مطالعه تنوع ژنتیکی، قابلیت توارث و روابط همبستگی مرتبط با خسارت به سرخرطومی برگ (*Hypera postica* Gyll.) در ژرم‌پلاسم یونجه (*Medicago sativa* L.)

مهدی کاکایی[۲،۱] و حجت‌اله مظاهری‌لقب[۳،*]

۱- دانش آموخته دکتری، گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان
۲- استادیار، گروه مهندسی کشاورزی (ژنتیک و اصلاح‌نباتات)، دانشگاه پیام نور، تهران
۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۱۲ – تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۰۱/۲۲)

چکیده

به منظور تعیین همبستگی بین صفات مختلف زراعی و مطالعه روابط بین آن‌ها به کمک تجزیه رگرسیون، ٤٦ جمعیت یونجه زراعی موجود در ژرم‌پلاسم مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا در سال ۱۳۹۱ مورد مطالعه قرار گرفتند. تجزیه واریانس برای صفات مختلف معلوم کرد که تفاوت جمعیت‌ها برای صفات عملکرد علوفه خشک و تعداد لارو در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. . ضرایب همبستگی ژنوتیپی عملکرد تر علوفه با مقدار سبزینه برگ (اسپاد) (**۰/۹۵۲)، ارتفاع بوته در زمان ده درصد گلدهی با عملکرد تر علوفه (**۰/۹۸۷)، درصد ماده خشک با عملکرد تر علوفه (**۰/۹٤۲-)، عملکرد علوفه خشک با ارتفاع بوته در زمان ده درصد گلدهی (*۰/٦۷٦) و درصد ماده خشک (*۰/۸۹٦) رابطه معنی‌دار داشتند. تجزیه همبستگی فنوتیپی نشان داد که یک همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد خسارت و تعداد لارو (**۰/۷٦۷ r =)، یک همبستگی منفی معنی‌داری بین درصد ماده خشک با عملکرد علوفه تر (**۰/٤٥۰- = r) ولی رابطه منفی با عملکرد علوفه خشک (**۰/٤۲٤ = r) وجود دارد. رگرسیون گام به گام برای عملکرد علوفه تر به‌عنوان متغیر تابع نشان داد که عملکرد علوفه خشک، درصد ماده خشک، ارتفاع بوته در مرحله ده درصد گل‌دهی و تعداد لارو به ترتیب وارد مدل شدند و با ضریب تبیین تجمعی ۸۹/۲۹ درصد، بیشترین تغییرات عملکرد علوفه تر را توجیه نمودند. همچنین بیشترین و کمترین درصد وراثت - پذیری به ترتیب متعلق به صفات تعداد لارو و عملکرد علوفه خشک بود. جمعیت ناراگامت (شماره ۳۰) با عملکرد علوفه خشک بالا و تعداد لارو و نیز درصد خسارت نسبتاً کم در بین جمعیت‌ها، به عنوان جمعیت مطلوب و مقاوم پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: تنوع فنوتیپی و ژنتیکی، سرخرطومی برگ یونجه، وراثت‌پذیری، یونجه

* نویسنده مسئول، آدرس پست الکترونیکی: **hojat.mazahery@yahoo.co.uk**

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

مقدمه

یونجه (*Medicago Sativa* L.) به لحاظ دارا بودن خصوصیات منحصربه‌فرد خود از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای است که سهم مهمی در تأمین نیاز علوفه کشور ایفا می‌نماید (Arbab, 2006). سطح زیر کشت یونجه در ایران به‌عنوان یک گیاه مهم علوفه‌ای ۰/٦٥ میلیون هکتار می‌باشد (Zare *et al*., 2009). یونجه از جمله مهم‌ترین نباتات علوفه‌ای در ایران و دنیا و قابل کشت در آب و هوایی گرم، معتدل و سرد می‌باشد، که به علت دارا بودن مواد غذایی شامل پروتئین، مواد معدنی، انواع ویتامین‌ها، برخی متابولیت‌های ثانویه نظیر ساپونین با آگلی‌کن تری-ترپنوئید و خوش‌خوراکی، برتری خاصی نسبت به سایر گیاهان علوفه‌ای دارد لذا مطالعه جنبه‌های زیستی آن (به-زراعی و به‌نژادی) در مناطق خاستگاه آن طبق مطالعات آمایش سرزمین مربوط به بخش کشاورزی ضروری و با اهمیت است (Mazaheri-Laghab, 2008). یونجه از جمله محصولات زراعی استان همدان است که در کشور دارای رتبه دوم تولید آن می‌باشد و اجماع کلی این‌که ایران ناحیه مرکزی خاستگاه جغرافیایی یونجه می‌باشد و لیکن اهمیت، وفور و پراکنش آن در منطقه غرب کشور (از جمله استان همدان) حائز اهمیت است (Karimi, 1990; Osborn *et al*., 1997). اصلاح زمین زراعی از راه تهویه زمین، تناوب، زهکشی و افزایش مواد آلی و ازت خاک از جمله دیگر ویژگی بارز یونجه محسوب می‌شود (Karimi, 1990). بومی بودن این گیاه باعث شده است تا ایران از نظر فون حشرات مفید و خسارت‌زای یونجه قابل توجه باشد. آفات متعددی از بخش‌های مختلف یونجه تغذیه می‌کنند که در بین آن‌ها سرخرطومی برگ (*Hypera postica* Gyll.) مهم‌ترین گونه‌های خسارت‌زا می‌باشد که یونجه نسبت به آن حساس و آسیب‌پذیر است (Arbab and Macknil, 2000; Chandra, 2010). سرخرطومی برگ یونجه، یکی از مخرب‌ترین آفات یونجه (آفت درجه یک تمام مناطق یونجه کاری ایران) می‌باشد که گاهاً قادر به نابودی بیش از ۹۰ درصد محصول چین اول یونجه می‌باشد. این آفت، در اکثر یونجه‌زارهای استان همدان دارای تراکم بالایی بوده و خسارت اصلی را لاروهای سنین سوم و چهارم وارد می‌نمایند (Khanjani, 2009).

