دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و دو، ۱۳۹۷

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

فرید نورمند مؤید[۱]، علی اشرف جعفری[۲]، احمد رزبان حقیقی[۳]، فرناز سیدی صاحباری[٤]

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

چکیده

در پژوهش حاضر عملکرد و کیفیت علوفه ٤۹ اکوتیپ یونجه درقالب طرح لاتیس مربع ساده با ۲ تکرار در شرایط دیم به مدت سه سال (۱۳۸٤ تا ۱۳۸٦) 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 ۵/٤۳ و ٤/٤۵ 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 وفیبرهای 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 ٦/۵ تا ۸/۵ تن در هکتار برای تولید یک واریته 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 اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۲: ۹٤-۱۰۷.

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

٤- 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.*) ازجمله نباتات علوفه‌ای در دنیاست که به علت داشتن مواد غذایی شامل پروتئین، مواد معدنی، انواع ویتامین‌ها و برخی متابولیت‌های ثانویه نظیر ساپونین و خوش‌خوراکی، برتری خاصی نسبت به سایر گیاهان علوفه‌ای دارد که مطالعه در مورد جنبه‌های زیستی آن (به زراعی وبه 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، ۱۳۷٦). 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 می شود. عملکردهای بالا اغلب از یونجه‌های پابلند و رسیده حاصل می شوند، 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 (گپیتز 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 ٤۹ جمعیت یونجه (پورفرهاد و همکاران، ۲۰۰۹) گزارش کردند که ۷٤/٦۷ 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)، درتحقیق بر روی ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی از طریق تجزیه به عامل‌ها مهمترین متغیرهای مرتبط با عملکرد بذر 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 (۱۳۸٤ تا ۱۳۸٦) 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 '٤٥°٤٦ 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 زیری دارای بافت لومی و قابلیت نفوذ نسبتاً سریعی دارد. هدایت الکتریکی عصارهٔ اشباع خاک ۱/۵ دسی‌زیمنس برمتر و pH آن ۷/۹ می‌باشد.

در این بررسی، ٤۲ 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(جمعا ٤۹ 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 فسفاته و ۱۰۰ کیلو گرم کود ازته در هکتار صورت گرفت. سپس ٤۹ 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 بذر مصرفی براساس وزن هزار دانه ۳۰۰ دانه در مترمربع تنظیم گردید. پس از کاشت کلیهٔ کرت‌ها جهت جوانه‌زنی بذور به طور یکسان آبیاری شدند. بعد از جوانه‌زنی هیچگونه آبیاری صورت نگرفت.

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 علف‌های 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 علوفه تر هرکرت در مرحله ۵۰٪ گل‌دهی بلافاصله پس از برداشت در مزرعه توزین شد. سپس ۳۰۰ گرم علوفه تر از هرکرت بصورت تصادفی جدا و در پاکت قرار داده و جهت تعیین وزن ماده خشک به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های علوفه در آزمایشگاه در دمای $75^{o}C$ به مدت ٤٨ ساعت خشک و بلافاصله توزین شدند و براساس مجموع عملکرد ۲ چین در هر سال عملکرد علوفه خشک برحسب تن درهکتار 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 اندازه گیری 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 درآون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٢٤ 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[1](NIR) در آزمایشگاه کنترل کیفی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام شد. برای اندازه‌گیری کیفیت علوفه 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[2](DMD)، درصد قندهای محلول درآب[3](WSC)، درصد پروتئین خام[4](CP)، درصد فیبرخام[5](CF)، درصد دیواره سلولی منهای همی‌سلولز[6](ADF)، درصد خاکستر کل (ASH)و درصد دیواره سلولی[7](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 فنوتیپی 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 متغییرهای استاندارد شده و تجزیه K-Means برای تایید گروه‌بندی کلاستر انجام شد (مانلی، ١٩٩٤). 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 ساده۷×۷ در شرایط دیم برای سال‌های دوم و سوم (جداول ۱و۲) انجام شد. این نتایج برای کلیه صفات در هردو سال مؤثر بودن بلوک‌بندی ناقص یعنی بزرگ بودن واریانس بین بلوک های 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 ٥/٤٣ تن در هکتار و در سال سوم به ٤/٤٥ 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 معنی دار 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 علوفه غیر معنی‌دار و فقط برای دو صفت کیفی قندهای محلول و NDF معنی‌دار بود که نشانگر تأثیر پذیری

