Archive of SID



# تنوع خصوصیات مختلف مرتبط با مقاومت مزرعه‌ای در ژنوتیپ‌های مختلف یونجه (*Medicago sativa* L.) نسبت به سرخرطومی برگ یونجه (*Hypera postica* Gyll.)

# Variability of Different Characteristics of Field Resistance in Different Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Genotypes to Alfalfa Weevil (*Hypera postica* Gyll.)

صلح‌الدین جمشیدی گولان[۱]، حجت‌الله مظاهری لقب[۲*]، سیدسعید موسوی[۳] و مهدی کاکایی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۹/۱۸

**چکیده**

سرخرطومی برگ یونجه آفت درجه یک تمام مناطق یونجه‌کاری ایران و جهان است. با کاربرد ارقام مقاوم، خسارت کاهش می‌یابد. در بررسی مقاومت مزرعه‌ای ۴۲ ژنوتیپ یونجه موجود در ژرم پلاسم نسبت به این آفت معلوم شد که، ژنوتیپ‌ها، اثرات معنی‌داری روی تعداد لارو، میزان خسارت، وضعیت سبزینه، عملکرد تر علوفه و همچنین سایر صفات داشتند. رگرسیون گام‌به‌گام برای میزان خسارت به‌عنوان متغیر تابع معلوم کرد که تعداد لارو، ارتفاع بوته‌ها در زمان خسارت و درصد ماده خشک به‌ترتیب وارد مدل شدند و با ضریب تبیین تجمعی ۳۰/۴۷ درصد بیشترین تغییرات میزان خسارت را توجیه نمودند. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، حدود ۵۹ درصد از تغییرات کل توسط دو مؤلفه اصلی اول توجیه شد. گزینش براساس مؤلفه اول منجر به انتخاب ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا و گزینش بر اساس مؤلفه دوم منجر به انتخاب ژنوتیپ‌هایی با مقاومت بالا نسبت به تغذیه لارو گردید. از طریق آنالیز خوشه‌ای، پنج خوشه ایجاد شد. ژنوتیپ‌های واجد عملکرد و مقاومت بالا، به‌ترتیب در خوشه‌های اول و پنجم قرار گرفتند. برای اصلاح یونجه، ژنوتیپ‌های فیض ۴۹ با مقاومت پایین و عملکرد بالا و تک بوته ۲۳ با مقاومت بالا و عملکرد پایین، می‌توانند به‌عنوان والدین مناسب دو رگ‌گیری مورد استفاده قرار گیرند.

**واژه‌های کلیدی:** تجزیه خوشه‌ای، تنوع ژنتیکی، رگرسیون گام به گام، متغیر تابع

۱، ۲ و ۳. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۴. استادیار گروه مهندسی کشاورزی (اصلاح نباتات و ژنتیک)، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
*: نویسنده مسئول Email: h.mazahery@yahoo.co.uk



www.SID.ir

Archive of SID



## مقدمه

یونجه[1] مهم‌ترین گیاه علوفه‌ای دگرگشن از خانواده لگومینوز است که دارای ۳۲ کروموزوم می‌باشد. این گیاه به‌علت غنی بودن از نظر پروتئین، کلسیم و ویتامین‌ها و به‌دلیل خوش خوراک بودن و درصد کم سلولز در ردیف بهترین گیاهان علوفه‌ای قرار دارد. ارزش یونجه علاوه‌بر ذخیره نمودن مواد غذایی، تأثیر آن در اصلاح زمین زراعی از راه تهویه زمین، تناوب، زهکشی و افزایش مواد آلی خاک و ازدیاد ازت خاک مورد توجه بوده و دارای دامنه وسیع سازگاری با شرایط آب و هوایی مختلف می‌باشد. مهم‌ترین عامل زیستی محدودکننده عملکرد علوفه در این گیاه، وجود آفت سرخرطومی برگ یونجه[2] می‌باشد (مظاهری‌لقب، ۱۳۸۷؛ رستگار، ۱۳۸۴). به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی یونجه زراعی در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه چند ساله، صفات عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته و روز تا گلدهی بالاترین همبستگی را با عملکرد نشان دادند (مصطفوی، ۱۳۹۰). در گروه بندپایان خسارت‌زای یونجه، در چین اول سرخرطومی برگ یونجه و در چین دوم و سوم نیز پروانه برگ‌خوار یونجه، شته‌های یونجه و سس خسارت ایجاد می‌کنند. در بین این‌ها سرخرطومی برگ یونجه آفت مهم یونجه‌کاری‌های اکثر نقاط ایران و جهان است (رستگار ۱۳۸۴). در منابع مربوط به مقاومت گیاهان به حشرات، به سه مکانیسم کیفی مقاومت استناد شده است (*هوربر*، 1980). این مکانیسم‌ها نخستین بار براساس نظریه *پینتر* (1951) این طور معرفی شدند که مقاومت گیاهان بر روی حشرات می‌تواند به‌صورت آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل تجلی یابد. تنوع ژنتیکی اساس مطالعات اصلاحی در گونه‌های گیاهی است، بنابراین، جهت مطالعات ژنتیکی و اصلاح ارقام مناسب با عملکرد بالاتر و سازگاری بهتر، ابتدا باید میزان تنوع ژنتیکی بین و درون گونه‌های یونجه تعیین و سپس اقدام به اصلاح آن نمود. امروزه از روش‌های مختلفی برای بررسی تنوع ژنتیکی استفاده می‌شود ازجمله آن‌ها می‌توان روش‌های مورفولوژی، بیوشیمیایی و روش‌های ملکولی را نام برد. صفات مورفولوژی یکی از قدیمی‌ترین ابزارهای طبقه‌بندی گیاهان بوده است (میرزایی ندوشن، ۱۳۸۰؛ *هوربر*[3]، 1980؛ *پینتر*[4]، 1951). حقیقت ذاتی این صفات در ژنوتیپ‌های مختلف می‌تواند در مزرعه که شرایط طبیعی رشد حشره حاکم است آشکار شود. جعفری و گودرزی (۱۳۸۵) ثابت کردند که، اثر ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ در سال برای کلیه صفات معنی‌دار بودند. ترکیبات فنولی و میزان لیگنین ارقام مختلف یونجه در ایجاد مقاومت نسبی گیاه نسبت به تغذیه آفت سرخرطومی نقش اساسی دارند (*بی‌نت*[5]، 2000). یکی دیگر از روش‌های ایجاد واریته‌های مقاوم، استفاده از سیستم خود دفاعی گیاه مبتنی بر مواد متابولیکی است (*آرما*[6] و همکاران، 1999). مهم‌ترین متابولیت‌های ثانویه حاصل از متابولیسم گیاهی در یونجه و سایر لگوم‌ها، ترپن‌ها وگلیکوسایدهای ساپونینی می‌باشند. تیره بقولات را می‌توان مهم‌ترین خانواده گیاهی واجد ساپونین نام برد (مظاهری‌لقب[7]، 1997). *کینی و پیرز*[8] (2011) گزارش کردند تاکنون رقم یونجه مقاومی برای آفت سرخرطومی برگ یونجه گزارش نشده است، هرچند که اخیراً ارقام یونجه واجد غده‌های ترشحی زیاد به‌عنوان رقم متحمل به زنجره سیب‌زمینی، امکان ایجاد ارقام متحمل به خسارت بعضی از لاروهای کوچک سرخرطومی را فراهم آورده است. *البن و نوس*[9] (1995) با بررسی مقاومت ۲۶ رقم یونجه به قارچ آلبوا آتروم[10] با نمره‌دهی به میزان بیماری‌زایی براساس نشانه‌های بیماری و نمره‌دهی به میزان خسارت براساس درصد از بین رفتن بافت گیاهی ناشی از آلودگی، گزارش شد که ارقام چینی حساس‌ترین و ارقام کانادایی مانند باریر[11] مقاوم‌ترین ارقام بودند. استفاده از ارقام مقاوم یونجه به همراه مدیریت زمان برداشت چین اول می‌تواند به مدیریت و تعدیل خسارت لاروهای سرخرطومی کمک کند (*هانگ*[12] و همکاران، 1999). تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره یک روش بسیار مفید است، زیرا روابط و همبستگی میان متغیرهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. این نوع تجزیه‌وتحلیل در مطالعات کلکسیون ژرم‌پلاسم جهت درک بهتری از ساختار کلکسیون، شناسایی متغیرهای مرتبط‌تر، تشخیص روابط بین آن‌ها، و همچنین شناسایی گروه‌های ممکن اعمال می‌شود (*جولیر*[13] و همکاران، 1995). *پینگ*[14] و همکاران (2009) خصوصیات مورفولوژیک را قوی‌ترین عوامل تعیین ارزش زراعی و طبقه‌بندی تاکسونومیکی گیاهان تلقی کردند. *توکک*[15] و همکاران (2009) نیز طی آزمایشی از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، جهت شناسایی صفات