تنوع و انتخاب، دو رکن اصلی هر برنامه اصلاحی بوده و انجام انتخاب منوط به وجود تنوع مطلوب از حیث هدف، مورد بررسی می‌باشد (Naroierad *et al*., 2006). مطالعه تنوع ژنتیکی نه تنها برای سازماندهی و حفاظت مواد گیاهی بلکه برای پدیده هتروزیس و تولید بذور هیبرید نیز اهمیت دارد. کسب اطلاع از فاصله ژنتیکی بین افراد یا جمعیت‌ها و آگاهی از روابط خویشاوندی گونه‌های مورد نظر در برنامه اصلاحی، امکان سازماندهی ذخایر توارثی و نمونه‌گیری مؤثر از ژنوتیپ‌ها و بهره‌برداری بهتر از تنوع در برنامه‌های اصلاحی را فراهم می‌سازد (Sharma, 2002). همبستگی میان صفات در برنامه‌ریزی و ارزیابی برنامه-های به‌نژادی مفید است. به سخن دیگر، زمانی گزینش برای صفتی انجام می‌گیرد که اطلاعاتی از نحوه تأثیر آن روی صفات دیگر که حایز توجه و اهمیت است، موجود باشد و اطلاع از وجود همبستگی بین صفات مهم تفسیر نتایج حاصله قبلی را ساده‌تر کرده و اساس برنامه‌ریزی طرح‌های مؤثر را در آینده فراهم می‌سازد. هم‌چنین همبستگی بین صفات مهم و کم اهمیت، متخصصان به-نژادی را در گزینش غیرمستقیم برای صفات مطلوب از طریق صفات کم اهمیت کمک می‌کند (Saki Nejad and Sayemohamadi, 2011). کرمی و همکاران ابراز داشتند که انتخاب یک‌طرفه برای صفات زراعی بدون در نظر گرفتن صفات دیگر نتایج مطلوبی نخواهد داشت، لذا در برنامه‌های به‌نژادی بایستی به همبستگی بین صفات توجه گردد (Karami *et al*, 2005). محققین بسیاری در گزارشات خود از تجزیه همبستگی استفاده نموده‌اند (Kakaei *et al*., 2010; Sengul, 2002; Asilan and Hajiloie, 2010; Rezaie *et al*., 2011). نظر به این‌که همبستگی همیشه کامل نیست پس می‌توان از پارامتری که با توان بیشتری رابطه بین متغیرها را معرفی می‌کند نیز

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

استفاده کرد، این پارامتر تجزیه رگرسیون است که ماهیت رابطه بین متغیرها را مطالعه می‌کند، در واقع تحلیل تجزیه رگرسیون چندگانه وسیع‌ترین ابزار آماری است که جهت مدل‌سازی و برآورد ارزش یک متغیر وابسته یا پاسخ، با توجه به رابطه‌اش با یک یا چند متغیر کمی دیگر (متغیرهای مستقل یا پیشگو) مورد استفاده قرار می‌گیرد (Farshadfar, 2000; Nasiri and Ebrahimi, 2013). جهت اطلاع از روابط بین متغیرها، محققین متعددی از تجزیه رگرسیون در مطالعات خود بهره برده‌اند (Rezaie *et al.*, 2011 در یونجه؛ Rezaie *et al.*, 2011 در یونجه؛ Jabbary *et al.*,2012 در جو و Zarei *et al.*, 2013 در گندم). جباری و همکاران (Jabbary *et al.*,2012) در مطالعه‌ی تجزیه و تحلیل همبستگی و ضرایب مسیر صفات مرتبط با عملکرد لاین‌های دابل‌هاپلوئید جو ابراز داشتند که رگرسیون گام به گام صفات تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، طول پدانکل و طول ریشک بیشترین نقش را در توجیه تغییرات عملکرد ایفا نمودند. مفهوم سود ژنتیکی بر مبنای تغییر در میانگین وضعیت یک جمعیت در هر دوره انتخاب است، یک دوره انتخاب شامل ایجاد جمعیت در حال تفرق، به‌وجود آمدن ژنوتیپ‌ها، ارزیابی ژنوتیپ‌ها، انتخاب ژنوتیپ‌های برتر و استفاده از ژنوتیپ‌های انتخاب شده به‌عنوان والدین برای تشکیل جمعیت لازم برای دوره بعدی می‌باشد (Farshadfar, 1997). در اصلاح‌نباتات، فقط جزء ژنتیکی تغییرات مهم است، بنابراین وراثت‌پذیری آن قسمت از واریانس فنوتیپی را نشان می‌دهد که علت ژنتیکی دارد یعنی قابل توارث می‌باشد (Farshadfar, 1997). منیری‌فر و همکاران در مطالعه وراثت‌پذیری عملکرد و صفات مورفولوژی در ژرم‌پلاسم یونجه‌های ایرانی ابراز نمودند که بیشترین مقادیر وراثت‌پذیری به ترتیب به صفات تعداد ساقه و روزهای تا ۵۰ درصد گل‌دهی اختصاص داشت، و کم‌ترین مقدار وراثت‌پذیری در بین صفات گیاهچه‌ای مربوط به صفت ارتفاع و بیشترین مقدار آن مربوط به طول برگ لپه‌ای بود (Monirifar *et al.*, 2004). سیاهپوش و همکاران در مطالعه خود بر روی صفات مورفوفیزیولوژیکی گندم نان از پارامترهای ژنتیکی نظیر وراثت‌پذیری، ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی و همبستگی‌های فنوتیپی و ژنوتیپی استفاده کرده‌اند (Siahpoosh *et al.*, 2003). در مجموع این مطالعه به منظور بررسی و ارزیابی تنوع فنوتیپی صفات مختلف موجود در یونجه‌های نواحی مختلف (داخل و خارج از کشور)، بررسی همبستگی‌های فنوتیپی و ژنوتیپی میان صفات جهت کارا نمودن فرآیند انتخاب و یافتن نحوه ارتباط صفات مورد مطالعه با مقاومت به آفت و قرابت ژنتیکی آن‌ها از طریق تعیین ضریب همبستگی و رگرسیون و محاسبه پارامترهای ژنتیکی، اهداف دیگر این پژوهش را شکل دادند.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه تنوع ژنتیکی و روابط بین عملکرد و مقاومت یونجه نسبت به آفت سرخرطومی برگ، تعداد ٤٦ جمعیت از یونجه‌هایی که در جمعیت‌های موجود در ژرم‌پلاسم مزرعه تحقیقاتی- آموزشی دانشگاه بوعلی‌سینا که از چهار چین برخوردار بودند (جدول ۱)، در چین اول سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفتند. جمعیت‌ها روی خطوط کشت دو متری با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از هم، کشت شدند. این پژوهش در مزرعه‌ای به مساحت حدوداً ۹۰۰ مترمربع در منطقه‌ی دستجرد همدان، با طول جغرافیایی °٤٨ و´٢٨ و عرض‌جغرافیایی °٣٤ و´٥٤ با ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا، انجام گردید. ژرم‌پلاسم موجود در قالب طرح کاملاً تصادفی در دو تکرار در مزرعه کشت شدند. محدودیت بذر به عنوان یکی از مواد آزمایشی برای بسیاری از یونجه‌ها و تعداد جمعیت‌ها و هم‌چنین حفظ یکنواختی سطح کشت از جمله عواملی بودند که تعیین‌کننده تعداد دو تکرار در آزمایش به‌شمار رفتند. آبیاری به فواصل هر هشت روز یک بار انجام گرفت. عملیات سم‌پاشی معمول در منطقه، صورت نپذیرفت. به دلیل طغیان آفت سرخرطومی برگ یونجه در