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

غیریکنواخت اکوتیپ‌ها از لحاظ کیفیت علوفه در سال‌های 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 معنی‌دار گزارش نمودند. بر اساس این نتایج توصیه می‌شود ارزیابی گیاهان علوفه‌ای 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 اکوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ در جدول ٤ نشان داد که عملکرد علوفه خشک اکوتیپ‌های 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. دیررس‌ترین اکوتیپ‌ها ارومیه و فرانسه و زودرس‌ترین اکوتیپ‌ها فریدن و قره‌یونجه بودند. میانگین ارتفاع بوته ٤١/٦٨ سانتی‌متر بود و بیشترین ارتفاع بوته مربوط به اکوتیپ‌های یزد، فریدن، قزاقستان و فریدونشهر با ارتفاع ۵۲/۸۲ تا ۵٦/۰۱ سانتی‌متر بود. اکوتیپ‌های فلاورجان، یزد و رهنانی بالاترین قدرت رشد را داشتند. از لحاظ نسبت برگ به ساقه بیشترین مقدار مربوط به اکوتیپ‌های اسلام آباد و رهنانی با نسبت ۰/۸۵ تا ۰/۹۹ بود. بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به اکوتیپ‌های قره‌یونجه، وردشت ویزد با ۱۷/۱۸ تا ۱۷/۷٦ درصد و بیشترین درصد قابلیت هضم مربوط به اکوتیپ‌های فلاورجان، وردشت و بغدادی با ۵۳/٦ تا ۵۵/۵۳ درصد بود. بیشترین درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب مربوط به اکوتیپ‌های اسلام آباد و ایتالیا با ۱۳/۲ تا ١٤/٠٢ درصد و بیشترین درصد خاکستر کل مربوط به اکوتیپ‌های فلاورجان و قره‌یونجه با ٦/٧٥ تا ۷/۱۲ درصد بود. از لحاظ ترکیبات فیبری مثل فیبر خام، درصدADF و درصد NDF کمترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های یزد، وردشت، اسلام آباد و بغدادی با ٣٤/٧٩ تا ۳۷/۷ درصد فیبر خام ، ٤٢/٥٨ تا ٤٦/٢٩ درصد ADF و ٤٤/٩٧ تا ٥٩/٤٨ درصد NDF بود (جدول ٤). 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 اکوتیپ‌های خرم آباد ، قره یونجه ، فلاورجان ، قزاقستان و کردستان عملکرد و کیفیت علوفه مناسبی داشتند.از این اکوتیپ‌ها می‌توان بعنوان والدین برای دورگ‌گیری در خزانه پلی‌کراس و تولید واریته سنتتیک استفاده کرد و از بذرهای حاصل می‌توان چندین نسل بهره‌برداری نمود. جعفری و گودرزی(۱۳۸۵) نیز ۱۰-۸ ژنوتیپ برتر را برای تولید بذر سنتتیک در خزانه پلی‌کراس را معرفی نمودند. شرفه و همکاران (۱۳٦۷) 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 قارقلون و ارزانعودی با عملکرد علوفه خشک حدود ۱۹ تن در شرایط آبی پر محصول‌ترین 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 معنی‌داری داشت. صفت تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی با قدرت رشد همبستگی منفی و معنی‌دار و ارتفاع بوته نیز با قدرت رشد همبستگی مثبت و با نسبت برگ به ساقه و قندهای محلول همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. نتایج تجزیه همبستگی بین صفات کیفی نشان داد که پروتئین خام با قابلیت هضم و خاکستر رابطه مثبت و معنی‌دار و با فیبر خام، ADF و دیواره سلولی رابطه منفی و معنی‌دار داشت. صفت قابلیت هضم با خاکستر رابطه مثبت و معنی‌دار و با فیبر خام و ADF رابطه منفی و معنی‌دار داشت. صفت قندهای محلول با صفات فیبر خام، ADF و دیواره سلولی رابطه منفی و معنی‌دار داشت. صفت فیبر خام با ADF و دیواره سلولی رابطه مثبت و با خاکستر رابطه منفی و معنی‌دار داشت و صفت ADF نیز با خاکستر رابطه منفی و با دیواره سلولی رابطه مثبت و معنی‌داری 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 معنی‌داری بود. براساس نتایج همبستگی بین صفات برای رسیدن به عملکرد علوفه بالا باید اکوتیپ‌های زودرس، پا بلند با قدرت رشد بالا و مطلوب را انتخاب کرد. در واقع اکوتیپ‌های زودرس از شرایط مطلوب اوایل فصل رشد که تنش خشکی وجود ندارد استفاده بهینه نموده و باعث قدرت رشد بیشتر با ارتفاع بوته بالا می‌نماید. این شرایط طبیعتا باعث افزایش اندام‌های هوائی (خشبی) و کاهش کیفیت علوفه یعنی نسبت برگ به ساقه خواهد شد. بنابراین با توجه به