1. *Medicago sativa* L.
2. *Hypera postica* Gyll.
3. Horber
4. Painter
5. Bennett
6. Armah
7. Mazahery-Laghab
8. Kinney and Peairs
9. Elben and Nuss
10. Albo-atrum
11. Baryer
12. Huang
13. Julier
14. Ping
15. Tucak



www.SID.ir

Archive of SID



مؤثر بر تنوع کلی ۲۷ جمعیت یونجه بین ۱۳ صفت فنوتیپی استفاده نمودند. *لی سینگور*[1] و همکاران (2005) از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای برای گروه‌بندی توده‌های یونجه به روش حداقل واریانس استفاده نمودند. بهار و همکاران (۱۳۸۵) به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های بومی یونجه ایرانی، با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، آن‌ها را در ۶ گروه طبقه‌بندی نمودند.

تحقیق حاضر، به‌منظور ارزیابی و تعیین تنوع موجود در ژنوتیپ‌های یونجه از نظر خصوصیات مورفولوژی کمی و مقاومت به سرخرطومی برگ یونجه انجام شد. یافتن نحوه ارتباط صفات مختلف با مقاومت به آفت و قرابت ژنتیکی آن‌ها از طریق تعیین ضریب همبستگی و رگرسیون گام‌به‌گام از اهداف دیگر این پژوهش بود.

## مواد و روش‌ها

مزرعه تحقیقاتی ژرم پلاسم یونجه بعد از انجام آزمون خاک، در ۲۰ شهریور سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان کشت و احداث شد. در آزمایش خاک‌شناسی، یکنواختی زمین تحت آزمایش معلوم شد. نوع بافت خاک، رسی- سیلیتی و pH آن ۸/۱ بود. مقدار ازت کل ۰/۱۱ درصد و میزان عنصر روی ۰/۸۸ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. بررسی حاضر در سال زراعی ۹۱-۹۰ برای بررسی صفات مرتبط با مقاومت به سرخرطومی برگ در چین اول ۴۲ ژنوتیپ یونجه زراعی داخلی و خارجی (جدول ۱) که چهار چین بودن آن‌ها ثابت شده بود، انجام شد. به‌علت توزیع و پراکندگی تصادفی حشرات در مزرعه، وجود محدودیت در مقدار بذر بعضی ژنوتیپ‌ها و همچنین یکنواختی زمین، آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تکرار صورت پذیرفت. ژنوتیپ‌ها روی خطوط کشت دو متری با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از هم، کشت شدند. مزرعه در اوایل فروردین‌ماه به‌صورت مکانیکی مورد کنترل علف‌های هرز و سپس هر هشت روز یک بار به روش بارانی آبیاری شد. ضرورتاً و با توجه به ماهیت و اهداف پژوهش، برخلاف مزارع منطقه، سمپاشی جهت مقابله با آفت سرخرطومی صورت نگرفت. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از:

۱- تعداد لارو روی بوته: طی سه مرحله زمانی هفت روزه و در هر مرحله آزمایش، با قرار دادن کاغذ سفید مناسب در پای بوته‌ها و تکان دادن اندام‌های هوایی، تعداد لاروها در سه نقطه تصادفی از هر واحد آزمایش، نمونه‌برداری و شمارش به‌عمل آمد. میانگین‌های نمونه‌ها به‌عنوان داده‌های مورد نظر ثبت گردیدند.

۲- میزان خسارت: طی سه مرحله هفت روزه در زمان آلودگی مزرعه به آفت، با توجه به تخمین میزان خسارت نسبی وارده به شاخه و برگ بوته‌ها، میزان خسارت از طریق نمره دادن از صفر تا ۹ (صفر برای ۱ تا ۱۰ و ۹ برای ۹۱ تا ۱۰۰ درصد خسارت) برحسب درصد خسارت وارده به شاخه و برگ و به‌عبارتی تاج پوشش گیاه برآورد و ثبت گردید. به‌منظور کاهش خطا در نمره‌دهی به میزان خسارت، ارزیابی از تمامی خطوط توسط محقق در حالت پشت به جهت تابش آفتاب انجام شد.

۳- ارتفاع بوته زمان خسارت: در زمان بررسی و تخمین میزان خسارت توسط آفت طی سه مرحله هفت روزه، با اندازه‌گیری از راس جوانه بوته تا پنج سانتی‌متری یقه، ارتفاع ۳ بوته به‌طور تصادفی از هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری و میانگین ارتفاع بوته ژنوتیپ به سانتی‌متر ثبت گردید.

۴- میزان کلروفیل: اندازه‌گیری غلظت کلروفیل برگ در زمان هجوم آفت طی سه مرحله و هر مرحله از چند برگ به‌طور تصادفی از هر واحد آزمایشی، به‌وسیله دستگاه کلروفیل‌سنج SPAD-502 ساخت امریکا اندازه‌گیری به‌عمل آمد. کلروفیل‌سنج میزان کلروفیل نمونه را به‌وسیله ثبت نور عبوری از نمونه به روش اتوماتیک براساس دستور داده شده به دستگاه اندازه‌گیری نموده که این اندازه در صفحه دیجیتالی آن به‌صورت یک عدد ثبت می‌گردد.

۵- ارتفاع بوته زمان ده درصد گل‌دهی: در زمان ده درصد گل-دهی، با اندازه‌گیری از راس جوانه بوته تا پنج سانتی‌متری یقه، ارتفاع ۳ بوته از هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری و میانگین ارتفاع بوته در زمان ۱۰٪ گل‌دهی به سانتی‌متر برای ژنوتیپ‌های مختلف ثبت گردید شد.

۶- عملکرد تر علوفه: در زمان ده درصد گل‌دهی مزرعه، همه ارقام به‌صورت یک مرحله، با برداشت علوفه از یک متر میانی هر واحدآزمایشی برداشت و برحسب گرم توزین گردیدند.

۷- عملکرد خشک علوفه: میزان ۲۵۰ گرم از علوفه تر توزین شده، پس از هوا خشک شدن آن، در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدد. سپس علوفه خشک نمونه‌در کلیه کرت‌ها توزین و برحسب گرم به کرت‌های واحد آزمایشی تعمیم داده و ثبت گردید.

۸- درصد ماده خشک: با تقسیم، عملکرد خشک بر عملکرد تر علوفه ضرب در ۱۰۰، به‌دست آمد معادله (۱).

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{\text{عملکرد خشک}}{\text{عملکرد تر}} * ۱۰۰ \qquad (۱)$$

1. Le Singor



www.SID.ir

Archive of SID



جهت تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای، MINITAB 16 جهت تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام، تجزیه همبستگی و تجزیه و تحلیل چندمتغیره و SAS 9.1 جهت تجزیه واریانس داده‌ها استفاده شد (مصطفوی،۱۳۹۰).