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

هر سال، آلودگی در مزرعه به صورت طبیعی ایجاد شد. در انتهای چین اول نیم‌متر از ابتدا و نیم‌متر از انتهای خطوط به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و یک متر وسط خط کشت جهت ارزیابی مورد برداشت قرار گرفت. مجموعاً، در مدت خسارت آفت، تعداد سه بار یادداشت‌برداری از وضعیت صدمه وارده به گیاه با فاصله هفت روز از مرحله ابتدای رشد رویشی تا ساقه‌دهی (ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری) صورت پذیرفت و از میانگین این سه مرحله جهت مطالعه صدمه به جمعیت‌های یونجه استفاده گردید. میزان خسارت از طریق نمره‌دهی از صفر تا ۹ (طبق جدول ۲) بر حسب درصد خسارت وارده به شاخه و برگ و به عبارتی تاج پوشش کل کرت از گیاهان تعیین شد. به منظور کاهش خطا در زمان نمره‌دهی به خسارت وارده به تاج پوشش، ارزیابی توسط نمونه‌بردار در حالت پشت به جهت تابش آفتاب انجام شد. در مدت خسارت آفت، محاسبه صفت ارتفاع جمعیت‌های مختلف در زمان خسارت از سر طوقه در پنج سانتی‌متری از سطح خاک تا انتهای تاج پوشش انجام‌گرفت. صفت مقدار کلروفیل بوته‌هایی که ارتفاع آن‌ها مورد سنجش قرار گرفت، توسط دستگاه اسپاد (کلروفیل‌سنج) اندازه‌گیری شد. میزان عملکرد علوفه تر (بر حسب گرم)، عملکرد علوفه خشک (بر حسب گرم)، ارتفاع بوته در زمان برداشت (ده درصد گل‌دهی) و مقدار ماده خشک بر حسب درصد نیز محاسبه شدند. مقایسات میانگین برای صفات مختلف با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام گردید. هم‌چنین به منظور شناسایی صفاتی که بیشترین تأثیر را بر روی عملکرد علوفه‌تر دارند از روش رگرسیون گام به گام استفاده گردید و بر اساس نتایج این تجزیه عملکرد علوفه‌تر به‌عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. جهت محاسبه درصد وراثت‌پذیری صفات معنی‌دار در جدول تجزیه واریانس، واریانس ژنوتیپی به واریانس فنوتیپی تقسیم گردید. ضریب تغییرات ژنوتیپی (Genotypic coefficient of variation; GCV) و ضریب تغییرات فنوتیپی (Phenotypic coefficient of variation; PCV) به ترتیب با استفاده از واریانس ژنوتیپی و واریانس فنوتیپی و هم‌چنین میانگین صفات، بر اساس رابطه‌های زیر محاسبه شدند.

$$PCV = \frac{\sqrt{\sigma_{ph}^2}}{\bar{x}} \times 100$$

$$GCV = \frac{\sqrt{\sigma_{g}^2}}{\bar{x}} \times 100$$

ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی با کمک واریانس‌ها و کوواریانس‌های ژنوتیپی و فنوتیپی از روش میلر و همکاران (Miller *et al.*, 1957) به شرح زیر محاسبه شد:

$$\Gamma_{ph} = \frac{\sigma_{ph1,2}}{\sqrt{(\sigma_{ph1}^2)(\sigma_{ph2}^2)}}$$

$$\Gamma_{g} = \frac{\sigma_{g1,2}}{\sqrt{(\sigma_{g1}^2)(\sigma_{g2}^2)}}$$

در این رابطه g و ph علائم ژنوتیپی و فنوتیپی و اعداد ۱ و ۲ بر صفات اول و دوم دلالت دارند. صورت کسر مذکور نشان‌دهنده کوواریانس و مخرج کسر واریانس را نشان می‌دهد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SAS، Minitab و SPSS انجام شد و پس از آزمون نرمال بودن باقیمانده داده‌ها، عمل تجزیه واریانس داده‌ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که تفاوت بین جمعیت‌های مختلف از نظر صفات تعداد لارو و عملکرد علوفه خشک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود که این بیانگر وجود تنوع کافی (که لازمه هر برنامه اصلاحی است)، در بین جمعیت‌های مورد مطالعه (از نظر صفات مذکور) می‌باشد. صفت مهم تعداد لارو با توجه به این‌که اختلاف معنی‌دار وسیعی را نشان داد که بنابراین احتمالاً بتوان از

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

جدول ۱- مشخصات و مبدأ جمعیت‌های یونجه‌ی زراعی مورد آزمایش

Table 1. Characteristics and origins of experimental cultivated alfalfa populations

ردیف Row	نام جمعیت Population name	ردیف Row	نام جمعیت Population name	ردیف Row	نام جمعیت Population name
1	همدانی 29 Hamedani 29	17	ترنا مبدا سوئد Torna originated from Sweden	33	محلی خوی Khoy local cultivar
2	بهار همدان 28 Spring-Hamedan 28	18	محلی شاپور Shapour local cultivar	34	پلی‌کراس بم11 Bam 11- Polycross
3	همدان اعلا 31 Hamedan aala 31	19	محلی مرند Marand local cultivar	35	گریم آمریکا Makeup-USA
4	همدانی 87 Hamedani 87	20	محلی بمی Bam local cultivar	36	پلی‌کراس شیراز 8 Shiraz 8- Polycross
5	همدانی 106 Hamedani 106	21	سان لویز امریکا 288 San Luis America 288	37	اردبیلی Ardebili
6	همدانی 54 Hamedani 54	22	محلی همدان Hamedan local cultivar	38	رضائیه Rezaieh
7	افغانی 81 Afghani 81	23	همدانی 292 Hamedani 292	39	ورنال Vernal
8	سراب 16 Sarab 16	24	یزدی Yazdi	40	آتلانتیک34044 Atlantic 31044
9	کالیفرنیا 19 California 19	25	تلنت 2 Talent 2	41	دیوپوی 34630 Dupuy 34630
10	هراتی 26 Harati 26	26	لاهونتان پلی‌کراس آمریکا Lahuntan-Polycross-USA	42	Dupuits
11	تفرش 42 Tafresh 42	27	لاداک Ladak	43	همدانی 32 Hamedani 32
12	فیض 48 (Fc32666) Faiz 48 (Fc32666)	28	پلی‌کراس همدان Hamedan-Polycross	44	تک بوته51 Single plant 51
13	فیض (Varragensee) Faiz (Varragensee)	29	پلی‌کراس بم10 Bam 10- Polycross	45	لاهونتان Lahuntan
14	فیض (Vermal) Faiz (Vermal)	30	ناراگامت Naragamet	46	اور Over
15	یزدی 40 Yazdi 40	31	اتلانتیک1 Atlantic 1		
16	شیراز 9 Shiraz 9	32	آرژانتین Argentina		

جدول ۲- درجه‌بندی خسارت آفت سرخرطومی برگ یونجه به گیاهان یونجه

Table 2. Scoring of the amounts of damages of alfalfa weevil to alfalfa plants

نمره Scores	درصدخسارت Percentage of damage	نمره Scores	درصد خسارت Percentage of damage
0	1-10	5	51-60
1	11-20	6	51-70
2	21-30	7	71-80
3	31-40	8	81-90
4	41-50	9	91-100