رابطه منفی عملکرد با کیفیت علوفه بایستی از بین اکوتیپ‌های منتخب با عملکرد علوفه بالا حتی‌الامکان اکوتیپ‌هائی 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 می شود، ولی در عین حال باعث افزایش برگ و کیفیت علوفه می گردد. 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 می شود بعلت معکوس بودن رابطه عملکرد با کیفیت علوفه، عوامل موثر 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 بعلت 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 وهمکارن (۱۹۸۸) و جولیر و همکارن (۲۰۰۰) مطابقت داشت. صفات درصد قابلیت هضم و درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد پروتئین بیشترین نقش را در افزایش عملکرد گوشتی و لبنی نشخوارکنندگان دارد (رونی 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 برنامه-های اصلاحی برای افزایش کیفیت علوفه می‌تواند مفید باشد (جولیر و همکاران ۲۰۰٤). جعفری و همکاران (۱۳۸۵) ضریب همبستگی بین قابلیت هضم با درصد پروتئین خام را مثبت گزارش نمودند و اظهار داشتند که پروتئین خام بطور کامل قابل هضم است. بنابراین نتیجه بدست آمده منطقی بنظر می رسد. ضمنا 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، تجزیه کلاستر به روش WARD انجام شد. براساس روش K-MEANS (جدول٦) ، 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 (شکل۱). گروه ۲ بیشترین میانگین عملکرد علوفه خشک حدود ٦/٥٥ 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 تلاقی بین توده‌های این خوشه‌ها و آزمون نتاج 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 برعلیه 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.

جدول۱ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ٤٩ اکوتیپ یونجه در شرایط دیم (سال دوم)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکردعلوفه خشک	٪۵۰گل‌دهی	ارتفاع‌بوته	قدرت رشد	نسبت‌برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
تکرار	۱	٦/٧٣٤ ns	۱/۲۳۵ns	۱۳۷/۲۱۱ ns	۰/۸۲۷ ns	۰/۰۰۸ns	۷/۱۸۲ ns	۱۲/۰۲٦ns	۰/۲٦ ns	۱۰/٤٤۹ns	۷/۵۲۷ns	۰/۳٤۲ ns	۲/٤۳٦ns
اکوتیپ	٤۸	٤/٤۸۹*	۱۲/۷۲٤**	۱۰۷/۳۵۹**	۱/۰۱۵**	۰/۰۵**	۲/۱٦۷ ns	۳/۹۲۷**	۳/۱۲۲**	۲/۵۳۳**	٤/٦۲۲**	۰/۲٤۱**	۱۲۲/٤۲۷**
بلوک‌داخل‌تکرار	۱۲	۳/۲۵	۱۵/٦۷۸	۱۰۷/۷۱۵	۰/۸۰۳	۰/۰۳۲	۱/۵٦۷	۲/۳۲۸	۰/۷۱٤	۱/۳۳۸	۲/۱۳۷	۰/۱۷۷	۱٤/۸۱۲
اشتباه مؤثر	۳٦	۲/٦۲۳	۵/٤۹۸	۵۱/۹۱٦	۰/٤۱۹	۰/۰۱٤	۱/۵۲٤	۱/۵۷٤	۰/۲۷۹	۱/۰۹٦	۱/۲۰۷	۰/۱۰۷	٦/۷۰۹
اشتباه RCB	٤۸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات	–	۲۹/۸۳	۲/۸۱	۱٦/۵۸	۲۰/۸	۱٤/٤۱	۷/۹۳	۲/٤٦	٤/۳۳	۲/٦٤	۲/۳٦	۵/۳۷	٤/٤۱

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول۲ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ٤٩ اکوتیپ یونجه در شرایط دیم (سال سوم)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکردعلوفه خشک	٪۵۰گل‌دهی	ارتفاع‌بوته	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
تکرار	۱	۱٦/۲۳۹ns	۱/۲۳۵ns	۱٤۰/۷۱۲ ns	۰/۱٦۳ ns	۰/۰۱ns	۱۰/۵۸ ns	۱۷/۰۵۳ns	٦/۲۵۱ns	۰/٦۳۵ ns	۸/۳۰٦ns	۰/۰۳۵ ns	۳/۹۹٦ ns
اکوتیپ	٤۸	۲/۷٦۳*	۱۲/۷۲٤**	۹۱/٦۱۵**	۰/۹۵۲**	۰/۰۰۹ns	۳/٦۸۹**	۵/۳۹٤**	۰/۵٦٤*	۱/۹۵٦**	٤/۰۳۱**	۰/۱۸۲**	۱۷/٦۹۵*
بلوک داخل تکرار	۱۲	۲/۸٤۱	۱۵/٦۷۸	۱۰۷/۲٤۷	۰/۸۱۵	۰/۰۰۷	۳/٤۱۳	٤/۲۳۷	۰/۷۲۵	۰/۹۲۸	٤/۰۹٦	۰/۲۲۹	۲٦/۵۸
اشتباه مؤثر	۳٦	۱/۵۸۸	۵/٤۹۸	٤٦/۲۲٤	۰/٤۳٤	۰/۰۰۷	۱/۰	۱/۷۹۳	۰/۳۳۱	۰/۸۸۳	۱/۹۱٤	۰/۰۳۲	۹/۲٦٤
اشتباه RCB	٤۸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات	–	۲۸/۳٤	۱/۹۸	۱۷/۰۵	۲۰/۸۳	۱۳/٦٦	٦/۱۵	۲/۵۳	٤/۵۸	۲/۷۸	۳/۱۷	۲/۷۳	۵/۸۹