جدول ۱: اسامی ۴۲ ژنوتیپ یونجه‌ی چهار چین مورد مطالعه در ژرم پلاسم موجود
Table 1: The names of 42 genotypes of four cutting alfalfa studied in the existing germplasm

| شماره No. | ژنوتیپ Genotype | شماره No. | ژنوتیپ Genotype | شماره No. | ژنوتیپ Genotype |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Krysary 109 | 15 | Gurane Taleghan 100 | 29 | Buffalo |
| 2 | Bami 80 | 16 | Mohajeran Hamedan 33 | 30 | Polycross Yazd 6 |
| 3 | Bami 5 | 17 | Hamedani 54 | 31 | Shah Reza Esfahan |
| 4 | Qareh Ionjeh 101 | 18 | Feiz 44 | 32 | Abade |
| 5 | Sefidburan Qazvin 99 | 19 | Renger 8 | 33 | Local Maragheh |
| 6 | Symerchenskaya 111 | 20 | Bami 8 | 34 | Local Neishaboori |
| 7 | Yazdi 36 | 21 | Cliffordi | 35 | Narogamt Fc34631 |
| 8 | Yazdi 39 | 22 | (Fc33895) Feiz 47 | 36 | kodi 91 |
| 9 | Tak bote 23 | 23 | (Fc33718) Feiz 49 | 37 | African |
| 10 | Kerman 23 | 24 | Maopa fc33626 | 38 | Gol sfid |
| 11 | Poshtgol Rezaieh 7 | 25 | Krysary 109 | 39 | Abdolrahim 2 |
| 12 | Khomein 11 | 26 | Ferikan | 40 | Hamedani 2 |
| 13 | Feiz 45 | 27 | Polycrosse Bam | 41 | Famnynn 2 |
| 14 | Feiz 52 | 28 | Polycrosse Shiraz | 42 | D4V2 |

## نتایج و بحث

پس از بررسی آزمون نرمال بودن باقیمانده داده‌ها با استفاده از آزمون رایان جوینر، روی صفاتی که توزیع آن‌ها نرمال نبود، تبدیل داده انجام شد و صفاتی‌که فرض نرمال بودن در مورد آن‌ها تحقق یافت، تجزیه صورت گرفت. جهت بررسی اثرات معنی‌دار صفات، تجزیه واریانس طرح کاملاً تصادفی برای چین اول انجام شد (جدول ۲). نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مختلف از حیث صفات تعداد لارو، عملکرد تر علوفه و عملکرد خشک علوفه در سطح آماری ۱٪، میزان خسارت، مقدار کلروفیل، ارتفاع بوته زمان برداشت، درصد ماده خشک و ارتفاع بوته در زمان آسیب در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار وجود داشت. این موضوع بیانگر وجود تنوع بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در شرایط طبیعی هجوم و تغذیه آفت می‌باشد. مظاهری‌لقب و یزدی‌صمدی (۱۳۷۳) نیز با بررسی مقاومت مزرعه‌ای، اثر ژنوتیپ را برای صفات مربوط به مقاومت را معنی‌دار گزارش نمودند، همچنین جعفری و گودرزی (۱۳۸۵) و مصطفوی (۱۳۹۰) نیز صفات مرتبط با عملکرد یونجه را معنی‌دار گزارش نموده و از این طریق تنوع ژنتیکی بین ارقام مختلف یونجه را تأیید کردند.

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برای صفات مرتبط با مقاومت مزرعه‌ای
Table 2: Analysis of variance results (Mean of squares) for the traits associated with field resistance

| منابع تغییرات Source of variations | ژنوتیپ‌ها Genotypes | خطا Error | ضریب تغییرات Coefficient of variations |
|---|---|---|---|
| Df درجات آزادی | 41 | 42 | - |
| Larvae number تعداد لارو | 167.07** | 50.25 | 35.14 |
| Extent of damage میزان خسارت | 88.98** | 52.84 | 25.92 |
| Amount of chlorophyll مقدار کلروفیل | 11.38* | 6.94 | 50.3 |
| Height at the time of damages ارتفاع در زمان خسارت | 28.07* | 14.07 | 9.90 |
| Fresh forage yield عملکرد علوفه تر | 67675.69** | 22938.45 | 20.9 |
| Dry forage yield عملکرد علوفه خشک | 12916.41** | 4387.82 | 24.31 |
| Height at the time of flowering stage ارتفاع در زمان گل¬دهی | 89.75* | 53.15 | 13.62 |
| Dry matter percentage درصد ماده خشک | 27.78* | 14.33 | 10 |

** and * = Significant at p<0.01 and p<0.05 probability levels

** و * معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و احتمال ۱٪



www.SID.ir

Archive of SID



مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها برای صفات چین اول (جدول ۳) از طریق آزمون دانکن نشان داد که ژنوتیپ‌های تک بوته ۲۳، سفیدبوران قزوین ۹۹ و رنجر ۸ برای صفات تعداد لارو، میزان آسیب، عملکرد تر و خشک مقدار پایین را داشتند. بنابراین، این ژنوتیپ‌ها نسبت به تغذیه لارو سرخرطومی مقاوم بودند. ژنوتیپ‌های محلی نیشابوری و پلی‌کراس شیراز برای صفات شمارش لارو، میزان آسیب، مقدار کلروفیل، مقدار بالا و برای عملکرد تر و خشک مقدار پایین را داشتند. با این حال، این ژنوتیپ‌ها نسبت به حمله لارو سرخرطومی حساس بودند. مصطفوی (۱۳۹۰) نیز با مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی مانند عملکرد تر و خشک علوفه و درصد ماده خشک یونجه، ارقام واجد بالاترین عملکرد را معرفی نمود. ژنوتیپ فیض ۴۹ برای صفات عملکرد خشک و درصد ماده خشک بالاترین مقدار را از خود بروز داد. همچنین با توجه به تعداد لارو و میزان خسارت بالای این ژنوتیپ می‌توان مکانیسم مقاومت از نوع تحمل را متصور شد. بنابراین، نتیجه‌گیری می‌شود صفات تعداد لارو، میزان آسیب و مقدار کلروفیل بیشترین تأثیر را در ارزیابی مقاومت مزرعه‌ای داشتند. *البن و نوس* (1995) نیز با بررسی آثار ناشی از آلودگی قارچی بر ارقام مختلف یونجه، براساس بروز کمترین و بیشترین علایم بیماری، ارقام را به مقاوم و حساس گروه‌بندی نمود.

جدول ۳: نتایج مقایسه میانگین‌های صفات در ژنوتیپ‌های مختلف یونجه در چین اول به روش چند دامنه‌ای دانکن

Table 3: The results of the mean comparisons of the traits in the first cutting of alfalfa genotypes using Duncan's Multiple Range Test

