹۸	۴۹/۰۷	۰/۴۲۷	۰/۰۱	۱/۲۶۲	۱/۶۸۴	۰/۳۰۵	۰/۹۹	۱/۵۶	۰/۰۷	۷/۹۸۶

<sup>ns</sup>، \*، \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۴ - لیست اکوتیپ‌های یونجه و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در اکوتیپ‌های یونجه در طی دو سال در شرایط دیم

ردیف	کد نمونه	نام	منشاء	عملکرد علوفه خشک (T/h)	۵۰٪ گل‌دهی (روز)	ارتفاع بوته (cm)	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
۱	KR-2569	-	ایتالیا (فائو)	۴/۶۳	۹۸/۷۵	۴۱/۹۷	۲/۹۹	۰/۶۵۵	۱۶/۰۲	۵۰/۱۶	۱۱/۹۴	۳۸/۵۳	۴۷/۰۸	۵/۸۷	۵۸/۷۶
۲	KR-771	-	خارجی	۳/۵۲	۱۰۰/۸	۲۹/۹۴	۲/۳۳	۰/۷۵۹	۱۵/۴۱	۵۰/۰۲	۱۲/۶۶	۳۶/۹۶	۴۶/۵۶	۵/۹۶	۵۵/۰۸
۳	KR-337	UN-320	ایتالیا (فائو)	۵/۳۳	۱۰۱/۶	۴۷/۱۶	۲/۷۲	۰/۷۰۱	۱۶/۰۵	۵۳/۳۲	۱۱/۷۸	۳۵/۲۲	۴۳/۸۶	۶/۵	۵۸/۹۶
۴	KR-1004	همدانی	همدان	۴/۶۱	۱۰۰/۴	۴۱/۳۳	۲/۷۷	۰/۷۱۳	۱۵/۴۶	۵۰/۹۶	۱۱/۶۲	۳۶/۹۸	۴۵/۹۸	۶/۱۰	۶۰/۸۶
۵	KR-190	-	کردستان	۷/۱۴	۱۰۰/۹	۴۹/۵	۳/۲	۰/۶۵۱	۱۵/۴۲	۵۳/۳۲	۱۲/۲۱	۳۷/۰۷	۴۳/۶۷	۶/۰۶	۵۸/۶۸
۶	ES-44	رهنانی	رهنان زرین شهر	۴/۵۴	۱۰۲/۳	۳۶/۹۸	۴/۵۶	۰/۸۵۲	۱۵/۶۹	۵۲/۷۱	۱۳/۰۵	۳۵/۵۴	۴۳/۸۴	۶/۶۸	۵۱/۰۵
۷	ES-257	محلی	cv.swpondus	۳/۸۴	۱۰۱/۷	۳۴/۳۷	۳/۰۵	۰/۸۲۶	۱۷/۱۸	۵۱/۳۰	۱۲/۸	۳۶/۸۶	۴۵/۷۹	۶/۱۵	۵۴/۰۵
۸	KR-2199	-	قزاقستان	۴/۶۲	۱۰۰/۲	۳۸/۷۵	۲/۳۶	۰/۷۳۵	۱۵/۶۲	۵۰/۳۵	۱۲/۲۲	۳۷/۳۸	۴۶/۷۶	۵/۸۷	۵۷/۲۰
۹	ES-65	زرد شیرازی	شیراز	۳/۸۶	۱۰۱/۱	۳۴/۰۴	۳/۳۲	۰/۷۵۹	۱۵/۸۷	۵۲/۲۰	۱۲/۸۸	۳۶/۲۴	۴۴/۶۱	۶/۵۵	۴۹/۹۶
۱۰	ES-229	محلی	-	۵/۴۲	۹۷/۳۲	۴۵/۲۹	۳/۵۹	۰/۶۰۸	۱۴/۷۱	۵۲/۰۹	۱۲/۰۸	۳۶/۵۴	۴۴/۷۵	۶/۴۸	۵۶/۲۱
۱۱	ES-215	یونجه زرد	فریدونشهر	۵/۹۹	۹۹/۴۷	۵۲/۸۲	۳/۸۸	۰/۶۱۷	۱۵/۰۹	۵۳/۲۲	۱۲/۳۵	۳۶/۳۱	۴۳/۶۵	۶/۳۸	۵۵/۲۱
۱۲	ES-25	سبزوار	سبزوار	۴/۱۰	۹۹/۴۴	۴۲/۱۹	۳/۴۴	۰/۷۵۴	۱۵/۹۷	۵۲/۴۱	۱۲/۶۵	۳۶/۱۶	۴۴/۴۴	۶/۴۶	۵۳/۲۴
۱۳	KR-20246	محلی	تبریز	۵/۱۸	۹۹/۱۰	۵۱/۰۹	۲/۸	۰/۶۱	۱۵/۱۶	۵۱/۰۱	۱۲/۲۱	۳۷/۱۷	۴۵/۸۳	۶/۱۱	۵۶/۲۱
۱۴	KR-3001	خرم آباد	خرم آباد	۸/۷۴	۹۸/۱۸	۵۲/۱۹	۴/۰۴	۰/۶۷۸	۱۶/۴۳	۵۲/۴۶	۱۲/۰۱	۳۶/۹۶	۴۴/۹۳	۶/۱۶	۵۷/۳۹
۱۵	ES-235	محلی	-	۳/۳۹	۱۰۱/۸	۲۹/۵۹	۲/۷۵	۰/۹۶۳	۱۶/۶۶	۵۴/۰۴	۱۳/۸۷	۳۴/۹۵	۴۲/۵۸	۶/۷۵	۴۶/۰۱