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول۳ - تجزیه مرکب لاتیس مربع ساده صفات مورد بررسی اکوتیپ‌های یونجه در شرایط دیم

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکردعلوفه خشک	٪۵۰گل‌دهی	ارتفاع‌بوته	قدرت رشد	نسبت‌برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر	دیواره سلولی
سال	۱	۲۳/۷۵۳**	۲۹۲۶۵/۷۵**	۳۱۳/۲۶**	۰/۰۶٤ ns	۱/۲۹**	۱۱/۵۹۹**	۸٤/۰۰۹**	۲/۹۱٤ ns	۸۳۷/۲۵۲**	۱۹۷/۵۰۸**	۵/۳۱۸**	۱۲٦۱/۱٦۸**
اکوتیپ	٤۸	۳/۳۷۷*	۸/۹۰۸*	۹۸/۵٤۳**	۰/۹٦۱**	۰/۰۲۱**	۱/٤۱۵ ns	۳/۲٤٤**	۰/۹۱٦**	۱/٦۹٤**	۳/۲۰۷**	۰/۱۷۱**	٤٤/۳۲۵**
سال*اکوتیپ	٤۸	۰/۲٤۹ns	۳/۳۳۲ns	۰/۹٤٤ns	۰/۰۲۲ns	۰/۰۰۸ns	۱/۵۱۳ns	۱/٤۱٦ ns	۰/۹۲۷**	۰/۵۵ns	۱/۱۲ns	۰/۰٤ ns	۲۵/۷۳٦**
اشتباه(پولینگ)	۷۲	۲/۱۰۵۵	۵/٤۹۸	٤۹/۰۷	۰/٤۲۷	۰/۰۱	۱/۲٦۲	۱/٦۸٤	۰/۳۰۵	۰/۹۹	۱/۵٦	۰/۰۷	۷/۹۸٦

ns ،*، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ٤- لیست اکوتیپ‌های یونجه و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در اکوتیپ‌های یونجه در طی دو سال در شرایط دیم

ردیف	کد نمونه	نام	منشاء	عملکردعلوفه خشک(T/h)	٪۵۰گل‌دهی (روز)	ارتفاع‌بوته (cm)	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	درصد پروتئین خام	درصد قابلیت هضم	درصد قندهای محلول	درصد فیبر خام	درصد ADF	درصد خاکستر	درصد دیواره سلولی
۱	KR-2569	-	ایتالیا (فائو)	٤/٦۳	۹۸/۷۵	٤۱/۹۷	۲/۹۹	۰/٦۵۵	۱٦/۰۲	۵۰/۱٦	۱۱/۹٤	۳۸/۵۳	٤۷/۰۸	۵/۸۷	۵۸/۷٦
۲	KR-771	-	خارجی	۳/۵۲	۱۰۰/۸	۲۹/۹٤	۲/۳۳	۰/۷۵۹	۱۵/٤۱	۵۰/۰۲	۱۲/٦٦	۳٦/۹٦	٤٦/۵٦	۵/۹٦	۵۵/۰۸
۳	KR-337	UN-320	ایتالیا (فائو)	۵/۳۳	۱۰۱/٦	٤۷/۱٦	۲/۷۲	۰/۷۰۱	۱٦/۰۵	۵۳/۳۲	۱۱/۷۸	۳۵/۲۲	٤۳/۸٦	٦/۵	۵۸/۹٦
٤	KR-1004	همدانی	همدان	٤/٦۱	۱۰۰/٤	٤۱/۳۳	۲/۷۷	۰/۷۱۳	۱۵/٤٦	۵۰/۹٦	۱۱/٦۲	۳٦/۹۸	٤۵/۹۸	٦/۱۰	٦۰/۸٦
۵	KR-190	-	کردستان	۷/۱٤	۱۰۰/۹	٤۹/۵	۳/۲	۰/٦۵۱	۱۵/٤۲	۵۳/۳۲	۱۲/۲۱	۳۷/۰۷	٤۳/٦۷	٦/۰٦	۵۸/٦۸
٦	ES-44	رهنانی	رهنان زرین شهر	٤/۵٤	۱۰۲/۳	۳٦/۹۸	٤/۵٦	۰/۸۵۲	۱۵/٦۹	۵۲/۷۱	۱۳/۰۵	۳۵/۵٤	٤۳/۸٤	٦/٦۸	۵۱/۰۵
۷	ES-257	محلی	cv.swpondus	۳/۸٤	۱۰۱/۷	۳٤/۳۷	۳/۰۵	۰/۸۲٦	۱۷/۱۸	۵۱/۳۰	۱۲/۸	۳٦/۸٦	٤۵/۷۹	٦/۱۵	۵٤/۰۵
۸	KR-2199	-	قزاقستان	٤/٦۲	۱۰۰/۲	۳۸/۷۵	۲/۳٦	۰/۷۳۵	۱۵/٦۲	۵۰/۳۵	۱۲/۲۲	۳۷/۳۸	٤٦/۷٦	۵/۸۷	۵۷/۲۰
۹	ES-65	زرد شیرازی	شیراز	۳/۸٦	۱۰۱/۱	۳٤/۰٤	۳/۳۲	۰/۷۵۹	۱۵/۸۷	۵۲/۲۰	۱۲/۸۸	۳٦/۲٤	٤٤/٦۱	٦/۵۵	٤۹/۹٦
۱۰	ES-229	محلی	-	۵/٤۲	۹۷/۳۲	٤۵/۲۹	۳/۵۹	۰/٦۰۸	۱٤/۷۱	۵۲/۰۹	۱۲/۰۸	۳٦/۵٤	٤٤/۷۵	٦/٤۸	۵٦/۲۱
۱۱	ES-215	یونجه زرد	فریدونشهر	۵/۹۹	۹۹/٤۷	۵۲/۸۲	۳/۸۸	۰/٦۱۷	۱۵/۰۹	۵۳/۲۲	۱۲/۳۵	۳٦/۳۱	٤۳/٦۵	٦/۳۸	۵۵/۲۱
۱۲	ES-25	سبزواری	سبزوار	٤/۱۰	۹۹/٤٤	٤۲/۱۹	۳/٤٤	۰/۷۵٤	۱۵/۹۷	۵۲/٤۱	۱۲/٦۵	۳٦/۱٦	٤٤/٤٤	٦/٤٦	۵۳/۲٤
۱۳	KR-20246	محلی	تبریز	۵/۱۸	۹۹/۱۰	۵۱/۰۹	۲/۸	۰/٦۱	۱۵/۱٦	۵۱/۰۱	۱۲/۲۱	۳۷/۱۷	٤۵/۸۳	٦/۱۱	۵٦/۲۱
۱٤	KR-3001	خرم آباد	خرم آباد	۸/۷٤	۹۸/۱۸	۵۲/۱۹	٤/۰٤	۰/٦۷۸	۱٦/٤۳	۵۲/٤٦	۱۲/۰۱	۳٦/۹٦	٤٤/۹۳	٦/۱٦	۵۷/۳۹
۱۵	ES-235	محلی	-	۳/۳۹	۱۰۱/۸	۲۹/۵۹	۲/۷۵	۰/۹٦۳	۱٦/٦٦	۵٤/۰٤	۱۳/۸۷	۳٤/۹۵	٤۲/۵۸	٦/۷۵	٤٦/۰۱