| شماره ژنوتیپ‌ها Genotype number | عملکرد علوفه تر Fresh forage yield | عملکرد علوفه خشک Dry forage yield | ارتفاع در زمان گل¬دهی Height at the time of flowering | درصد ماده خشک Dry matter percentage | میزان خسارت Extent of damage | تعداد لارو Larvae number | ارتفاع در زمان خسارت Height at the time of damages | مقدار کلروفیل Amount of chlorophyll |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 765$^{b-j}$ | 283.87$^{b-i}$ | 59.5$^{a-f}$ | 38$^{a-e}$ | 32.00$^{b-c}$ | 32.83$^{a-f}$ | 41.33$^{a-e}$ | 52.17$^{a-g}$ |
| 2 | 394.5$^{g-i}$ | 174.33$^{i}$ | 47.33$^{c-f}$ | 35.38$^{b-f}$ | 33.66 $^{a-b}$ | 27.66$^{a-i}$ | 33.83$^{d-f}$ | 55.04$^{a-c}$ |
| 3 | 1010$^{a-d}$ | 298.76$^{b-i}$ | 71.16$^{a}$ | 29.58$^{ef}$ | 29.50 $^{b-c}$ | 11.33$^{i-k}$ | 47.16$^{a}$ | 52.73 $^{a-g}$ |
| 4 | 912.5$^{a-f}$ | 382.68$^{a-d}$ | 56.33$^{a-f}$ | 42.67$^{a-c}$ | 21.16 $^{b-d}$ | 14.50 $^{g-k}$ | 37.66$^{b-f}$ | 48.43$^{d-g}$ |
| 5 | 851 $^{b-g}$ | 410.06$^{ab}$ | 52.5$^{b-f}$ | 46.65$^{a}$ | 26.83$^{b-d}$ | 13.00 $^{g-k}$ | 37.16 $^{b-f}$ | 46.31$^{g}$ |
| 6 | 739.5$^{c-j}$ | 249.14$^{b-i}$ | 62.49$^{a-d}$ | 34.01$^{c-f}$ | 23.33$^{b-d}$ | 18.33$^{d-k}$ | 38.66$^{a-f}$ | 54.27$^{a-e}$ |
| 7 | 449.5$^{j}$ | 148.89$^{i}$ | 48.38$^{c-f}$ | 34.22$^{c-f}$ | 30.33 $^{b-c}$ | 18.83$^{d-k}$ | 33.66$^{d-f}$ | 52.36$^{a-g}$ |
| 8 | 976.5$^{a-e}$ | 366.24$^{a-e}$ | 59.33$^{a-f}$ | 37.53$^{a-e}$ | 30.50$^{b-c}$ | 19.67$^{c-k}$ | 41.50 $^{a-e}$ | 54.76 $^{a-d}$ |
| 9 | 699$^{c-j}$ | 298.09$^{b-i}$ | 50.33$^{c-f}$ | 42.33$^{a-c}$ | 11.00$^{d}$ | 12.00$^{g-k}$ | 34.83$^{c-f}$ | 47.19$^{f-g}$ |
| 10 | 474.5$^{h-j}$ | 186.2$^{g-i}$ | 48.66$^{c-f}$ | 39.27$^{a-e}$ | 27.50$^{b-d}$ | 23.50$^{b-k}$ | 38.33 $^{a-f}$ | 52.77 $^{a-g}$ |
| 11 | 595$^{f-j}$ | 227.19$^{c-i}$ | 55.16$^{a-f}$ | 38.18$^{a-e}$ | 29.50$^{b-c}$ | 33.83$^{a-d}$ | 30.33 $^{f}$ | 54.27$^{a-e}$ |
| 12 | 601$^{f-j}$ | 243.9$^{c-i}$ | 44.66$^{d-f}$ | 40.4$^{a-d}$ | 34.67$^{a-b}$ | 37.16$^{ab}$ | 38.16$^{b-f}$ | 49.77$^{c-g}$ |
| 13 | 722$^{d-j}$ | 261.44$^{b-i}$ | 49.33$^{c-f}$ | 36.22$^{b-f}$ | 25.85 $^{b-d}$ | 11.83$^{h-k}$ | 33.99$^{d-f}$ | 48.05$^{e-g}$ |
| 14 | 918$^{a-f}$ | 362.08$^{a-f}$ | 55.66$^{a-f}$ | 39.69$^{a-d}$ | 26.50$^{b-d}$ | 11.00$^{i-k}$ | 41.16$^{a-e}$ | 52.19$^{a-g}$ |
| 15 | 662$^{d-j}$ | 233.25$^{c-i}$ | 55.66$^{a-f}$ | 35.33$^{b-f}$ | 36.33$^{a-b}$ | 29.16$^{a-h}$ | 38.00 $^{b-f}$ | 55.52$^{a-c}$ |
| 16 | 633$^{e-j}$ | 235.69$^{c-i}$ | 51.83$^{c-f}$ | 37.85$^{a-e}$ | 25.50 $^{b-d}$ | 22.00$^{b-k}$ | 34.49$^{d-f}$ | 56.77$^{a}$ |
| 17 | 597.5$^{f-j}$ | 223.31$^{d-i}$ | 46.83$^{d-f}$ | 37.04$^{b-f}$ | 24.00$^{b-d}$ | 16.67$^{e-k}$ | 35.66 $^{c-f}$ | 50.51$^{a-g}$ |
| 18 | 862.5$^{a-g}$ | 339.38$^{a-h}$ | 70.33$^{ab}$ | 39.77$^{a-d}$ | 21.50$^{b-d}$ | 8.50 $^{k}$ | 34.99 $^{c-f}$ | 54.24$^{a-e}$ |
| 19 | 606.5$^{e-j}$ | 254.66$^{b-i}$ | 48.50$^{c-f}$ | 42.25$^{a-c}$ | 20.00$^{b-d}$ | 11.66$^{h-k}$ | 33.33$^{e-f}$ | 49.63 $^{c-g}$ |
| 20 | 606$^{e-j}$ | 226.14$^{c-i}$ | 51.50$^{c-f}$ | 37.26$^{b-f}$ | 14.66 $^{c-d}$ | 9.00$^{j-k}$ | 34.33 $^{d-f}$ | 50.27$^{a-g}$ |
| 21 | 845.5$^{b-h}$ | 341.62$^{a-h}$ | 51.33$^{c-f}$ | 40.41$^{a-d}$ | 27.00$^{b-d}$ | 14.00$^{g-k}$ | 40.16 $^{a-e}$ | 51.71$^{a-g}$ |
| 22 | 735$^{c-j}$ | 235.75$^{c-i}$ | 58.50$^{a-f}$ | 37.73$^{d-f}$ | 32.33 $^{a-c}$ | 14.08$^{g-k}$ | 40.16 $^{a-e}$ | 53.32$^{a-e}$ |
| 23 | 1212$^{a}$ | 478.46$^{a}$ | 62.50$^{a-d}$ | 39.54$^{a-d}$ | 32.66$^{a-c}$ | 11.83$^{h-k}$ | 45.66 $^{a-b}$ | 51.43 $^{a-g}$ |
| 24 | 730$^{c-j}$ | 202.92$^{e-i}$ | 53.50$^{a-f}$ | 27.83$^{f}$ | 33.50 $^{a-b}$ | 13.50 $^{g-k}$ | 36.33 $^{c-f}$ | 50.75 $^{a-g}$ |
| 25 | 755.5$^{c-j}$ | 304.56$^{b-i}$ | 52.83$^{b-f}$ | 40.61$^{a-d}$ | 24.66$^{b-d}$ | 15.33$^{g-k}$ | 34.66$^{c-f}$ | 53.21 $^{a-e}$ |
| 26 | 730.5$^{c-j}$ | 247.18$^{c-i}$ | 60.33$^{a-e}$ | 35.44$^{b-f}$ | 34.50 $^{a-b}$ | 16.16$^{f-k}$ | 42.00 $^{a-e}$ | 51.74$^{a-g}$ |
| 27 | 601$^{f-j}$ | 245.54$^{c-i}$ | 46.66$^{d-f}$ | 40.99$^{a-d}$ | 26.17$^{b-d}$ | 36.17$^{a-c}$ | 37.66$^{b-f}$ | 53.98$^{a-e}$ |
| 28 | 725.5$^{c-j}$ | 258.93$^{b-i}$ | 51.5$^{c-f}$ | 38.1$^{a-e}$ | 49.66$^{a}$ | 29.50$^{a-g}$ | 34.00 $^{d-f}$ | 52.63$^{a-g}$ |
| 29 | 1121.5$^{ab}$ | 494.04$^{a}$ | 51.83$^{c-f}$ | 43.69$^{ab}$ | 24.50$^{b-d}$ | 24.50$^{a-k}$ | 37.49 $^{b-f}$ | 51.40$^{a-g}$ |
| 30 | 738$^{c-j}$ | 285.58$^{b-i}$ | 48.83$^{c-f}$ | 38.52$^{a-e}$ | 32.17 $^{a-c}$ | 26.83$^{a-j}$ | 33.42 $^{a-e}$ | 53.95 $^{a-e}$ |
| 31 | 458.5$^{ij}$ | 145.5$^{i}$ | 42.50$^{ef}$ | 31.75$^{d-f}$ | 19.83$^{b-d}$ | 12.50$^{g-k}$ | 34.83 $^{c-f}$ | 50.66 $^{a-g}$ |
| 32 | 505.5$^{g-j}$ | 187.04$^{g-i}$ | 41.49$^{f}$ | 36.95$^{b-f}$ | 22.67$^{b-d}$ | 9.33$^{j-k}$ | 34.33 $^{d-f}$ | 49.90 $^{b-g}$ |
| 33 | 456$^{j}$ | 179.08$^{hi}$ | 46.33$^{d-f}$ | 38.8$^{a-e}$ | 24.16$^{b-d}$ | 17.66$^{d-k}$ | 36.00$^{c-f}$ | 56.39$^{a-b}$ |
| 34 | 496$^{g-j}$ | 198.46$^{f-i}$ | 60.66$^{a-d}$ | 39.88$^{a-d}$ | 35.50$^{a-b}$ | 42.66$^{a}$ | 36.66 $^{b-f}$ | 54.11 $^{a-e}$ |
| 35 | 1052$^{a-c}$ | 386.36$^{a-c}$ | 53.00$^{b-f}$ | 37.02$^{b-f}$ | 34.00$^{a-b}$ | 15.00$^{g-k}$ | 42.33 $^{a-e}$ | 52.55$^{a-g}$ |
| 36 | 832$^{b-i}$ | 266.69$^{b-i}$ | 57.33$^{a-f}$ | 31.74$^{d-f}$ | 26.83$^{b-d}$ | 15.00$^{g-k}$ | 43.83$^{a-c}$ | 54.33$^{a-e}$ |
| 37 | 670$^{d-j}$ | 257.69$^{b-i}$ | 46.99$^{a-c}$ | 38.55$^{a-e}$ | 25.00 $^{b-d}$ | 36.17$^{a-c}$ | 40.83 $^{a-e}$ | 55.25 $^{a-c}$ |
| 38 | 667$^{d-j}$ | 249.14$^{b-i}$ | 50.50$^{c-f}$ | 37.9$^{a-e}$ | 30.17 $^{b-c}$ | 14.16$^{g-k}$ | 36.16 $^{c-f}$ | 54.16 $^{a-e}$ |
| 39 | 599$^{f-j}$ | 210.13$^{e-i}$ | 56.49$^{b-f}$ | 34.89$^{b-f}$ | 34.67$^{a-b}$ | 20.33$^{b-k}$ | 82.83 $^{a-d}$ | 51.87 $^{a-g}$ |
| 40 | 925.5$^{a-f}$ | 344.13$^{b-i}$ | 50.00$^{c-f}$ | 37.05$^{b-f}$ | 35.00 $^{a-b}$ | 19.33$^{c-k}$ | 40.33$^{a-c}$ | 51.32 $^{a-g}$ |
| 41 | 689$^{d-j}$ | 241.08$^{c-i}$ | 48.66$^{c-f}$ | 34.95$^{b-f}$ | 26.17 $^{b-d}$ | 27.00$^{a-i}$ | 34.66 $^{c-f}$ | 53.90$^{a-e}$ |
| 42 | 714.5$^{c-j}$ | 266.69$^{b-i}$ | 51.00$^{c-f}$ | 37.43$^{a-e}$ | 22.33 $^{b-d}$ | 34.16$^{a-d}$ | 37.33$^{b-f}$ | 53.17$^{a-g}$ |