۴۹/۹۹	۶/۴۸	۴۴/۸۴	۳۶/۰۶	۱۳/۱۵	۵۱/۷۵	۱۵/۷۸	۰/۷۸۵	۲/۷۱	۳۲/۸۲	۱۰۱/۵	۳/۵۸	همدان	محلی	ES-169	۱۶
۵۴/۸۲	۶/۷۷	۴۴/۲۲	۳۶/۱۵	۱۱/۹۸	۵۲/۹۶	۱۶/۷۴	۰/۷۱۷	۴/۱۱	۴۲/۴۳	۱۰۰/۸	۵/۴۲	-	محلی	KR-228	۱۷
۵۰/۵۱	۷/۱۲	۴۲/۱۴	۳۶/۱۰	۱۲/۶۷	۵۵/۵۳	۱۷/۰۲	۰/۷۴۴	۴/۷۸	۵۱/۶۵	۱۰۰/۱	۶/۱۵	فلاورجان	محلی	ES-83	۱۸
۵۳/۱۵	۵/۸۶	۴۵/۴۵	۳۷/۶۱	۱۳/۲۰	۵۰/۸۹	۱۵/۲۱	۰/۶۶	۲/۴۶	۴۱/۸۵	۹۹/۶۵	۴/۱۴	ایتالیا (فائو)	-	KR-2567	۱۹
۵۶/۸۶	۵/۹۴	۴۵/۵۵	۳۷/۸۵	۱۲/۰۷	۵۱/۲۶	۱۵/۱۹	۰/۶۱۹	۲/۹۴	۴۱/۴۹	۱۰۲/۲	۴/۸۲	کردستان	محلی	KR-20320	۲۰
۵۲/۵۶	۶/۶۰	۴۳/۹۲	۳۶/۵۳	۱۲/۵۹	۵۲/۹۵	۱۶/۶۴	۰/۷۱۶	۳/۵۶	۳۸/۰۱	۱۰۲/۴	۳/۹۵	-	محلی	ES-253	۲۱
۵۵/۵۵	۶/۰۵	۴۶/۳۰	۳۷/۰۹	۱۲/۷۹	۵۰/۵۶	۱۵/۳۲	۰/۶۶۴	۲/۵۸	۴۳/۸	۱۰۱/۱	۴/۳۰	همدان	محلی	ES-178	۲۲
۵۰/۴۱	۶/۵۴	۴۴/۳۵	۳۴/۷۹	۱۲/۷۹	۵۲/۶۸	۱۷/۴۱	۰/۷۷۴	۲/۴۱	۳۱/۸۹	۱۰۱/۹	۳/۲۹	یزد	یزدی	ES-24	۲۳
۵۵/۸۰	۶/۱۰	۴۵/۶۶	۳۷/۶۲	۱۲/۲۰	۵۱/۲۲	۱۵/۵۵	۰/۷۰۱	۳/۳۱	۴۲/۲۶	۱۰۰/۲	۴/۵۵	خرم آباد	خرم آباد	KR-188	۲۴
۵۲/۰۵	۶/۵۹	۴۴/۱۱	۳۶/۲۰	۱۲/۷۲	۵۲/۹۰	۱۶/۹۷	۰/۸۴	۴/۱	۴۷	۹۹/۴۹	۶/۳۷	گرگان	محلی	ES-50	۲۵
۵۳/۳۹	۶/۱۱	۴۵/۴۳	۳۶/۸۹	۱۲/۹۰	۵۱/۳۷	۱۵/۷۷	۰/۷۰۷	۲/۶۶	۳۵/۵۷	۱۰۱/۲	۴/۳۹	ایتالیا (فائو)	UN-1755	KR-2	۲۶
۵۲/۰۵	۶/۳۶	۴۵/۸۱	۳۶/۷۴	۱۳/۰۳	۵۰/۸۱	۱۵/۳۶	۰/۷۰۹	۳/۳۹	۳۵/۱۹	۱۰۱/۲	۳/۹۱	آذربایجان شرقی	محلی	ES-239	۲۷
۵۹/۲۶	۶/۲۱	۴۴/۸۰	۳۷/۵۳	۱۱/۶۵	۵۲/۱۵	۱۴/۹۳	۰/۵۶۱	۲/۸۸	۴۸/۱۶	۱۰۰/۸	۵/۵۹	آذربایجان شرقی (اهر)	محلی	KR-20253	۲۸
۴۴/۹۷	۶/۶۵	۴۴/۳۹	۳۵/۲۰	۱۴/۰۲	۵۲/۰۱	۱۶/۷۲	۰/۹۹۶	۲/۴۶	۳۳/۱۶	۱۰۱/۶	۲/۷۴	اسلام آباد	محلی	ES-43	۲۹
۵۰/۶۴	۶/۴۸	۴۵/۰۲	۳۶/۳۱	۱۳/۰۳	۵۱/۷۷	۱۶/۴۹	۰/۸۱۹	۳/۶۷	۴۱/۴۵	۱۰۱/۵	۵/۳۳	-	وحشی	ES-110	۳۰
۵۹/۰۸	۶/۴	۴۶/۵۱	۳۷/۳۴	۱۱/۴۴	۵۱/۰۵	۱۶/۱۸	۰/۶۲۸	۴/۵۷	۵۶/۰۱	۹۹/۰۶	۶/۵۶	یزد	Yazd 22057	KR-332	۳۱
۵۹/۰۱	۶/۱۳	۴۶/۶۵	۳۷/۹۴	۱۱/۷۲	۵۰/۹۱	۱۵/۸۲	۰/۶۴۷	۳/۸۶	۵۵/۴۶	۹۴/۹۶	۷/۲۶	مسجد سلیمان (فریدن)	محلی	KR-20285	۳۲
۴۶/۰۴	۶/۵۵	۴۳/۵۶	۳۵/۴۹	۱۳/۶۱	۵۲/۶۵	۱۶/۳۵	۰/۹۳۹	۳/۱۷	۳۲/۸۱	۱۰۲/۴	۳/۸۶	-	محلی	ES-254	۳۳