۱۶	ES-169	محلی	همدان	۳/۵۸	۱۰۱/۵	۳۲/۸۲	۲/۷۱	۰/۷۸۵	۱۵/۷۸	۵۱/۷۵	۱۳/۱۵	۳۶/۰۶	٤٤/۸٤	٦/٤۸	٤۹/۹۹
۱۷	KR-228	محلی	–	۵/٤۲	۱۰۰/۸	٤۲/٤۳	٤/۱۱	۰/۷۱۷	۱٦/۷٤	۵۲/۹٦	۱۱/۹۸	۳٦/۱۵	٤٤/۲۲	٦/۷۷	۵٤/۸۲
۱۸	ES-83	محلی	فلاورجان	٦/۱۵	۱۰۰/۱	۵۱/٦۵	٤/۷۸	۰/۷٤٤	۱۷/۰۲	۵۵/۵۳	۱۲/٦۷	۳٦/۱۰	٤۲/۱٤	۷/۱۲	۵۰/۵۱
۱۹	KR-2567	–	ایتالیا (فائو)	٤/۱٤	۹۹/٦۵	٤۱/۸۵	۲/٤٦	۰/٦٦	۱۵/۲۱	۵۰/۸۹	۱۳/۲۰	۳۷/٦۱	٤۵/٤۵	۵/۸٦	۵۳/۱۵
۲۰	KR-20320	محلی	کردستان	٤/۸۲	۱۰۲/۲	٤۱/٤۹	۲/۹٤	۰/٦۱۹	۱۵/۱۹	۵۱/۲٦	۱۲/۰۷	۳۷/۸۵	٤۵/۵۵	۵/۹٤	۵٦/۸٦
۲۱	ES-253	محلی	–	۳/۹۵	۱۰۲/٤	۳۸/۰۱	۳/۵٦	۰/۷۱٦	۱٦/٦٤	۵۲/۹۵	۱۲/۵۹	۳٦/۵۳	٤۳/۹۲	٦/٦۰	۵۲/۵٦
۲۲	ES-178	محلی	همدان	٤/۳۰	۱۰۱/۱	٤۳/۸	۲/۵۸	۰/٦٦٤	۱۵/۳۲	۵۰/۵٦	۱۲/۷۹	۳۷/۰۹	٤٦/۳۰	٦/۰۵	۵۵/۵۵
۲۳	ES-24	یزدی	یزد	۳/۲۹	۱۰۱/۹	۳۱/۸۹	۲/٤۱	۰/۷۷٤	۱۷/٤۱	۵۲/٦۸	۱۲/۷۹	۳٤/۷۹	٤٤/۳۵	٦/۵٤	۵۰/٤۱
۲٤	KR-188	خرم آباد	خرم آباد	٤/۵۵	۱۰۰/۲	٤۲/۲٦	۳/۳۱	۰/۷۰۱	۱۵/۵۵	۵۱/۲۲	۱۲/۲۰	۳۷/٦۲	٤۵/٦٦	٦/۱۰	۵۵/۸۰
۲۵	ES-50	محلی	گرگان	٦/۳۷	۹۹/٤۹	٤۷	٤/۱	۰/۸٤	۱٦/۹۷	۵۲/۹۰	۱۲/۷۲	۳٦/۲۰	٤٤/۱۱	٦/۵۹	۵۲/۰۵
۲٦	KR-2	UN-1755	ایتالیا (فائو)	٤/۳۹	۱۰۱/۲	۳۵/۵۷	۲/٦٦	۰/۷۰۷	۱۵/۷۷	۵۱/۳۷	۱۲/۹۰	۳٦/۸۹	٤۵/٤۳	٦/۱۱	۵۳/۳۹
۲۷	ES-239	محلی	آذربایجان شرقی	۳/۹۱	۱۰۱/۲	۳۵/۱۹	۳/۳۹	۰/۷۰۹	۱۵/۳٦	۵۰/۸۱	۱۳/۰۳	۳٦/۷٤	٤۵/۸۱	٦/۳٦	۵۲/۰۵
۲۸	KR-20253	محلی	آذربایجانشرقی(اهر)	۵/۵۹	۱۰۰/۸	٤۸/۱٦	۲/۸۸	۰/۵٦۱	۱٤/۹۳	۵۲/۱۵	۱۱/٦۵	۳۷/۵۳	٤٤/۸۰	٦/۲۱	۵۹/۲٦
۲۹	ES-43	محلی	اسلام آباد	۲/۷٤	۱۰۱/٦	۳۳/۱٦	۲/٤٦	۰/۹۹٦	۱٦/۷۲	۵۲/۰۱	۱٤/۰۲	۳۵/۲۰	٤٤/۳۹	٦/٦۵	٤٤/۹۷
۳۰	ES-110	وحشی	–	۵/۳۳	۱۰۱/۵	٤۱/٤۵	۳/٦۷	۰/۸۱۹	۱٦/٤۹	۵۱/۷۷	۱۳/۰۳	۳٦/۳۱	٤۵/۰۲	٦/٤۸	۵۰/٦٤
۳۱	KR-332	Yazd 22057	یزد	٦/۵٦	۹۹/۰٦	۵٦/۰۱	٤/۵۷	۰/٦۲۸	۱٦/۱۸	۵۱/۰۵	۱۱/٤٤	۳۷/۳٤	٤٦/۵۱	٦/٤	۵۹/۰۸
۳۲	KR-20285	محلی	مسجد سلیمان(فریدن)	۷/۲٦	۹٤/۹٦	۵۵/٤٦	۳/۸٦	۰/٦٤۷	۱۵/۸۲	۵۰/۹۱	۱۱/۷۲	۳۷/۹٤	٤٦/٦۵	٦/۱۳	۵۹/۰۱
۳۳	ES-254	محلی	–	۳/۸٦	۱۰۲/٤	۳۲/۸۱	۳/۱۷	۰/۹۳۹	۱٦/۳۵	۵۲/٦۵	۱۳/٦۱	۳۵/٤۹	٤۳/۵٦	٦/۵۵	٤٦/۰٤