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

این خصوصیت به‌عنوان یک ویژگی اثرگذار جهت غربال جمعیت‌های مقاوم به آفت استفاده نمود. از طرفی دیگر معنی‌دار شدن صفت عملکرد علوفه خشک در سطح احتمال ۱ درصد (که نشان‌دهنده تنوع مطلوب عملکرد علوفه می‌باشد)، می‌تواند در ارتباط با مکانیسم‌های مقاومت به آفت (جهت انتخاب جمعیت مقاوم) مناسب باشد. لذا پیشنهاد می‌شود در مطالعات تکمیلی آینده صفات بیشتر و متنوع‌تری مورد مطالعه قرار گیرد. زمانیان (Zamanian, 2003) در مطالعه ارقام مختلف یونجه اختلاف ارقام یونجه را از نظر صفت عملکرد علوفه-خشک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گزارش کرد و بیان داشت که شرایط اکولوژیکی بر عملکرد علوفه تر و خشک ارقام مختلف یونجه مؤثر است. نتایج مقایسه میانگین با روش چند دامنه‌ای دانکن در جدول ٤ نشان داده شده است. در مورد جمعیت شماره ۲۰ (محلی بمی) می‌توان ابراز نمود که این جمعیت دارای کم‌ترین تعداد لارو در بین جمعیت‌های مورد مطالعه می‌باشد پس توان مقاومت در مقابل تغذیه لارو را داشته است و هم‌چنین دارای رتبه درصد خسارت پایینی نیز می‌باشد. از جهتی دارای صفت عملکرد علوفه تر و هم‌چنین متعاقب آن صفت ارتفاع در زمان ده درصد گل‌دهی بالایی نیز می-باشد. در مورد جمعیت شماره ۲۱ (سان لویز آمریکا ۲۸۸) بر اساس جدول شماره ٤ می‌توان اظهار نمود که این جمعیت دارای صفت تجمع تعداد لارو و درصد خسارت، زیادی در بین جمعیت‌های مورد مطالعه می‌باشد که صفت ارتفاع در زمان خسارت را تحت تأثیر قرار داد و موجب کاهش آن شده است که به‌عنوان یک جمعیت حساس توانسته است صفت درصد ماده خشک را مؤثر کرده (کاهش عملکرد علوفه خشک و تر) و آن را در بین جمعیت‌های مورد مطالعه کاهش دهد. جمعیت شماره ۳۰ (ناراگامت) را با توجه به دارا بودن میزان علوفه خشک بالا در بین جمعیت‌های مورد مطالعه و هم‌چنین دارا بودن صفات عملکرد علوفه تر، ارتفاع در زمان خسارت، ارتفاع ده درصد گل‌دهی و درصد ماده خشک بالا و دارا بودن تعداد لارو و درصد خسارت نسبتاً کم در بین جمعیت‌ها می‌توان آن را جمعیت مطلوب و مقاومی پیشنهاد نمود و جهت مطالعات آتی از آن بهره برد. در مورد جمعیت شماره ۳۳ (محلی خوی) که دارای تعداد لارو نسبتاً زیاد در بین جمعیت‌های مورد مطالعه و صفت عملکرد علوفه تر و خشک نسبتاً کم می‌توان به‌عنوان یک جمعیت حساس تلقی کرد. در مورد جمعیت شماره ٤۱ (دیوپوی ۳٤٦۳۰) همان‌طور که از جدول مقایسات میانگین (جدول ٤) مشخص است دارای درصد خسارت کم و حدوداً تعداد لارو کم‌تری هم در خود تجمع داشته است و لیکن از صفات عملکرد علوفه تر و عملکرد علوفه خشک، ارتفاع در زمان ده درصد گل‌دهی کمترین میزان در بین جمعیت‌های مورد مطالعه به خود اختصاص داده است، احتمالاً این جمعیت در شرایط اکولوژیکی مورد مطالعه هرچند از نظر صفات تعداد لارو و درصد خسارت، مطلوب می‌باشد و لیکن قادر به بروز عملکرد مناسبی از خود نبوده است.

ارزیابی ضرایب همبستگی: بر اساس جدول شماره ۵ ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در ٤٦ جمعیت یونجه مطالعه گردید. ضرایب همبستگی ژنوتیپی صفت عملکرد تر علوفه با مقدار صفت اسپاد (سبزینه برگ) معنی‌دار (**۰/۹۵۲)، صفت ارتفاع بوته در زمان ده درصد گلدهی با صفت عملکرد تر علوفه (**۰/۹۸۷)، درصد ماده خشک با صفت عملکرد تر علوفه (**۰/۹٤۲-) و عملکرد علوفه خشک با صفات ارتفاع بوته در زمان ده درصد گلدهی (*۰/٦۷٦) و درصد ماده خشک (*۰/۸۹٦) و سایر روابط بین صفات غیر معنی‌دار بودند و در مورد ضرایب همبستگی فنوتیپی نتایج حاصل نشان داد که بین صفت عملکرد علوفه تر با صفت ارتفاع بوته در زمان خسارت به اندازه (r=۰/۵۳۲**) و با صفت اسپاد (میزان کلروفیل) به اندازه (r=۰/۲۷۷*) همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت این همبستگی صفت عملکرد علوفه تر با صفت ارتفاع بوته در زمان

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

خسارت به میزان (r=۰/۵۳۲**) و معنی‌دار بودنش در سطح احتمال ۱ درصد نشان دهنده این‌است که با افزایش صفت ارتفاع در زمان خسارت میزان شاخ و برگ در یونجه رشد داشته و باعث افزایش عملکرد علوفه تر شده است و این نشان از وجود مکانیسم تحمل در بین جمعیت‌های مورد مطالعه می‌باشد که جمعیت با وجود حمله طبیعی آفت سرخرطومی برگ یونجه قادر به رشد رویشی و افزایش ارتفاع نیز بوده است. بین عملکرد علوفه خشک و عملکرد علوفه تر همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد به میزان (r=۰/۵۵٤**) وجود داشت که بیانگر ارتباط نسبتاً قوی بین صفات مذکور می‌باشد با این تفسیر که هر چقدر عملکرد علوفه تر افزایش یابد یعنی گیاه قدرت توسعه ساقه و متناسب با آن توسعه شاخ و برگ را داشته باشد صفت عملکرد علوفه خشک نیز متناسب با آن افزایش می‌یابد و با انتظار منطقی و معقول همراه می‌باشد. اسیلان و حاجیلویی (Asilan and Hajiloie, 2010) در مطالعه صفات کمی و کیفی ارقام یونجه ابراز داشتند که همبستگی بسیار معنی‌دار و مثبتی بین عملکرد علوفه تر و خشک وجود دارد (r=۰/۹۷**)، که با نتایج مطالعه حاضر منطبق می‌باشد.

بین صفت عملکرد علوفه تر با ارتفاع در مرحله خسارت ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد و لیکن بین صفت عملکرد علوفه خشک با صفت ارتفاع ارتباط معنی‌دار و مستقیمی وجود ندارد که ممکن است این دو صفت به‌صورت غیرمستقیم با هم ارتباط داشته باشند که تجزیه علیت احتمالاً قادر به معین کردن (تفکیک) اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مورد مطالعه و خصوصاً ارتباط غیر مستقیم صفات ارتفاع و عملکرد علوفه خشک باشد.