ردیف	کد نمونه	نام	منشاء	عملکرد علف فخ خشک (T/h)	۵۰٪ گل ده ی (روز)	ارتفاع بو ته (cm)	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	درصد پروتئین خام	درصد قابلیت هضم	درصد قندها ی محلول	درصد فیبر خام	درصد ADF	درصد خاکستر	درصد دیواره سلولی
۳۴	KR-1163	محلی	ارومیه	۴/۹۸	۱۰۲/۸	۴۰/۱۴	۲/۹	۰/۶	۱۴/۶۷	۵۱/۱۱	۱۱/۶۸	۳۸/۱۸	۴۶/۰۴	۵/۹۶	۵۸/۸۷
۳۵	KR-616	-	خارجی	۵/۷۳	۹۹/۶۸	۴۶/۹۸	۳/۱۴	۰/۶۱۷	۱۵/۶۶	۴۹/۸۷	۱۱/۴۴	۳۷/۹۳	۴۷/۳۹	۶/۱۷	۵۹/۸۹
۳۶	KR-1009	-	فرانسه	۴/۰۳	۱۰۰	۴۱/۹۹	۳/۰۷	۰/۶۹۶	۱۵/۵۴	۵۰/۹۸	۱۲/۵۲	۳۷/۶۳	۴۵/۸۷	۵/۹۸	۵۵/۳۰