ردیف	کد نمونه	نام	منشاء	عملکردعلوفه خشک(T/h)	٪۵۰گل‌دهی (روز)	ارتفاع‌بوته (cm)	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	درصد پروتئین خام	درصد قابلیت هضم	درصد قندهای محلول	درصد فیبر خام	درصد ADF	درصد خاکستر	درصد دیواره سلولی
۳٤	KR-1163	محلی	ارومیه	٤/۹۸	۱۰۲/۸	٤۰/۱٤	۲/۹	۰/٦	۱٤/٦۷	۵۱/۱۱	۱۱/٦۸	۳۸/۱۸	٤٦/۰٤	۵/۹٦	۵۸/۸۷
۳۵	KR-616	–	خارجی	۵/۷۳	۹۹/٦۸	٤٦/۹۸	۳/۱٤	۰/٦۱۷	۱۵/٦٦	٤۹/۸۷	۱۱/٤٤	۳۷/۹۳	٤۷/۳۹	٦/۱۷	۵۹/۸۹
۳٦	KR-1009	–	فرانسه	٤/۰۳	۱۰۰	٤۱/۹۹	۳/۰۷	۰/٦۹٦	۱۵/۵٤	۵۰/۹۸	۱۲/۵۲	۳۷/٦۳	٤۵/۸۷	۵/۹۸	۵۵/۳۰