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون، تفاوت معنی دار ندارند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different



www.SID.ir

Archive of SID



نتایج تجزیه همبستگی بین صفات نشان داد که صفت تعداد لارو روی بوته با میزان خسارت و مقدار کلروفیل رابطه مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد و با عملکرد تر علوفه رابطه منفی ولی معنی‌دار در سطح پنج درصد داشت. صفت میزان خسارت با ارتفاع زمان خسارت رابطه مثبت معنی‌دار و صفت مقدار کلروفیل با درصد ماده خشک رابطه منفی معنی‌دار در سطح پنج درصد داشتند. بنابراین، با افزایش میزان شادابی و میزان کلروفیل در اندام‌های هوایی گیاه، تمایل آفت به تغذیه از ارقام مربوطه افزایش و خسارت زیادی به میزبان گیاهی تحمیل شده است. این تغییرات بیانگر وجود مکانیسم رجحان آفت به میزبان می‌باشد که در نهایت، در اثر کاهش تعداد برگ و فتوسنتز، باعث کاهش عملکرد گیاه نیز می‌گردد. خانجانی (۱۳۸۴) و مظاهری‌لقب و یزدی‌صمدی (۱۳۷۳) نیز آثار خسارت ناشی از هجوم طبیعی و تغذیه آفت بر کاهش عملکرد علوفه و ماده خشک را قابل‌توجه گزارش نمودند. عملکرد تر علوفه با صفات ارتفاع بوته در زمان خسارت، عملکرد تر و خشک علوفه در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی دار داشت، که با نتایج تحقیقات مصطفوی (۱۳۹۰) مبنی بر همبستگی صفات فوق مطابقت دارد (جدول ۴).

جدول ۴: ضرائب همبستگی صفات مختلف در ۴۲ ژنوتیپ یونجه در چین اول

Table 4: Correlation coefficients of different traits in 42 genotypes of alfalfa in the first cutting

| صفات Traits | تعداد لاروها Larvae number | میزان خسارت Extent of damage | ارتفاع در زمان خسارت Height of damages | مقدار کلروفیل Amount of chlorophyll | عملکرد علوفه تر Fresh forage yield | عملکرد علوفه خشک Dry forage yield | درصد ماده خشک Dry matter percent |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میزان خسارت Extent of damage | 0.407** | | | | | | |
| ارتفاع در زمان خسارت Height at the time of damage | -0.059ns | 0.271* | | | | | |
| مقدار کلروفیل Amount of chlorophyll | 0.419** | 0.196ns | 0.060ns | | | | |
| عملکرد علوفه تر Fresh forage yield | -0.295* | 0.036ns | 0.581** | -0.153ns | | | |
| عملکرد علوفه خشک Dry forage yield | -0.222ns | -0.066ns | 0.455** | -0.260ns | 0.925** | | |
| درصد ماده خشک Dry matter percent | 0.131ns | -0.203ns | -0.122ns | -0.276* | 0.148ns | 0.501** | |
| ارتفاع در زمان گل¬دهی Height at the time of flowering stage | -0.040ns | 0.127ns | 0.393** | 0.260ns | 0.508** | 0.356* | -0.156ns |

**، * و ns= معنی‌دار در سطح ۱٪ ، ۵٪ احتمال و غیرمعنی‌دار

**, * and ns = Significant at p<0.01 , p<0.05 probability levels and non-Significant, respectively

از مقایسه میانگین و همبستگی بین صفات نتیجه‌گیری شد که در ژنوتیپ‌های مقاوم با کاهش تعداد لارو روی بوته، صفات میزان خسارت مقدار کلروفیل کاهش و صفات عملکرد تر و عملکرد خشک ژنوتیپ‌ها افزایش می‌یابد. در ژنوتیپ‌های حساس با افزایش تعداد لارو روی بوته، میزان خسارت و مقدار کلروفیل افزایش و عملکرد تر و خشک کاهش یافت، که با نتایج تحقیقات مظاهری‌لقب و یزدی‌صمدی (۱۳۷۳) و میرزایی (۱۳۸۰) مبنی بر افزایش عملکرد به‌وسیله شناسایی و کشت ارقام مقاوم مطابقت دارد.

رگرسیون گام به گام برای میزان خسارت به‌عنوان متغیر تابع نشان داد که صفات تعداد لارو، ارتفاع زمان در خسارت، درصد ماده خشک به‌ترتیب وارد مدل می‌شوند و با ضریب تبیین تجمعی ۳۰/۴۷ درصد بیشترین تغییرات میزان خسارت را توجیه می‌نمایند (جدول ۵). بنابراین نتایج حاصل از رگرسیون گام‌به‌گام، نتایج مقایسه میانگین و همبستگی بین صفات گیاه مرتبط با مقاومت به آفت را تأیید می‌نماید.



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۵: نتایج رگرسیون گام به گام برای میزان خسارت

Table 5: The results of stepwise regression for the extent of damage

| متغیرهای اضافه شده به مدل<br>Variables added to the model | مراحل رگرسیون گام به گام<br>Stepwise regression stages | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| عرض از مبدأ<br>Width from origin | 21.41 | 1.05 | 17.91 |
| تعداد لارو<br>Larvae number | 0.25 | 0.30 | 0.32 |
| ارتفاع در زمان خسارت<br>Height at the time of damages | | 0.53 | 0.47 |
| درصد وزن خشک<br>Dry matter percentage | | | -0.41 |
| ضریب تبیین تجمعی تصحیح‌شده<br>R-Sq.(adj) | 16.57 | 25.37 | 30.47 |

R-sq(adj) = ضریب تبیین تجمعی تصحیح شده

R-sq(adj) = estimated adjusted cumulative R-square

۳۴ درصد از تغییرات را تبیین نمود. همچنین، این مؤلفه دارای ضریت بالا برای عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک و ارتفاع بوته در زمان برداشت بود. مؤلفه دوم که حدود ۲۴ درصد از تغییرات را تبیین نمود، دارای ضریب بالایی برای تعداد لارو، میزان خسارت و عدد اسپد بود. در نتیجه، گزینش براساس مؤلفه اول، منجر به انتخاب ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا خواهد شد. گزینش براساس مؤلفه دوم، منجر به انتخاب ژنوتیپ‌های با مقاومت بالا نسبت به تغذیه لارو خواهد شد (شکل ۱). *توکک* (2009) نیز به وسیله تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به ارزیابی ژرم‌پلاسم ارقام مختلف یونجه پرداخت و نقش صفات مختلف را در مؤلفه‌ها و گزینش براساس آن‌ها را در برنامه‌های اصلاحی مورد بررسی قرار داد.