۵۵/۳۴	۶/۲۳	۴۳/۹۸	۳۶/۰۹	۱۲/۱۸	۵۳/۲۵	۱۶/۲	۰/۷۰۳	۳/۲۸	۴۵/۳۵	۹۷/۹۶	۵/۹۷	فرانسه	-	KR-1005	۳۷
۵۰/۴۷	۶/۷۳	۴۳/۰۱	۳۵/۰۸	۱۳/۰۵	۵۴/۳۱	۱۷/۶۶	۰/۸۲	۳/۰۵	۳۴/۶۴	۱۰۰/۵	۳/۹۱	شاهرود	یونجه وردشت	ES-27	۳۸
۵۰/۸۹	۶/۷۹	۴۴/۱۶	۳۵/۸۳	۱۲/۸۹	۵۳/۵۹	۱۷/۷۶	۰/۸۱۳	۳/۸۵	۴۹/۵۷	۹۸/۱۷	۶/۵۶	خوانسار	قره یونجه	ES-46	۳۹
۴۹/۱۸	۶/۷۱	۴۳/۳۳	۳۵/۷۸	۱۲/۸۴	۵۳/۶۰	۱۶/۹۸	۰/۷۷۱	۳/۰۳	۳۶/۹۴	۱۰۲/۱	۳/۸۳	بغداد	بغدادی	ES-64	۴۰
۶۱/۲۷	۶/۲۸	۴۶/۸۱	۳۷/۱۴	۱۱/۴۵	۵۰/۹۸	۱۶/۶۷	۰/۶۳۵	۳/۷۶	۵۴/۴۲	۹۹/۹۲	۷/۳۱	قزاقستان	-	KR-2197	۴۱
۵۰/۸۷	۶/۴۶	۴۳/۶۰	۳۶/۴۱	۱۲/۸۱	۵۳/۳۸	۱۶/۷۳	۰/۷۵۵	۳/۳۸	۳۴/۶۷	۱۰۲	۴/۴۵	اسلام آباد	محلی	ES-43	۴۲
۵۷/۱۷	۶/۱۰	۴۶/۱۶	۳۷/۲۵	۱۲/۴۱	۵۰/۶۳	۱۵/۴۵	۰/۶۴۸	۲/۴۹	۳۷/۱۷	۹۹/۹۹	۴/۲۱	آذربایجان شرقی	هشترود	-	۴۳
۵۷/۳۴	۶/۴۱	۴۵/۱۵	۳۶/۵۷	۱۱/۸۸	۵۱/۷۱	۱۵/۴۶	۰/۶۷۹	۲/۹۵	۳۹/۱۶	۱۰۱/۱	۴/۶۶	آذربایجان شرقی	قره یونجه	-	۴۴
۵۹/۴۸	۶/۱۵	۴۶/۲۹	۳۷/۷۰	۱۱/۸۹	۵۰/۷۵	۱۵/۰۴	۰/۶۴۵	۳/۲۲	۴۲/۱۸	۹۸/۷۴	۵/۴۳	آذربایجان شرقی	محلی (دیم)	898	۴۵
۶۱/۸۰	۶/۱۷	۴۶/۱۲	۳۷/۳۵	۱۱/۶۴	۵۰/۷۴	۱۴/۹۶	۰/۶۱۰	۲/۵۲	۳۴/۸۶	۱۰۱/۶	۴/۶۹	آذربایجان شرقی	محلی (منطقه سرد)	882	۴۶
۶۵/۴۵	۶/۳۱	۴۵/۳۵	۳۷/۶۲	۱۱/۰۷	۵۲/۲۳	۱۵/۲۳	۰/۵۴۹	۲/۷	۴۷/۹۹	۱۰۴/۶	۷/۷۲	آذربایجان شرقی	محلی (منطقه سرد)	873	۴۷
۶۲/۴۰	۶/۳۷	۴۷/۱۳	۳۷/۲۴	۱۱/۲۴	۴۹/۸۷	۱۳/۷۴	۰/۵۵۷	۱/۴۳	۳۷/۶۸	۱۰۶/۶	۴/۲۹	آذربایجان شرقی	محلی (منطقه سرد)	928	۴۸
۶۴/۵۲	۶/۷۱	۴۵/۲۶	۳۵/۳۶	۱۱/۶۷	۵۲/۲۷	۱۵/۵	۰/۵۷۴	۱/۵۴	۴۰/۰۸	۱۰۷/۷	۳/۰۹	آذربایجان شرقی	محلی (منطقه گرم و شور)	878	۴۹
۵۵/۲۱	۶/۳۴	۴۵/۰۸	۳۶/۶۸	۱۲/۳۸	۵۱/۹۲	۱۵/۹۱	۰/۷۱	۳/۱۴	۴۱/۶۸	۱۰۰/۷۹	۴/۹۴	-	-	-	میانگین
۵/۶۳۳	۰/۵۲۷	۲/۴۹	۱/۹۸۳	۱/۱۰۱	۲/۵۸۷	۲/۲۳۹	۰/۱۹۹۳	۱/۳۰۳	۱۳/۹۶	۴/۶۷۴	۲/۸۹۲	-	-	-	LSD