بین صفت درصد خسارت و صفت تعداد لارو همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد (r=۰/۷٦۷**) وجود داشت که به درستی ارتباط بین صفت

جدول ۳- تجزیه واریانس‌های صفات مختلف در ٤٦ جمعیت یونجه زراعی

Table 3. Analysis of variances of different traits in 46 populations of alfalfa

منابع تغییرات Source of variations	میانگین مربعات تیمار Mean of squares	خطا Error	ضریب تغییرات (درصد) Coefficient of variations (%)
درجه آزادی Degree of freedom	45	46	-
(x1) تعداد لارو The number of larvae per plant	346.14 **	24.65	13
(x2) اسپاد (سبزینه برگ) Chlorophyll amounts	87.23 ns	83.21	16.4
(x3) درصد خسارت Percentage of damage	11001 ns	8487.9	33.8
(x4) ارتفاع زمان خسارت Plant height at the time of damage	82028 ns	58438	31.9
(x5) عملکرد علوفه تر Fresh forage yield	30.39 ns	22.16	12.4
(x6) عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	202.2 **	68.95	32.5
(x7) ارتفاع زمان برداشت Plant height at the time of cutting	10.3 ns	9.4	5.83
(x8) درصد ماده خشک Percentage of dry matter	166.9 ns	144.4	53.6

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and ** : Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

جدول ٤- مقایسه میانگین درجه مقاومت ارقام یونجه در شرایط حمله آفت سرخرطومی برگ

Table 4. Comparison of the mean degree of resistance cultivars under pest attack weevil

شماره جمعیت No. of population	تعداد لارو No. of larvae per plant	اسپاد (سبزینه برگ) Chlorophyll amounts	رتبه‌دهی Ranking	ارتفاع در زمان خسارت Plant height at the time of damage	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	ارتفاع در زمان ده درصد گل‌دهی Plant height in 10% flowering time	درصد ماده خشک Percentage of dry matter
1	17.14	51.29	16.33	32.17	450.50	168.62	49.66	38.73
2	32.17	53.58	41.00	43.33	889.50	315.99	60.83	35.84
3	18.50	54.31	22.67	37.17	846.00	293.52	58.00	36.16
4	18.17	50.54	12.50	38.50	697.50	253.10	62.66	36.23
5	25.17	56.63	25.84	39.00	1351.50	520.14	51.00	37.40
6	43.34	50.27	42.34	35.66	597.50	223.31	46.83	37.05
7	24.17	52.80	26.50	38.83	704.00	266.20	56.67	37.85
8	11.50	55.17	18.33	35.97	861.00	403.52	49.34	47.03
9	18.00	49.09	28.17	38.00	842.00	344.17	45.83	41.06
10	31.67	52.39	27.84	39.83	484.00	186.92	51.33	38.38
11	29.34	49.81	29.00	39.83	449.50	177.44	63.50	37.87
12	31.00	52.44	27.17	38.33	914.50	318.70	55.33	35.25
13	17.18	57.88	23.84	35.50	644.00	271.05	66.16	42.25
14	22.67	53.12	40.67	41.33	801.00	284.42	59.16	36.03
15	18.67	52.30	15.00	37.17	610.00	359.33	52.00	58.99
16	25.17	50.79	14.67	39.67	967.00	211.69	72.00	21.99
17	50.28	50.90	26.00	32.50	690.50	207.63	48.50	28.31
18	24.34	57.53	29.17	37.16	790.00	271.91	43.45	34.30
19	33.00	52.80	26.00	32.83	554.00	178.99	48.50	32.30
20	7.67	51.36	13.00	44.50	912.50	187.70	65.83	20.47
21	9.84	51.06	17.84	35.66	374.50	402.61	53.83	108.54
22	23.17	52.35	31.84	46.17	1093.50	342.18	58.67	31.63
23	14.83	52.73	12.84	42.67	812.00	236.83	70.00	28.92
24	12.34	49.01	5.17	39.33	715.00	258.47	66.50	36.17
25	13.00	51.58	13.17	45.33	1143.50	361.60	60.33	30.92
26	16.00	55.76	28.00	41.50	1018.50	245.54	56.67	25.40
27	20.50	53.47	15.50	37.50	1095.00	286.56	52.83	26.08
28	16.17	55.07	31.67	36.33	761.00	250.40	63.33	33.67
29	38.50	54.16	33.67	36.00	641.00	296.79	55.67	45.79
30	37.83	53.90	52.83	34.50	702.50	292.03	55.16	41.37
31	21.50	57.18	30.00	38.17	792.00	33.02	54.00	42.68
32	67.11	54.46	22.84	40.67	707.00	158.37	54.00	22.32
33	25.84	51.34	20.00	31.00	449.50	236.44	57.49	58.11
34	19.34	51.32	25.50	37.16	474.00	212.57	46.83	43.45
35	38.33	53.61	42.00	39.00	781.00	250.42	48.83	31.92
36	22.00	50.14	28.17	42.83	702.50	227.61	55.16	39.25
37	23.17	55.68	22.00	35.33	838.50	227.32	55.33	33.17
38	16.00	51.58	25.34	32.50	628.00	234.61	49.00	38.73
39	44.00	49.32	40.83	37.00	850.00	351.27	51.67	40.36
40	31.17	54.01	35.67	36.33	935.00	376.07	53.83	42.41
41	9.33	49.21	10.17	30.00	553.20	182.95	46.66	32.91
42	19.00	51.40	33.67	32.83	715.00	202.56	52.16	27.84
43	9.83	54.31	0.84	45.17	840.00	299.48	56.83	35.37
44	25.34	52.25	31.00	40.01	877.00	313.54	55.33	35.30
45	23.00	54.03	24.34	38.17	652.50	208.65	60.50	33.54
46	13.50	52.33	23.17	32.33	606.50	213.74	49.83	33.90

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

درصد خسارت و صفت تعداد لارو را نشان داده است چرا که هر اندازه لارو سرخرطومی به عنوان آفت یونجه توسعه بیشتری روی بوته یونجه داشته باشد طبیعی است که خسارت قابل مشاهده‌تری را روی گیاه به جای می‌گذارد یعنی رتبه آفت‌زدگی را ارتقا می‌دهد. پس افزایش این دو صفت هم‌سو هستند البته دارای بیشترین و قوی‌ترین ارتباط در بین صفاتی که در جدول همبستگی با هم ارتباط دارند، را به خود اختصاص داده‌اند و نشان از دقت مناسب و مطلوب اندازه‌گیری صفات مذکور به‌عنوان شاکله اصلی این مطالعه می‌باشد. طبق محاسبات آماری جدول همبستگی صفات ارتفاع بوته در زمان خسارت و ارتفاع بوته در زمان ده درصد گل‌دهی همبستگی مطلوب و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد به میزان (r=۰/٤۷۷**) با هم‌دیگر داشته‌اند که ارتباط این صفات را متذکر می‌شود، با این مفهوم که با افزایش صفت ارتفاع بوته در زمان خسارت، طبیعی است که متعاقب آن صفت ارتفاع بوته در زمان ده درصد گل‌دهی نیز افزایش یابد، صفت درصد ماده خشک با صفت عملکرد علوفه تر به میزان (r=-۰/٤۵۰**) و با صفت عملکرد علوفه خشک به میزان (r=۰/٤۲٤**) همبستگی دارند. با توجه به فرمول محاسبه درصد ماده خشک (فرمول محاسبه صفت درصد ماده خشک: عملکرد علوفه خشک ضرب‌در ۱۰۰، تقسیم بر عملکرد تر) با افزایش صفت عملکرد علوفه خشک، درصد ماده خشک هم افزایش می‌یابد و بالعکس، و با کاهش صفت عملکرد علوفه خشک، درصد ماده خشک هم نقصان پیدا می‌کند. بنابراین همبستگی دو صفت عملکرد علوفه خشک با درصد ماده خشک به میزان (r=۰/٤۲٤**) در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده و دارای یک ارتباط مثبت می‌باشد یعنی افزایش عملکرد علوفه خشک باعث افزایش درصد ماده خشک می‌گردد، با افزایش صفت عملکرد علوفه تر، مخرج کسر طبق فرمول محاسبه درصد ماده خشک، با کاهش عملکرد علوفه تر تأثیر پذیرفته و باعث کاهش صفت درصد ماده خشک می‌گردد و با توجه به جدول ۵ این صفات دارای همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد (لیکن غیر هم‌سو) می‌باشد، که نشان از تصویر صحیحی از فرمول محاسبه درصد ماده خشک می‌باشد.