رگرسیون گام‌به‌گام برای عملکرد خشک به‌عنوان متغیر تابع نشان داد که عملکرد تر علوفه، درصد ماده خشک، ارتفاع بوته و میزان خسارت با ضریب تبیین تجمعی ۹۹/۱ درصد، بیشترین تغییرات تولید علوفه خشک را توجیه نمودند (جدول ۶) بنابراین با افزایش ارتفاع زمان برداشت موجب افزایش سطح اندام‌های هوایی گیاه و متابولیسم بیشتر، عملکرد علوفه را افزایش می‌دهد که مصطفوی (۱۳۹۰) نیز تأثیر مستقیم ارتفاع بر تغییرات عملکرد علوفه را گزارش نموده است.

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ۴۲ ژنوتیپ یونجه مورد ارزیابی، براساس صفات مورد مطالعه و ماتریس همبستگی صفات نشان داد که حدود ۵۹٪ از تغییرات کل، توسط دو مؤلفه اصلی اول توجیه می شود (جدول ۷). مؤلفه اول حدود

جدول ۶: مراحل رگرسیون گام به گام برای عملکرد خشک علوفه

Table 6: The results of stepwise regression for dry forage yield

| متغیرهای اضافه‌شده به مدل<br>Variable added to the model | مراحل رگرسیون گام‌به‌گام<br>Stepwise regression stages | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| عرض از مبدأ<br>Width from origin | 21.41 | 1.05 | 17.91 | -267.54 |
| عملکرد علوفه تر<br>Fresh forage yield | 0.40 | 0.37 | 0.38 | 0.39 |
| درصد مواد خشک<br>Dry matter percentage | | 8.01 | 7.80 | 7.71 |
| ارتفاع در مرحله گل¬دهی<br>Height at the time of flowering stage | | | -0.50 | -0.48 |
| میزان خسارت<br>Extent of damage | | | | -0.25 |
| R-Sq.(adj) | 85.17 | 89.98 | 99.08 | 99.10 |

R-sq(adj) = ضریب تبیین تجمعی تصحیح شده

R-sq(adj) = estimated adjusted cumulative R-square



www.SID.ir

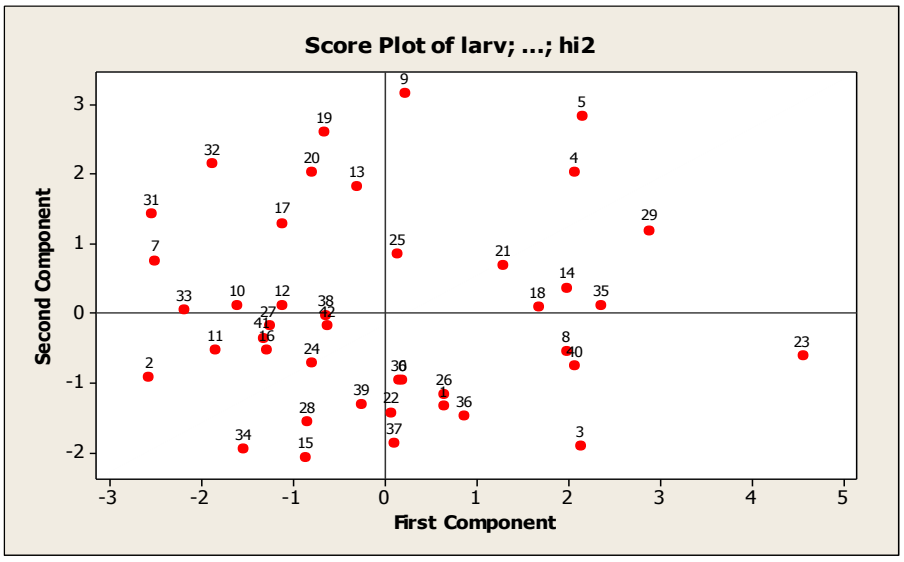
Archive of SID



جدول ۷: مقادیر ویژه‌ی ۴ مؤلفه اصلی برای صفات مورد مطالعه

Table 7: Eigen values of 4 principle components for studied traits

| صفات Traits | مقدار ویژه مؤلفه اول PC 1 | مقدار ویژه مؤلفه دوم PC 2 | مقدار ویژه مؤلفه سوم PC 3 | مقدار ویژه مؤلفه چهارم PC 4 |
|---|---|---|---|---|
| تعداد لارو Larvae number | -0.210 | -0.362 | -0.210 | 0.067 |
| میزان خسارت Extent of damage | -0.007 | -0.487 | -0.007 | -0.621 |
| ارتفاع در زمان خسارت Height at the time of damage | 0.395 | -0.318 | 0.395 | -0.285 |
| مقدار کلروفیل Amount of chlorophyll | -0.144 | -0.508 | -0.144 | 0.565 |
| عملکرد علوفه تر Fresh forage yield | 0.576 | -0.045 | 0.576 | -0.006 |
| عملکرد علوفه خشک Dry forage yield | 0.559 | 0.114 | 0.559 | 0.059 |
| درصد ماده خشک Dry matter percent | 0.157 | 0.357 | 0.157 | 0.177 |
| ارتفاع در زمان گل¬دهی Height at the time of flowering stage | 0.333 | -0.361 | -0.178 | 0.41 |
| تجمعی Cumulative | 0.347 | 0.591 | 0.748 | 0.859 |




شکل ۱: نمودار بای پلات دو مولفه اصلی اول برای ژنوتیپ‌های مختلف

Fig. 1: Bi-Plot graph of two first main components for different genotypes

PC 1 – Forage yield, PC 2- Resistance, 1 - 42 - Genotypes numbers

PC1= عملکرد علوفه، PC2= مقاومت، ۱ تا ۴۲= تعداد ژنوتیپ‌ها

first component= جزء اول ، second component = جزء دوم

تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه براساس کلیه صفات با استفاده از روش وارد و فاصله پیرسون گروه‌بندی شدند. از آن‌جایی‌که محور y نشان‌دهنده میزان شباهت در بین خوشه‌ها است، لذا در نقطه برش وقتی فاصله زیادی بین خوشه‌ها ایجاد می‌شود، منشأ و اساس این فاصله، ماهیت ژنوتیپ‌ها و شناختی که از کلیه صفات وجود دارد، می‌باشد. لذا، خط برش از طریق چشمی که خود یکی از روش‌های تعیین‌کننده کلاستر است، انجام شد. محل برش دندوگرام در فاصله ۵ واحدی تعیین گردید و با این روش پنج گروه حاصل شد (شکل ۲). خوشه اول ژنوتیپ‌های شماره (۱، ۳۰، ۴۰، ۸، ۳۵، ۱۴، ۲۱، ۲۳)، خوشه