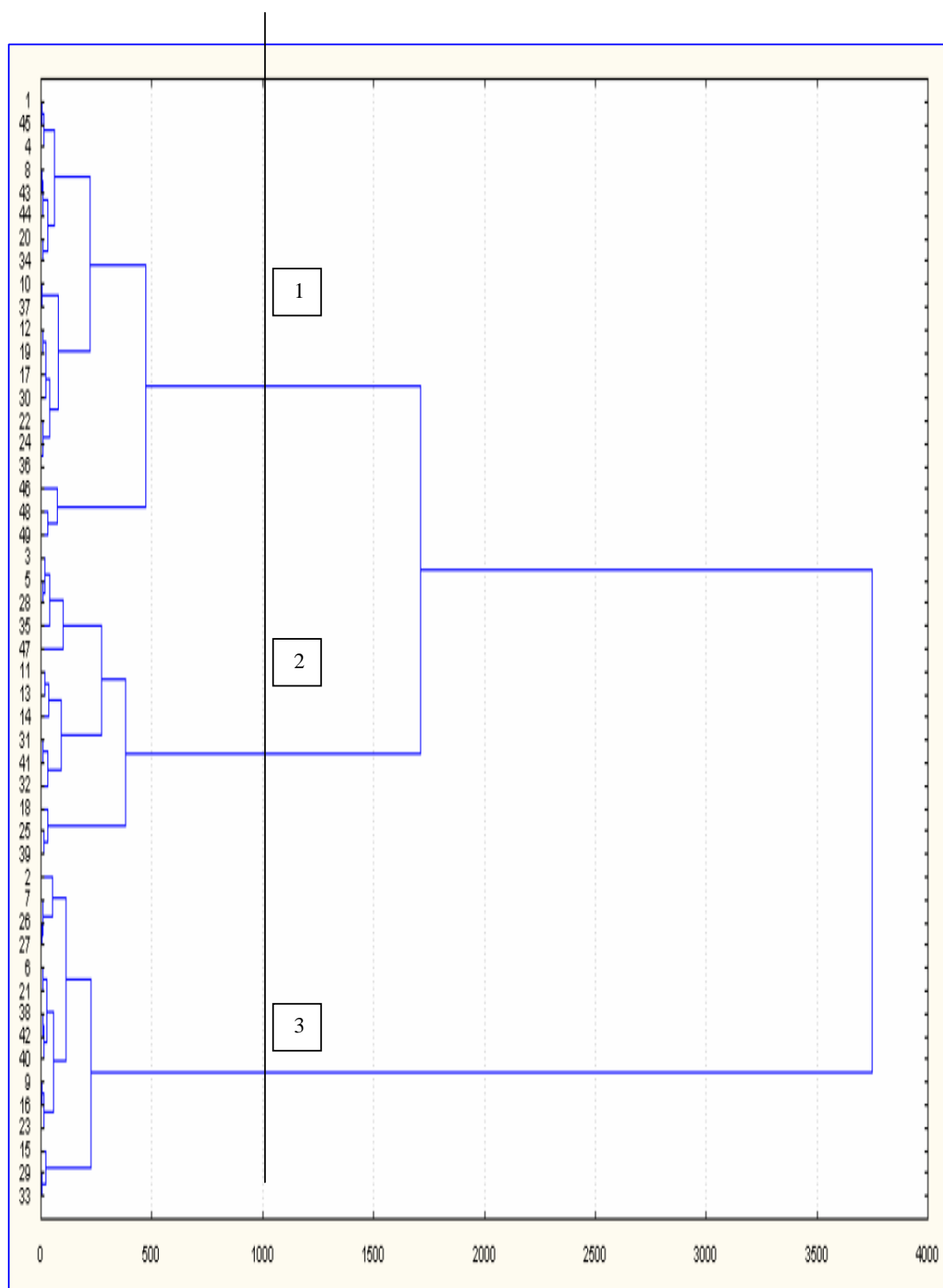
جدول ۵ - تجزیه همبستگی بین صفات مورد بررسی در اکوتیپ‌های یونجه در طی دو سال در شرایط دیم