تجزیه رگرسیون به روش گام به گام: به منظور تعیین صفات با بیشترین تأثیر روی عملکرد علوفه تر و تعیین سهم هر یک از این صفات در واریانس کل عملکرد، از رگرسیون گام به گام استفاده شد (جدول ٦). رگرسیون گام به گام برای عملکرد علوفه تر به‌عنوان متغیر تابع نشان داد که صفات عملکرد علوفه خشک، درصد ماده خشک، ارتفاع بوته در مرحله ده درصد گل‌دهی و تعداد لارو به‌ترتیب وارد مدل شدند و با ضریب تبیین تجمعی ۸۹/۲۹ درصد بیشترین تغییرات عملکرد علوفه تر را توجیه نمودند سایر صفات مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر مدل نداشتند. معادله خط رگرسیون برابر است با:

عملکردعلوفه تر = 206 - 1.41x1 + 1.65 x2 - 0.28 x3 + 4.83 x4 + 2.39 x6 + 2.22 x7 - 12.1 x8

جدول ۷، نتایج تجزیه واریانس رگرسیون را نشان می‌دهد که با توجه به این جدول، ضریب رگرسیون در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. معنی‌دار شدن ضریب رگرسیونی جدول، به این مفهوم است که تغییرات متغیرهای عملکرد علوفه خشک، درصد ماده خشک، ارتفاع بوته در مرحله ۱۰درصد گل‌دهی و تعداد لارو بر روی متغیر تابع (عملکرد علوفه تر) تأثیر معنی‌دار دارد به گونه‌ای که کم و زیاد شدن مقادیر مربوط به این متغیرهای مستقل، به طور معنی‌داری موجب تغییر عملکرد علوفه تر می‌شود. رضایی و همکاران (Rezaie *et al.*, 2011) در مطالعه تجزیه رگرسیون به روش گام به گام در برخی از اکوتیپ‌های یونجه ابراز نمودند که دو صفت، فیبر خام و کربوهیدرات‌های محلول در آب به‌ترتیب وارد مدل شدند و ضریب تبیین را به‌ترتیب ۰/٦۳۵ و ۰/۷۰٦ گزارش کردند.

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی: جهت تعیین میزان تنوع موجود در صفات معنی‌دار، اقدام به محاسبه دامنه، ضریب تنوعات محیطی، ضریب تنوعات ژنتیکی، ضریب تنوعات

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

جدول ۵- ضرایب همبستگی فنوتیپی (پایین قطر) و ژنوتیپی (بالای قطر) بین صفات مورد بررسی در ٤٦ جمعیت یونجه زراعی

Table 5. The phenotypic correlation coefficients (down diameter) and genotype (top diameter) between traits in 46 populations of alfalfa

صفات Traits	تعداد لارو No. of larvae per plant	درصد خسارت Percentage of damage	ارتفاع بوته در زمان خسارت Plant height at the time of damage	اسپاد (سبزینه برگ) Chlorophyll II amounts	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	ارتفاع بوته در زمان ده درصد گل‌دهی Plant height in 10% flowering time	درصد ماده خشک Percentage of dry matter
تعداد لارو No. of larvae per plant		0.0344 ns	-0.0003 ns	0.001 ns	0.401 ns	0.197 ns	-0.202 ns	0.049 ns
درصد خسارت Percentage of damage	0.767**		-0.0007 ns	0.01 ns	0.22 ns	0.050 ns	-0.049 ns	0.008 ns
ارتفاع بوته در زمان خسارت Plant height at the time of damage	-0.044 ns	-0.045 ns		0.002 ns	0.208 ns	0.016 ns	0.013 ns	-0.002 ns
اسپاد (سبزینه برگ) Chlorophyll amounts	0.014 ns	0.162 ns	0.024 ns		0.952**	0.259 ns	0.008 ns	0.008 ns
عملکرد علوفه تر Fresh forage yield	0.009 ns	0.026 ns	0.532**	0.277*		0.058 ns	0.987**	-0.942**
عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	0.088 ns	0.110 ns	0.237 ns	0.264 ns	0.554**		-0.676*	0.896*
ارتفاع بوته در زمان ده درصد گل‌دهی Plant height in 10% flowering time	- 0.195 ns	- 0.277 ns	0.477**	0.016 ns	0.194 ns	- 0.087 ns		-0.302 ns
درصد ماده خشک Percentage of dry matter	- 0.033 ns	-0.01 ns	- 0.245 ns	- 0.034 ns	-0.450**	0.424**	- 0.173 ns	

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and ** : Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ٦- مراحل رگرسیون گام به گام برای عملکرد علوفه تر به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

Table 6. Stages of stepwise regression for forage yield and other traits function as variable as the independent variable

صفات Traits	عرض از مبدأ Intercept	ضرایب رگرسیون برای صفات در مراحل مختلف ورود متغیرها Regression coefficients for traits at different stages of variables entering (1)	(2)	(3)	(4)	ضریب تبیین تجمعی Cumulative coefficient
عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	343.8**	1.51				29.09
درصد ماده خشک Percentage of dry matter	564.7**	2.48	-12.88			87.43
ارتفاع بوته در مرحله ده درصد گل‌دهی Plant height in 10% flowering time	325.5ns	2.49	-12.54	4.1		88.95
تعداد لارو No. of larvae per plant	386.6ns	2.51	-12.68	3.6	-1.6	89.29

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

جدول ۷- تجزیه واریانس رگرسیون
Table 7. Regression analysis of variance

منابع تغییرات Source of Variation	درجه‌آزادی Degree of Freedom	میانگین مربعات Mean of Square
رگرسیون Regression	7	239428**
خطا Error	38	4499
کل Total	45	

فنوتیپی، پیشرفت ژنتیکی، سود ژنتیکی، وراثت‌پذیری، واریانس ژنتیکی و واریانس فنوتیپی صفات معنی‌دار در ٤٦ جمعیت مورد مطالعه یونجه زراعی (جدول ۸)، گردید. صفات دارای تنوع ضریب تغییرات فنوتیپی بزرگ‌تر از ضریب تغییرات ژنوتیپی بودند.