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

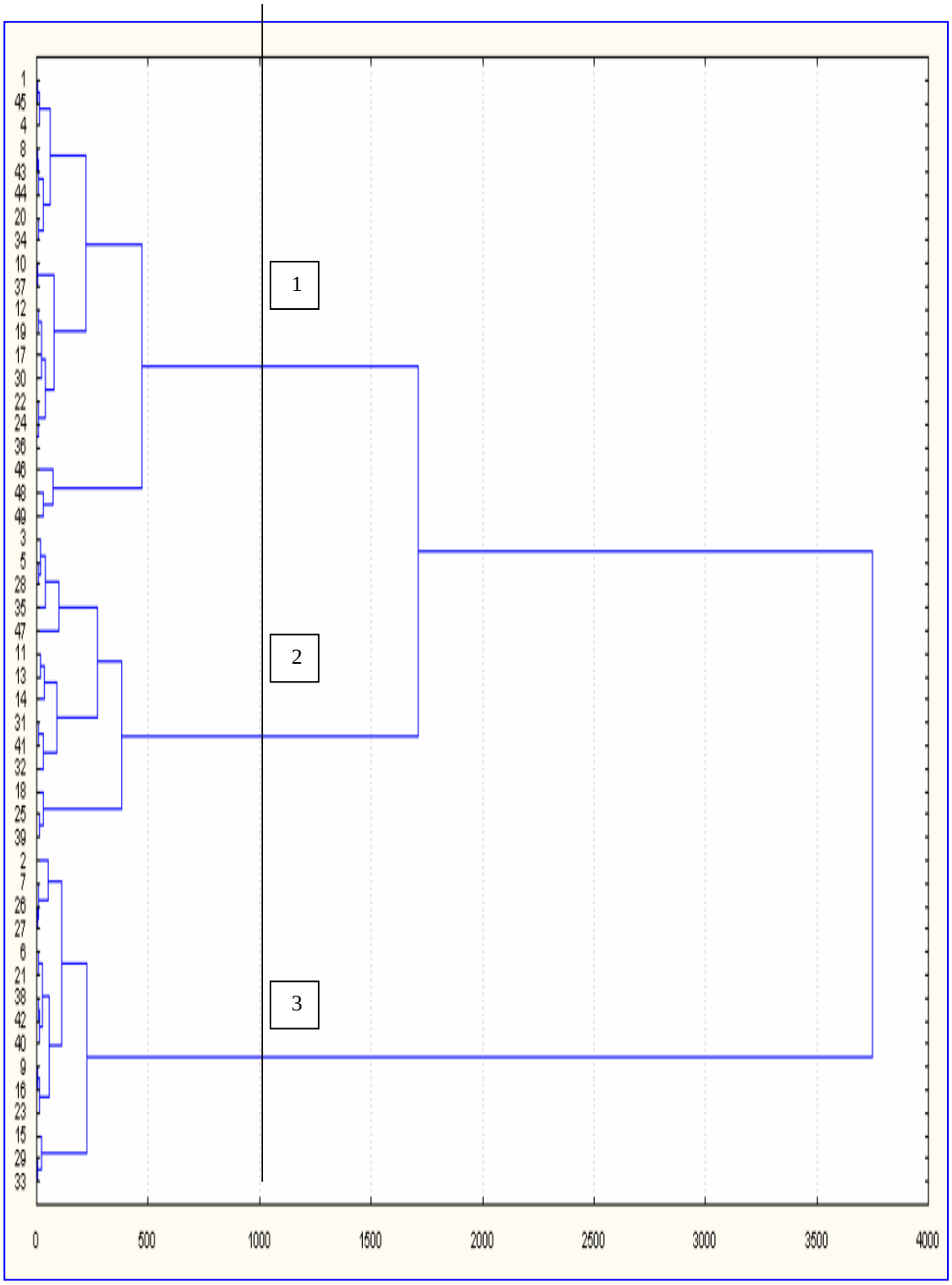
جدول۵ – تجزیه همبستگی بین صفات مورد بررسی در اکوتیپ‌های یونجه در طی دو سال در شرایط دیم