نام صفات	عملکرد علوفه خشک	%۵۰ گل‌دهی	ارتفاع بوته	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر
%گل‌دهی	۰/۴۴**										
ارتفاع بوته	۰/۸۵**	-۰/۴۸**									
قدرت رشد	۰/۵۴**	-۰/۵۴**	۰/۵۱**								
نسبت برگ به ساقه	-۰/۴۱**	-۰/۰۲ <sup>ns</sup>	-۰/۵۱**	۰/۱۷ <sup>ns</sup>							
پروتئین خام	-۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	-۰/۱۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۹**	۰/۶۷**						
قابلیت هضم	۰/۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۴۱**	۰/۴۲**	۰/۶**					
قندهای محلول	-۰/۵۴**	-۰/۰۱ <sup>ns</sup>	-۰/۵۶**	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۸۵**	۰/۴۸**	۰/۳۷**				
فیبر خام	۰/۳۵*	-۰/۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۳۵*	-۰/۰۴ <sup>ns</sup>	-۰/۶۷**	-۰/۵۸**	-۰/۷۱**	-۰/۵۸**			
ADF	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۳ <sup>ns</sup>	-۰/۳۳*	-۰/۵۳**	-۰/۵۳**	-۰/۹۶**	-۰/۵۴**	۰/۷۶**		
خاکستر	۰/۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۲ <sup>ns</sup>	-۰/۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۴*	۰/۴۸**	۰/۵۶**	۰/۷۶**	۰/۳۸*	-۰/۸**	-۰/۷۳**	
دیواره سلولی	۰/۴۴**	۰/۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۴۷**	-۰/۲۴ <sup>ns</sup>	-۰/۸۷**	-۰/۵۹**	-۰/۴۹**	-۰/۹۴**	۰/۶۲**	۰/۶۳**	-۰/۴۹**

<sup>ns</sup>، \*\*، \*\*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۶- روش K-MEANS برای تایید گروه‌بندی کلاستر ۴۹ اکوتیپ یونجه در شرایط دیم بر اساس سطح احتمال معنی‌دار بودن صفات

گروه	عملکرد علوفه خشک	%۵۰ گل‌دهی	ارتفاع بوته	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۲۳	۰/۷۷۸	۰/۰۸۹	۰/۰۰۴	۰/۵۱۵	۰/۵۳۴	۰/۵۹۴	۰/۰۳۶
۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰



نمودار ۱ - تجزیه کلاستر بر اساس صفات مورد ارزیابی در ۴۹ اکوتیپ یونجه طی دو سال در شرایط دیم

جدول ۷- ضرایب بردارهای ویژه، مقادیر ویژه و درصد واریانس مربوط به هر یک از صفات مورد مطالعه دراکوتیپ‌های یونجه در تجزیه به مؤلفه‌های