ضریب تغییرات ژنوتیپی صفات نشان داد که تنوع موجود در صفات مختلف متفاوت می‌باشد به‌طوری که در برخی از صفات تنوع زیاد و در بعضی صفات تنوع کمی وجود داشت. مسلماً هر چه تنوع موجود در صفات بیشتر باشد انتخاب در آن‌ها منجر به پاسخ به گزینش بهتری خواهد شد (Falconer, 1989). وراثت‌پذیری مهم‌ترین و مفیدترین پارامتر ژنتیکی می‌باشد، و نقش ارزنده‌ای در فرموله کردن طرح‌های توسعه ژنتیکی، اطلاع در مورد میزان پراکندگی ژنتیکی، روند عمل ژن، میزان برتری انتقال یافته قابل مشاهده در نتاج، دقت انتخاب، اندازه تطابق بین ارزش ارثی و ارزش فنوتیپی، تخمین ارزش ارثی فرد و تخمین پیشرفت ژنتیکی از طریق انتخاب نسل نتاج، را مهیا می‌کند (Beigi Nassiri, 2008). با توجه به اهمیت دو صفت مهم عملکرد علوفه خشک و تعداد لارو با داشتن تنوع ژنتیکی بالا و وراثت‌پذیری مطلوب، در مطالعه حاضر می‌توان از این خصوصیات به‌عنوان عاملی جهت انتخاب غیرمستقیم ارقام برای افزایش عملکرد اقتصادی و افزایش مقاومت به آفت سرخرطومی استفاده کرد. کاکایی و همکاران (Kakaei *et al.*, 2013)، در مطالعه تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های یولاف زراعی از ضرایب تنوع ژنتیکی، فنوتیپی و سایر پارامترهای ژنتیکی به نحو مفیدی استفاده کردند.

به‌طورکلی نتایج این بررسی مشخص کرد که تنوع مطلوبی برای صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های یونجه وجود دارد، قطعاً شناسایی چنین تنوعی در ژرم‌پلاسم یونجه علاوه بر شناسایی جمعیت مطلوب، در مدیریت کلکسیون‌ها اطلاعات مفیدی ایجاد می‌کند که مواد و منابع ارزشمندی را در اختیار به‌نژادگر قرار می‌دهد. در محاسبه پارامترهای ژنتیکی در این تحقیق برای دو صفت تعداد لارو و عملکرد علوفه خشک (معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد) وراثت‌پذیری بالا و مطلوبی مشاهده گردید. به جهت بالا بودن توارث‌پذیری صفت تعداد لارو که صفتی مرتبط با مقاومت به آفت مورد مطالعه می‌باشد می‌توان جهت فرآیند انتخاب در برنامه‌های اصلاحی مقاومت به آفت از آن سود برد. جمعیت شماره ۳۰ (ناراگامت) را می‌توان به جهت دارا بودن صفت علوفه خشک بالا و نیز صفت تعداد لارو و درصد خسارت کم در بین جمعیت‌ها مورد بررسی به‌عنوان جمعیت مطلوب و متحمل توصیه نمود و جهت مطالعه آتی از آن بهره برد. پیشنهاد می‌گردد به جهت مطالعه تأثیر عوامل محیطی متنوع بر صفات مورد مطالعه (و دیگر صفات تأثیر گذار) و نیز جهت مفید و کاراتر شدن فرآیند انتخاب، این جمعیت‌ها تحت شرایط مختلف محیطی (شرایط متنوع آب و هوایی) کشت و مورد ارزیابی قرار گیرند. هم‌چنین می‌توان از نتایج این مطالعه به همراه نتایج حاصل از مکانیسم‌های مقاومت به آفت، جهت شناسایی و غربال ارقام مقاوم به آفت سرخرطومی برگ یونجه به‌عنوان آفت اختصاصی و آسیب زننده به یونجه استفاده نمود.

سپاسگزاری

از مدیریت و کارکنان محترم مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بوعلی‌سینا، کارشناس بانک ژن گیاهی دانشگاه تهران جناب آقای مهندس قدردان به لحاظ در اختیار قرار دادن جمعیت‌های این مطالعه، بازبینی و نظرات جناب آقای دکتر دانیال کهریزی و خانم مهندس هدیه شرربار جهت این مطالعه بسیار سپاسگزاریم

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

جدول ۸- دامنه، ضریب تنوعات محیطی، ضریب تنوعات ژنتیکی، ضریب تنوعات فنوتیپی، پیشرفت ژنتیکی، سود ژنتیکی، وراثت‌پذیری، واریانس ژنتیکی و واریانس فنوتیپی صفات معنی‌دار در ٤٦ جمعیت مورد مطالعه یونجه زراعی (*Medicago Sativa* L.)

Table 8. The range, environmental variability, the coefficient of genetic variation, phenotypic variability, genetic improvement, genetic gain, heritability, genetic and phenotypic variance, significant variance in the population studied 46 alfalfa (*Medicago Sativa* L.)

صفات Traits		پارامتر محاسبه شده Calculated parameter
عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	تعداد لارو No. of larvae per plant	
51.99	88.00	دامنه Range
25.00	347.50	میانگین Mean
0.73	0.87	وراثت‌پذیری (٪) Inheritability
0.04	0.65	سود ژنتیکی(٪) Genetic Advanced
9.89	24.40	پیشرفت ژنتیکی (٪) Genetic Gain
43.33	36.35	ضریب تنوعات فنوتیپی (٪) Phenotypic coefficient of variation
36.84	9.09	ضریب تنوعات ژنتیکی (٪) Genotypic coefficient of variation
22.80	0.14	ضریب تنوعات محیطی (٪) Environmental coefficient of variation
84.85	160.74	واریانس ژنتیکی Genetic variation
117.35	185.39	واریانس فنوتیپی Phenotypic variation

References

Arbab, A. (2006). Spatial distribution pattern of immature stages of alfalfa seed weevil, Tychius aureolus (Keiswetter) (Col.Curculionidae), and alfalfa seed wasp, Brochophagus roddi, (Hym. Eurytomidae) (Gussakovski) in alfalfa seed fields. *Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University*, **12**: 263-269 (In Persian).

Arbab, A. and Macknil, M. (2000). The first report of the species Microctonus aethiopoides (Hym.,Braconidae) for phone Hymenopteres. *Letter Entomological Society of Iran*, **21**: 111-112 (In Persian).

Asilan, K.S. and Hajeloie, S. (2010). Effect of water stress on quantity and quality characteristics of alfalfa varieties. *Journal of Crop Ecophysiology*, **2**: 41-51 (In Persian).

Beigi Nassiri, M.T. (2008). *Population Genetics*. Ramin Agricultural University press, Ahwaz, Iran (In Persian).

Chandra, A. (2010). Studies on morphological and genetical similarities of Medicago murex and *M. doliata* to *M. scutellata*. *Journal of Environmental Biology*, **31**: 803-808.

Farshadfar, E. (2000). *Advanced Principles and Procedures of Statistics (Regression Analysis). Taghebostan Press*. Kermanshah, Iran (In Persian).

Falconer, D.S. (1989). *Introduction to Quantitative Genetics. Third Edition*. Pearson PLC Press, London, U.K.

Farshadfar, E. (1997). *Application of Biometrical genetics in plant Breeding*. Second Edition. Center of university press, Kermanshah, Iran (In Persian).

Jabbari, M., Siahsar, B.A., Ramroodi, M., Kohkan, S.A. and Zolfaghari, F. (2012). Correlation and path analysis of morphological traits associated with grain yield in drought stress and nonstress conditions in barley. *Agronomy Journal*, **93**: 112-119 (In Persian).