نام صفات	عملکردعلوفه خشک	٪۵۰ گل‌دهی	ارتفاع بوته	قدرت رشد	نسبت برگ به ساقه	پروتئین خام	قابلیت هضم	قندهای محلول	فیبر خام	ADF	خاکستر
٪۵۰گل‌دهی	-۰/٤٤**										
ارتفاع بوته	۰/۸۵**	-۰/٤۸**									
قدرت رشد	۰/۵٤**	-۰/۵٤**	۰/۵۱**								
نسبت برگ به ساقه	-۰/٤۱**	-۰/۰۲ns	-۰/۵۱**	۰/۱۷ns							
پروتئین خام	-۰/۰۰۵ns	-۰/۱۷ns	-۰/۰۸ns	۰/۳۹**	۰/٦۷**						
قابلیت هضم	۰/۱۱ns	۰/۰۳ns	۰/۰۵ns	۰/٤۱**	۰/٤۲**	۰/٦**					
قندهای محلول	-۰/۵٤**	-۰/۰۱ns	-۰/۵٦**	۰/۰٦ns	۰/۸۵**	۰/٤۸**	۰/۳۷**				
فیبر خام	۰/۳۵*	-۰/۲۵ns	۰/۳۵*	-۰/۰٤ ns	-۰/٦۷**	-۰/۵۸**	-۰/۷۱**	-۰/۵۸**			
ADF	۰/۰۷ns	-۰/۰۸ns	۰/۱۳ns	-۰/۳۳*	-۰/۵۳**	-۰/۵۳**	-۰/۹٦**	-۰/۵٤**	۰/۷٦**		
خاکستر	۰/۱ns	۰/۲۲ns	-۰/۰۹ns	۰/۳٤*	۰/٤۸**	۰/۵٦**	۰/۷٦**	۰/۳۸*	-۰/۸**	-۰/۷۳**	
دیواره سلولی	۰/٤٤**	۰/۰۹ns	۰/٤۷**	-۰/۲٤ ns	-۰/۸۷**	-۰/۵۹**	-۰/٤۹**	-۰/۹٤**	۰/٦۲**	۰/٦۳**	-۰/٤۹**

ns ،*، ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول٦- روش K-MEANS برای تایید گروه‌بندی کلاستر ٤۹ 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	۰/۰۰٤	۰/۵۱۵	۰/۵۳٤	۰/۵۹٤	۰/۰۳٦
۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰٤	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰



نمودار۱ – تجزیه کلاستر بر اساس صفات مورد ارزیابی در ٤۹ اکوتیپ یونجه طی دو سال در شرایط دیم

جدول۷ – 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	-۰/۸٤*	-۰/۰۷
٪۵۰گل‌دهی	۰/۱۱	۰/۵۹	-۰/٦۹
ارتفاع بوته	-۰/٤٤	-۰/۸۳*	-۰/۰۸
قدرت رشد	۰/۲۳	-۰/۸۳*	۰/۲٤
نسبت برگ به ساقه	۰/۸٦*	۰/۱۳	۰/۳۵
پروتئین خام	۰/۷۲*	-۰/۳۲	۰/۱٤
قابلیت هضم	۰/۷۵*	-۰/٤۵	-۰/۳۸
قندهای محلول	۰/۸۲*	۰/۲٦	۰/٤۱
فیبر خام	-۰/۸۷*	-۰/۰۳	۰/۳
ADF	-۰/۸۳*	۰/۲۸	۰/۲۹
خاکستر	۰/۷٦*	-۰/۲۵	-۰/٤٤
دیواره سلولی	-۰/۸۸*	-۰/۰۹	-۰/۳۸
مقادیر ویژه	۵/۷۳	۲/۹۷	۱/٤۹
درصد از کل واریانس	٤۷/۷٦	۲٤/۷٦	۱۲/٤۸
درصد واریانس تجمعی	٤۷/۷٦	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 ۱٤ شماره ٤، 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 ٦۲-۵۳.

رضایی، ع.م. ۱۳۷۲. به نژادی یونجه. مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۲۳۳ صفحه.

رضوی اهری، و. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی نشانگرهای پروتئینی درجمعیت‌های یونجه وارتباط آنها با صفات زراعی. پایان نامه کارشناسی ارشداصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز. ۱۲۳ صفحه.

زمانیان، م.۱۳۸۳. مقایسه عملکرد علوفه وصفات موروفولوژیکی ارقام شبدر.مجله علوم زراعی ایران. ٦: ۱۹۲-۲۰۲.

شرفه، م. و ج.اسماعیل زاده. ۱۳٦۷. بررسی مقاومت پنج رقم یونجه به نماتد ساقه درشرایط طبیعی. مجله آفات و بیماری های گیاهی. **۵٦:** ۲۵-۲۱.

کریمی، ه. ۱۳۷٦. زراعت واصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ٤۱٤ صفحه.

کوچکی، ع. و ع.ریاضی. ۱۳۵۹. مقایسه ٦ 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. Barens and R.R. Hill.1988. Alfalfa and alfalfa improvement American society of Agronomy Pablication.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.

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[۱], A. Jafari[۲], A. Razban Haghighi[۳], F. Seyyedi Sahebari[۴]

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 Extention Organization (AREEO), Tehran, Iran
3- Assistant Professor Research Division of Natural Resources, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Researchand Education Center , AREEO, Tabriz, Iran
4- Assistant Professor, Research Division of Plant Protection, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Researchand Education Center , AREEO, Tabriz, Iran