اصلی در شرایط دیم

نام صفات	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳
عملکرد علوفه خشک	-۰/۳۹	-۰/۸۴*	-۰/۰۷
۵۰٪ گل‌دهی	۰/۱۱	۰/۵۹	-۰/۶۹
ارتفاع بوته	-۰/۴۴	-۰/۸۳*	-۰/۰۸
قدرت رشد	۰/۲۳	-۰/۸۳*	۰/۲۴
نسبت برگ به ساقه	۰/۸۶*	۰/۱۳	۰/۳۵
پروتئین خام	۰/۷۲*	-۰/۳۲	۰/۱۴
قابلیت هضم	۰/۷۵*	-۰/۴۵	-۰/۳۸
قندهای محلول	۰/۸۲*	۰/۲۶	۰/۴۱
فیبر خام	-۰/۸۷*	-۰/۰۳	۰/۳
ADF	-۰/۸۳*	۰/۲۸	۰/۲۹
خاکستر	۰/۷۶*	-۰/۲۵	-۰/۴۴
دیواره سلولی	-۰/۸۸*	-۰/۰۹	-۰/۳۸
مقادیر ویژه	۵/۷۳	۲/۹۷	۱/۴۹
درصد از کل واریانس	۴۷/۷۶	۲۴/۷۶	۱۲/۴۸
درصد واریانس تجمعی	۴۷/۷۶	۷۲/۵۲	۸۵/۰۱

\* معنی‌دار بودن ضریب همبستگی بین ضرایب بردارهای ویژه با مؤلفه مورد نظر

## منابع

- جعفری، ع. و ا. گودرزی. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین عملکرد، کیفیت و صفات زراعی در ۷۲ جمعیت یونجه چند ساله. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۴ شماره ۴، صفحه ۲۲۹-۲۱۵.
- جعفری، ع.، م. نصرتی نیگجه و ح. حیدری شریف آبادی. ۱۳۸۲. بررسی عملکرد علوفه، صفات مورفولوژیکی و صفات کیفی در ۱۸ رقم و اکوتیپ یونجه زراعی در شرایط مطلوب و تنش خشکی. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۱۱، صفحه ۶۲-۵۳.
- رضایی، ع. م. ۱۳۷۲. به نژادی یونجه. مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۲۳۳ صفحه.
- رضوی اهری، و. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی نشانگرهای پروتئینی در جمعیت‌های یونجه و ارتباط آنها با صفات زراعی. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز. ۱۲۳ صفحه.
- زمانیان، م. ۱۳۸۳. مقایسه عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی ارقام شبدر. مجله علوم زراعی ایران. ۶: ۱۹۲-۲۰۲.
- شرفه، م. و ح. اسماعیل زاده. ۱۳۶۷. بررسی مقاومت پنج رقم یونجه به نماتد ساقه در شرایط طبیعی. مجله آفات و بیماری های گیاهی. ۵۶: ۲۱-۲۵.
- کریمی، ه. ۱۳۷۶. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۱۴ صفحه.
- کوچکی، ع. و ع. ریاضی. ۱۳۵۹. مقایسه ۶ رقم یونجه از نظر درصد پروتئین، درصد دیواره سلول، قابلیت هضم ماده خشک و قابلیت هضم دیواره سلول. مجله علوم کشاورزی ۷: ۳-۱۲.
- Faraghei, Sh., M.Farshadfar and E.Farshadfar. 2007. Study of chemical composition and nutrition value of perennial Lucerne (*Medicago sativa L.*) and genetic diversity based on SDS- PAGE marker. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 15: 196-210.
- Gepts, P. and R.Papa. 2003. Possible effects of (trans) gene flow from crops on the genetic diversity from landraces and wild relatives. Environmental Biosafety Research, 2: 89-103
- Hanna, W.W.1993. Improving forage quality by breeding, International Crop Science, 1: 671-675.
- Hanson, A.A., D. Barends and R.R. Hill.1988. Alfalfa and alfalfa improvement American society of Agronomy Publication.1084pp.