www.SID.ir

Archive of SID



دوم ژنوتیپ‌های شماره (۳۸، ۲۵، ۳۳، ۱۶، ۱۲، ۴۲، ۴۱، ۲۷، ۱۰، ۳۷، ۳۴، ۲۸، ۱۱، ۱۵، ۲)، خوشه سوم ژنوتیپ‌های شماره (۲۴، ۳۹، ۲۶، ۳۶، ۲۲، ۶، ۱۸ و ۳)، خوشه چهارم ژنوتیپ‌های شماره (۲۹، ۵، ۴) خوشه پنجم ژنوتیپ‌های شماره (۲۰، ۱۹، ۹، ۳۲، ۱۷، ۱۳، ۳۱، ۷) را شامل شدند. *جولیر* (1995) نیز با استفاده از صفات مورفولوژیکی به گروه‌بندی ارقام دیپلوئید و تتراپلوئید یونجه پرداخت. گروه‌بندی میانگین کل صفات در پنج خوشه حاصل از تجزیه خوشه‌ای (جدول ۸)، در خوشه یک صفات عملکرد تر و خشک علوفه و تعداد لارو بالاترین میانگین را داشتند بنابر این، ژنوتیپ‌های موجود در خوشه یک را می‌توان به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر از لحاظ عملکرد علوفه معرفی کرد که با نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی تحت عنوان ژنوتیپ‌های برتر از لحاظ عملکرد معرفی نموده، مطابقت دارد (شکل ۲). در خوشه دوم، تعداد لارو و میزان خسارت بالاترین مقدار و عملکرد تر و خشک علوفه کمترین مقدار وجود داشت بنابراین ژنوتیپ‌های این خوشه حساس‌ترین ژنوتیپ‌های تحقیق حاضر بودند. ژنوتیپ‌های عضو خوشه چهارم به‌دلیل میزان خسارت پایین و عملکرد بالا خوشه واجد عملکرد و مقاومت بالا، به‌عنوان سازگارترین ژنوتیپ‌ها در شرایط اکولوژیکی همدان معرفی شد. در خوشه پنجم صفات تعداد لارو و میزان خسارت و عدد اسپد پایین‌ترین میانگین را داشتند، بنابراین ژنوتیپ‌های موجود در خوشه پنجم را می‌توان به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر از لحاظ مقاومت به آفت معرفی نمود که نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ژنوتیپ‌های فوق را به‌عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم به آفت معرفی کرد. هیگنس[1] (1988) نیز ارقام مختلف یونجه را از لحاظ میزان مقاومت به سرخرطومی به‌وسیله تجزیه خوشه‌ای گروه‌بندی نمود.

با توجه به نتایج تجزیه‌وتحلیل‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت صفات تعداد لارو مقدار کلروفیل و میزان خسارت رابطه عکس با صفات عملکرد تر، خشک و درصد ماده خشک دارند. بنابراین تک بوته ۲۳، سفیدبوران قزوین ۹۹ و رنجر ۸ احتمالاً واجد ترکیبات ساپونینی مقاوم به تغذیه آفت ویا واجد غده‌های زیاد ترشحی در سطح بافت‌های هوایی گیاه می‌باشد. بنابراین مکانیسم آنتی‌بیوزی، خصوصاً ترکیبات ساپونین به‌عنوان عامل مقاومت در این ژنوتیپ‌ها قابل بررسی می‌باشد که *مظاهری‌لقب* (1997)، آرما و همکاران (1999) و اوگلر و ودوارد[2] (2006) نیز ترکیبات ساپونینی را در ارقام مقاوم یونجه نسبت به آفت سرخرطومی مؤثر قلمداد کردند. ژنوتیپ‌های بمی ۵، گوران طالقان ۱۰۰ و آفریقایی با توجه به تغذیه زیاد لارو و عملکرد پایین ارقام حساس به تغذیه لارو بودند. ژنوتیپ بوفالو به‌دلیل خسارت کمتر و درصد ماده خشک بالاتر احتمالاً واجد لیگنین زیاد در اندام‌های هوایی می‌باشد. بنابراین مقاومت آنتی‌زنوزی آن قابل بررسی می‌باشد که با نتایج تحقیقات *البن و نوس* (1995)، جعفری و گودرزی (۱۳۸۵) و *هانگ* و همکاران (1999) مبنی بر خشبی بودن بافت‌های هوایی گیاه به‌عنوان سدی در برابر تغذیه آفات، مطابقت دارد. به‌طورکلی نتایج حاصل از این آزمایش گویای این است که ژنوتیپ‌های یونجه واجد تنوع بالایی جهت مقاومت نسبت به آفت بودند. با توجه به تجزیه‌وتحلیل‌های صورت گرفته ژنوتیپ‌های تک‌بوته ۲۳، سفیدبوران قزوین ۹۹ و رنجر ۸ مقاوم‌ترین بودند و ژنوتیپ‌های بمی ۵، گوران‌طالقان۱۰۰ و آفریقایی نیز جزء حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها نسبت به لارو سرخرطومی بودند. با توجه به تحقیقات مظاهری‌لقب و یزدی‌صمدی (۱۳۷۰) ژنوتیپ گوران طالقان در شرایط آب و هوایی کرج جزء ارقام مقاوم از نوع آنتی‌بایوز و عملکرد پایین بود اما در مطالعات گلخانه‌ای جزء حساس‌ترین ارقام بود. این ژنوتیپ در پژوهش حاضر جزء حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها بود. بنابراین گوران طالقان در شرایط متفاوت مزرعه‌ای، سطح متفاوت مقاومت از خود نشان می‌دهد. ژنوتیپ سفید بوران قزوین در دو شرایط مزرعه‌ای کرج مظاهری‌لقب و یزدی صمدی (۱۳۷۰) و همدان همواره ژنوتیپ مقاوم و احتمالاً واجد مکانیسم تحمل می‌باشد، که *راتکلف* و الگین[3] (1990) نیز مکانیسم مقاومت از نوع تحمل را به‌عنوان مکانیسم اصلی و پایه مقاومت به آفت سرخرطومی معرفی کرده است. این بررسی ژنوتیپ سفید بوران قزوین را با داشتن مقاومت و عملکرد بالا به‌عنوان ژنوتیپ مناسب کشت در منطقه و ژنوتیپ‌های فیض ۴۹ با عملکرد بالا و مقاومت پایین و تک بوته ۲۳ با مقاومت بالا و عملکرد پایین جهت انتخاب والدین مناسب جهت دورگ‌گیری معرفی می‌نماید.

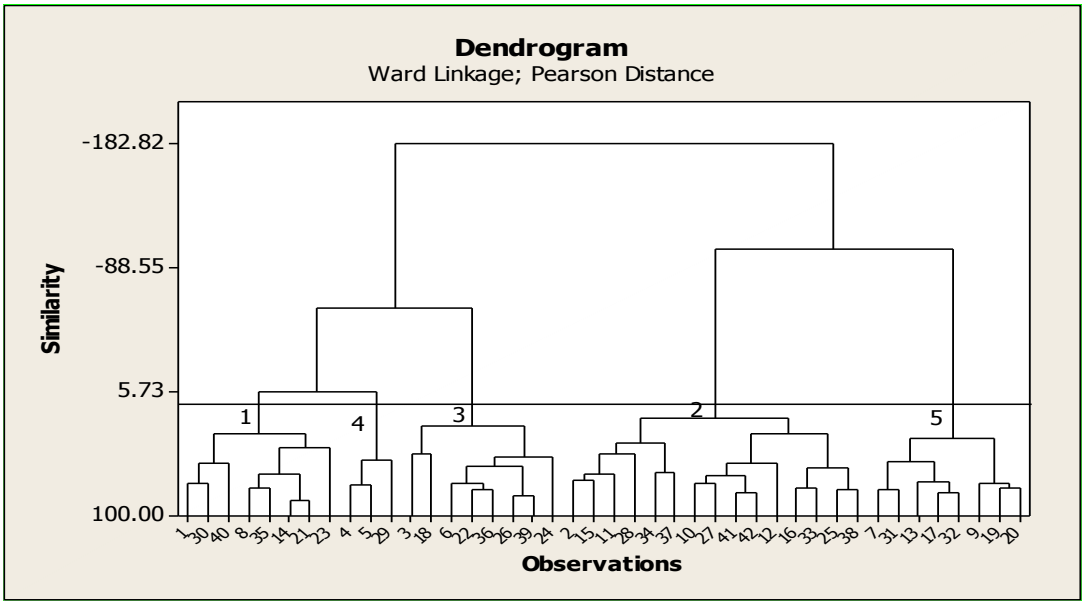
1. Higgins
2. Ugler and Woodward
3. Ratcliffe and Elgin