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

Kakaei, M., Mazahery-Laghab, H. and Kahrizi, D. (2013). Study of Morphological and biochemical to determine the genetic diversity of cultivated Oat (*Avena sativa* L.). *Agriculture Biotechnology*, **5**: 117-135 (In Persian).

Kakaei, M., Zebarjadi, A.R., Mostafaie, A. and Rezaeizad, A. (2010). Determination of drought tolerant genotypes in *Brassica napus* L. based on drought tolerance indices. *Electronic Journal of Crop Production*, **3**: 107-124 (In Persian).

Karami, E., Ghannadha, M.R., Naghavi, M.R., Mardi, M. (2005). An evaluation of drought resistance in barley. *Iranian Journal Agriculture Science*, **36**: 547-560 (In Persian).

Karimi, H. (1990)**.** Alfalfa. *Tehran University press*, (In Persian).

Khanjani, M. (2009). *Field Crop Pest in Iran. (Insect and Mites).* Bu-Ali Sina University Press, Hamedan, Iran (In Persian).

Mazahery-Laghab, H. (2008). *Introduction to Forage Crops*. Bu-Ali Sina University Press. Hamedan, Iran (In Persian).

Monirifar, H., Valizadeh, M. and Rahimzadeh Khoie. (2004). Inheritance of yield and morphological traits in Iranian alfalfa germplasm. *Pajouhesh & Sazandegi*, **62**: 96-102.

Miller, P.A., Williams, J.C., Robinson, J. H.F. and Comstock, R.E. (1957). Estimates of genotypic and environmental variances and covariances in upland cotton and their implication in selection. *Agronomy Journal*, **29**:126-131.

Naroierad, M.R., Farzanjo, M., Fanaie, H.R., Argemandinagad, A.R., Ghasemi, A. and Polshekanpahlavan, M.R. (2006). Evaluation of Genetic Variation and Factor Analysis forMorphological Traits masses of local to Sistan and Baluchestan. *Agronomy and Horticulture Journal*, **19**: 50-57 (In Persian).

Narorerad, M.R., Farzanjo, M., Fanaie, H.R., Argemandinagad, A.R., Ghasemi, A. and Polshekanpahlavan, M.R. (2006). Evaluation of Genetic Variation and Factor Analysis for Morphological Traits masses of local to Sistan and Baluchestan. *Agronomy and Horticulture Journal*, **19**: 50-57 (In Persian).

Osborn, T., Brouwer, D. and McCoy, T. (1997). Molecular marker analysis of alfalfa. In McKersie,B. and Brown, D. (eds). *Biotechnology and the Improvement of Forage Legumes*. CAB International, Wallingford, Oxfordshire, U.K.

Rezaei, M., Naghavi, M.R., Maali Amiri, R., Mohammadi, R., Jafari, A.A. and Kaboli, M.M. (2011). Evaluation of diversity in Iranian ecotypes of alfalfa using forage quality components. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, **19**: 39-54 (In Persian).

Rezaie, M., Maali Amiri, R., Naghavi, M.R., Mohammadi, R. and Kaboli, M.M. (2010). Evaluation of Phenotype diversity in Iranian Alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotype. *Iranian Journal of Plant Agronomy Science*, **41**: 123-129 (In Persian).

Saki Nejad, T. and Seyedmohammadi, S.A. (2011). *Advanced Statistical Methods in Agricultural Sciences*. Behta Pajoohesh Press, Isfahan, Iran (In Persian).

Sengul, S. (2002). Yield components, morphology and forage quality of native alfalfa ecotypes. *Online Journal of Biological Science*, **2**: 494 498.

Sharma, K.K., Crouch, J.H. and Hash, C.T. (2002). Application of biotechnology for crop improvement: prospect and constraints. *Journal of Plant Scicence*, **163**: 381-395.

Siahpoosh, M.S., Emam, Y. and Saidi, A. (2003). Genotypic variation, heritability, genotypic and phenotypic correlation coefficients of grain yield, its components and some morpho-physiological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Iranian Journal of Crop Sciences*, **5**: 86-102.

Zamanian, M. (2003). Quantitative and qualitative evaluation of alfalfa cultivars forage yield different cuts. *Journal of Agriculture Science Natural Resources*, **10**: 125-140 (In Persian).

Zare, N., Valizadeh, M., Tohidfar, M., Mohammadi, S.A., Malboobi M.A. and Habashi, A.A. (2009). Selection of regenerative genotypes from Iranian alfalfa cultivars. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, **7**: 567-572.

Zarei, L., Cheghamirza, K. and Farshadfar, E. (2013). Evaluation of grain yield and some agronomic characters in durum wheat (*Triticum turgidum* L.) under rainfed conditions. *Australian Journal of Crop Science*, **7**: 609-617.

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]

Study of Genetic Diversity, Heritability and the Correlation of Different Traits in Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Related to Alfalfa Weevil (*Hypera postica* Gyll.) Damage in Alfalfa Germplasm

Mahdi Kakaei[1,2] and Hojatollah Mazahery-Laghab[3,*]

1- Former Ph.D. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu- Ali Sina University, Hamedan, Iran
2- Assistant Professor, Department of Agricultural Engineering (Genetic and Plant Breeding), Payame Noor University, Tehran, Iran
3- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu- Ali Sina University, Hamedan, Iran

(Received: May 2, 2014 – Accepted: April 10, 2015)

Abstract

In order to identify the correlation between different agronomical traits and the study of their relation using regression analysis, 46 alfalfa populations were studied in the research farm at Bu-Ali Sina University in 2013. Analysis of variance for different traits revealed a significant difference between populations for dry forage yield at the level of 1% probability. The genotypic ccorrelation coefficients of fresh forage yield with the amounts of leaf chlorophyll (SPAD) (0.952^{**}), plant height at 10% flowering stage with fresh forage (0.987^{**}), dry matter yield with fresh forage yield (-0.942^{**}), dry forage yield with plant height at 10% flowering stage (0.676^{*}) and dry matter percent (0.896^{*}) showed significant correlations. Phenotypic correlation analysis showed a positive and significant correlation between damage percent and the number of larvae (0.767^{**}), a negative and significant correlation between dry material percent and fresh forage yield (-0.450^{**}). However, dry matter percent had a negative and significant correlation with dry forage yield (0.424^{**}). The stepwise regression for fresh forage yield as dependent variable showed that dry forage yield, dry matter percent, plant height in 10% flowering stage and number of larvae were respectively entered to the model and with 89.29% of cumulative contrast coefficient confirmed the most variations of fresh forage yield. Furthermore, the maximum and minimum heritability percent was depended to the number of Larvae and dry forage yield respectively. Naragamet population (No. 30) with a high yield of dry forage and the number of larvae and also a relatively low level of damage percent among other populations could be suggested as a desirable and tolerant population

Keyword: Phenotypic and genetic diversity, Alfalfa weevil (*Hypera postica*), Heritability, Alfalfa

* **Corresponding Author, E-mail: hojat.mazahery@yahoo.co.uk**

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-07-16]
[DOR: 20.1001.1.23831367.1394.2.1.6.8]
[DOI: 10.29252/pgr.2.1.63]