- Hart, R.H., R.B.Piers and C.H.Hanson.1988. Alfalfa yield, specific leaf weight, co2 exchange rate and morphology, *Crop Science*, **18**:469-653.
- Jafari, A.A., A.R.Sayed Mohammadiand N.R.Abdi. 2007. Variation in seed yield and yield components in 31 genotypes of wheat grass (*Agropyron desertorum*) through the analysis of operating. *Iranian Journal of angelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 15: 221-211.
- Jafari, A.,V. Connolly, A.Frolich and E.K.Walsh.2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish Journalof Agricultural and Food Research* **42**:293-299.
- Julier, B., CH.Huygh, P.Guy and M.L.Crochemore.2004. Genetic variation in the *medicago sativa* complex. [http://ressourees.ciheam.Org/om/pdf/c\\_18/96605763-pdf](http://ressourees.ciheam.Org/om/pdf/c_18/96605763-pdf).
- Julier, B., CH.Huyghe and CH.Ecall. 2000. Within-and among cultivar Genetic variation in alfalfa forage quality, morphology and yield. *Crop Sci.* **4**: 362-365.
- Le Singor, C., K.Gallardo, M.J.Prosper, C.Salon, L.Quillien and K.Thompson.2005. Genetic diversity for seed protein composition in *medicago trunculata*. *Plant Genetic Resources.* **3**: 59-71.
- Manly, B. F. J.1994. Multivariate statistical methods. Chapman & Hall London, 215p.
- Nematzadeh, Gh and Gh.Kiani. 2010. Plant Breeding (Classic Methods). The first volume.Mazandaran University Press, Sari, Iran, page 153.
- Pourfarhad, A., F. Noormand Moaed, S. Aharizad and A.A. Jafari. 2009. Alfalfa ecotype classification groups using analysis of multivariate statistical. *Journal of Scientific – Research*, 9: 13-1.
- Rooney, W.L., D.Z.Skinnerand J.D.Fritz.1997.Combing ability for protein degradability in alfalfa. *Crop Sci.* **37**: 128-131.
- Smith, D., W.R. Kehrand M.V.Tesar. 1975. Establishment and management of alfalfa. American Society of Agronomy Madison, USA. 432 PP.
- Steel, R.G.D. and J.H.Torrie.1980. Principles and procedures of statistics. A Biometrical Approach, Second Edition, McGraw-Hill Book Company, London, P.633.
- Tucak, M., S. Popovic, T. Cupic, V. Spanic and I.Jug. 2011. Phenotypic Diversity of Alfalfa (*Medicago sativa L.*) Germplasm. *Poljoprivreda*, 17: 36-41.

## Evaluation forage yield and quality of alfalfa (*Medicago sativa*) accessions in dryland conditions of Eastern Azerbaijan

F. Noormand Moaied<sup>1</sup>, A. Jafari<sup>2</sup>, A. Razban Haghighi<sup>3</sup>, F. Seyyedi Sahebari<sup>4</sup>

Received: 2016-4-16 Accepted: 2016-10-18

### Abstract

In current research, the forage yield and quality of 49 accessions of alfalfa (*Medicago sativa*) were examined using simple lattice design with 2 replications under dryland farming system during 2005-2007 in the Agriculture Research Station of Khosroshahr -Eastern Azerbaijan. The traits: forage dry matter yield, plant height, growth vigour, flowering date, leaf to stem ratio and quality traits consisted of dry matter digestibility, crude protein, water soluble carbohydrates, crude fiber, acid detergent fiber, neutral detergent fiber and total ash were evaluated during 2 years (2006-2007). The results of combined analysis showed significant differences among accessions and among years. Total means of forage dry matter yield were 5.43 , 4.45 t/ha in years 2 and 3, respectively. The results of correlation analysis among traits indicated that selection for higher forage dry matter yield was produced with earlier flowering, tall plant height and major growth vigour. Considering to negative relationship of forage dry matter yield and quality, from between genotypes with high yield, mostly were selected high the amount of leaf to stem ratio, crude protein, dry matter digestibility, water soluble carbohydrates, and total ash and down amount of crude fiber, acid detergent fiber and neutral detergent fiber. For this purpose the genotypes of Khoramabad, Ghara yonja, Flavarjan, Ghazaghestan and Kordestan with average values of 6.5 – 8.5 t/ha forage dry matter yield were tendered for produced synthetic variety.

**Keywords:** Correlation, crude fiber, early flowering, plant height, protein

---

1- M.Sc. Research Division of Natural Resources, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center , AREEO, Tabriz, Iran

2- Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Assistant Professor Research Division of Natural Resources, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center , AREEO, Tabriz, Iran

4- Assistant Professor, Research Division of Plant Protection, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center , AREEO, Tabriz, Iran