www.SID.ir

Archive of SID






شکل ۲: دندروگرام ۴۲ ژنوتیپ یونجه به روش وارد

Fig. 2: Dendrogram of 42 alfalfa genotypes based on the Ward Method

جدول ۸: میانگین صفات مورد مطالعه در تجزیه خوشه‌ای

Table 8: Means of the studied traits in cluster analysis

| صفات Traits | Clusters خوشه‌ها | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| تعداد لارو Larvae number | 18.41 | 28.54 | 14.75 | 17.33 | 12.64 |
| میزان خسارت Extent of damage | 28.72 | 30.06 | 29.52 | 24.16 | 20.06 |
| ارتفاع در زمان خسارت Height at the time of damage time | 42.72 | 36.07 | 39.99 | 37.44 | 34.37 |
| مقدار کلروفیل Amount of chlorophyll | 52.51 | 56.06 | 52.19 | 48.71 | 50.07 |
| عملکرد علوفه تر Fresh forage yield | 929.06 | 615.43 | 779.81 | 961.66 | 580.56 |
| عملکرد علوفه خشک Dry forage yield | 357.04 | 233.44 | 256.29 | 428.92 | 218.13 |
| درصد ماده خشک Dry matter percentage | 38.47 | 38.24 | 33.12 | 44.33 | 37.25 |
| ارتفاع در زمان گل¬دهی Height at the time of flowering stage | 55.01 | 51.76 | 61.26 | 53.55 | 47.41 |



www.SID.ir

Archive of SID



## منابع


بهار، م.، قبادی، س.، عرفانی‌مقدم، و.، یامچی، ا.، طالبی‌بداف، م.، کابلی، م. م. و مختارزاده محمدی، ع. ا. ۱۳۸۵. ارزیابی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های بومی یونجه ایران با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره‌ای ESTE. مجله علوم و فنون کشاورزی. ۲: ۱۴۱-۱۵۱.

جعفری، ع. و گودرزی، ب. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین عملکرد، کیفیت و صفات زراعی در ۷۲ جمعیت یونجه چندساله (*Medicago sativa* L.). فصل‌نامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۴ (۴): ۲۱۵-۲۲۹.

خانجانی، م. ۱۳۸۴. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، همدان. ۷۲۰ صفحه.

رستگار، م. ۱۳۸۴. زراعت نباتات علوفه‌ای. نشر فرهمند. ۵۰۰ صفحه.

مظاهری‌لقب، ح. و یزدی صمدی، ب. ۱۳۷۳. بررسی مقاومت ارقام یونجه به سرخرطومی برگ یونجه (*Hypera Postica* Gyll.). مجله علوم کشاورزی ایران، ۲۵ (۱): ۱۱-۱۷.

مظاهری‌لقب، ح. ۱۳۸۷. آشنایی با گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه بوعلی‌سینا. ۲۹۰ صفحه.

مصطفوی، ع. س. ۱۳۹۰. ارزیابی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه مختلف (*Medicago sativa* L.) در همدان. دانشگاه بوعلی‌سینا. همدان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد.

میرزایی‌ندوشن، ح. ۱۳۸۰. یونجه‌های یک‌ساله (ژنتیک و اصلاح). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ۲۱۳ صفحه.

Armah, C. N., Mackie, A. R., Roy, C., Price, K., Osbourn, A. E., Bowyer, P. and Ladha, S. 1999. The membrane-permeabilizing effect of avenacin A-1 involves the reorganization of bilayer cholesterol. Biophysical Journal, 76: 281-290.

Bennett, S. J., 2000. Genetic variation of five species of *Trifolium* L. from south-west Turkey. Genetic Re-sources and Crop Evolution, 47 (1): 81-91.

Elben, G. and Nuss, K. 1995. Integrated pest management for alfalfa. Leopold center, volume, 4:28-34.

Higgins, R. A., Blodgett, S. L. and Lenssn, A. W. 1988. Alfalfa Weevil Management in Kansas State University, Manhattan, KS. Cooperative Extension Service. Public MF-846, 4 p.

Horber, E. 1980. Types and classification of resistance. In Maxwell, F. G. and Jennings, P. R. (eds.) Breeding plant resistant to Insects. John Wiley and Son, New York, 15-21.

Huang, H. CH., Acharya, S. N., Hou, T. J. and Erickson, R. S. 1999. Susceptibility of chines alfalfa cultivars to verticillium wilt. Plant Pathology Bulletin, 8: 67-72.

Julier, B., Porcheron, A., Ecalle, C., Guy, P. 1995. Genetic variability for morphology, growth and forage yield among perennial diploid and tetrapod lucerne populations (*Medicago sativa* L.) Agronomy, 15 (5): 295-304.

Kinney, K. K. and Peairs, F. B. 2011. Alfalfa weevil. Colorado state university, No 5.500.

Le Singor, C., Gallardo, K., Prosper, M. J., Salon, C., Quillien, L., Thompson, R. and Duc, G. 2005. Genetic diversity for seed protein composition in Medicago trunculata. Plant Genetic Resources, 3: 59-71.

Mazahery-Laghab, H. 1997. Endogenous insect pest resistance factors; engineering for enhanced resistance. PhD Thesis, University of Durham, UK. pp145.

Painter, R. H. 1951. Insect resistance in crop plants. University of Kansas Press, Lawrencc, KS 520 pp.

Ping, L., Yunwen W., Xiaolong, S. and Jianguo, H. 2009. Using microsatellite (SSR) and morphological markers to assess the genetic diversity of 12 falcata (*Medicago sativa* spp. *falcata*). populations from Eurasia. African Journal of Biotechnology, 8 (10): 2102-2108.

Ratcliffe, R. H. and Elgin, J. H. 1990. Turkish alfalfa cultivars screened for alfalfa weevil resistance. Crop Sciences, 30: 994-996.

Ugler, J. and Woodward, T. 2006. Crop profile for alfalfa in Washington. National Alfalfa Alliance.www.Alfalfa.org. Prepared: march, 2006.

Tucak, M., Popovic, S. and Cupic, T. 2009. Karakterizacija i morfoagronomska evaluacija germplasme lucerne. Proceedings of the 44th Croatian & 4th International Symposium on Agriculture, Opatija, 16-20 February, Marci, S and Loncaric, Z (eds.) Faculty of Agriculture University of J. J. Strossmayer in Osijek, Osijek, 400-404.




www.SID.ir

Archive of SID



# Variability of Different Characteristics of Field Resistance in Different Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Genotypes to Alfalfa Weevil (*Hypera postica* Gyll.)

Jamshidi-Golan[1], S., Mazahery-Laghab[2*], H., Moosavi[3], S. S. and Kakaei[4], M.

**Abstract**

Alfalfa weevil is a major pest in parts of Iran and the world that alfalfa is grown. The damage would be decreased using resistant varieties. In the study of the field resistance of 42 genotypes of alfalfa in the germplasm cultivated in research farm of Bu-Ali Sina University towards this pest, it was found that different genotypes had significant effects on the number of larva, amounts of damage, status of chlorophyll, and the yield of fresh forage yield and on the other traits too. In the stepwise regression for the amounts of damage as dependent variable it was revealed that number of larvae, plant height in damage time and the percent of dried matter were respectively added to the model and confirmed the percentage of the most variations with the cumulative contrast coefficient of 30.48%. In the analysis into principal components, approximately 59 percent of the total variation was explained by the first two principal components. Selection based on the first component leads to the selection of high performance genotypes and selection based on the second component leads to the selection of genotypes with high resistance to larval feeding. Five clusters were induced after cluster analysis. Genotypes Fayez 49 with low resistance and high forage yield and Tack Buteh 23 with high resistance and low forage yield could be used as appropriate parents for hybridization in plant breeding.

**Keywords:** Analysis cluster, Genetic variability, Stepwise regression, Dependent variable

1, 2 and 3. MSc Student, Associate Professor and Assistant Professor Respectively, Departemen of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran
4. Assistant professor, Departement of Agriculture (Plant Breeding and Genetic), Payame Noor University, Tehran, Iran
*: Corresponding author: Email: h.mazahery@yahoo.co.uk



www.SID.ir