

ارزیابی صفات کمی و کیفی و مقاومت به بیماری سفیدک سطحی در جمعیت های گونه *(Onobrychis vicifolia)* در شرایط زنجان

Evaluation of quantitative and qualitative traits and resistance to powdery mildew pathogen in populations of sainfoin plant (*Onobrychis vicifolia*)

محمدعلی علی زاده^{۱*}، محمد رحیم معینی^۲، علی اشرف جعفری^۳، مسعود کامل^۴

۱. نویسنده مسئول، دانشیار، گروه تحقیقات بانک ژن منابع طبیعی ایران مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (نگارنده مسئول)
۲. کارشناس ارشد علف های هرز، بخش گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۳. استاد، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۴. کارشناس ارشد اصلاح حیوانات آبی، رئیس بخش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۹ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۲۷ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/aj.2019.120789.1257

چکیده

***. ارزیابی صفات کمی و کیفی و مقاومت به بیماری سفیدک سطحی در جمعیت های گونه *(Onobrychis vicifolia)* در شرایط زنجان
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۲ - شماره ۰۲ - پایبند ۱۲۳ تابستان ۹۸: ۴۱-۲۵

در این تحقیق، بذرهای ۱۷ جمعیت اسپرس، به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه خیرآباد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان در سال های ۱۳۹۳ لغایت ۱۳۹۵ کشت و ارزیابی شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به فاصله ۳۰ سانتیمتر و فاصله بوته ها روی ردیف ۱۰ سانتیمتر بود. در هر یک از جمعیت ها صفات کمی شامل وزن تر و خشک علوفه و شاخص شدت بیماری برای سه چین در طی سه سال برآورد گردید. صفات کیفی علوفه شامل: میزان پروتئین (CP)، مواد خشک قابل هضم (DMD)، کربوهیدرات های محلول در آب (WSC)، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، میزان خاکستر (ASH) و درصد فیبر خام (CF) اندازه گیری شدند. دو جمعیت ۱۶۰۱ و ۱۵۳۶۴ با عملکرد وزن تر (۹۲۴۰ و ۸۶۰۸) کیلوگرم در هکتار و وزن خشک علوفه ۳۰۴۸ و ۳۰۵۷ کیلوگرم در هکتار برتر از سایر جمعیت ها بودند. سه جمعیت ۳۰۰۱، ۱۵۳۵۳ و اشنویه به دلیل شاخص شدت بیماری کمتر، مقاوم به سفیدک و دارای کیفیت علوفه بالا بودند. در تجزیه به مؤلفه های اصلی سه مؤلفه اصلی اول در مجموع ۸۱ درصد واریانس کل را توجیه نمودند و مؤلفه های اول و دوم و سوم را به ترتیب مؤلفه عملکرد علوفه، کیفیت علوفه و مقاومت به بیماری سفیدک سطحی نامگذاری شدند. دندوگرام تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه ی اصلی (بای پلات) جمعیت های ۳۰۰۱، ۱۵۳۵۳ و اشنویه را در یک گروه قرار داده و آنها از نظر مقاومت به سفیدک سطحی برتر از سایر جمعیت ها بودند.

واژه های کلیدی: اسپرس، شاخص شدت بیماری، *Leveillula taurica*، مقاومت پذیری، عملکرد و کیفیت علوفه

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: Alizadeh202003@gmail.com

مقدمه

است (Naseri & Marefat, 2008). بنابراین توسعه کشت اسپرس بصورت کشت مخلوط با یونجه (رایج در منطقه) و یا جایگزین آن به دلیل سازگاری بهتر با خاک های قلیایی منطقه، مقاومت به سرخرطومی و تنوع ژنتیکی بالا در کشور بایستی مورد توجه برنامه های اصلاح نباتات با هدف مدیریت عوامل محدود کننده این محصول قرار گیرد.

از آنجائیکه گسترش بیماری ها از عوامل اصلی کاهش کیفیت و کمیت محصول در مزارع هستند لذا بالا بردن میزان عملکرد تولید علوفه با کیفیت مناسب بویژه با کنترل موثر بیماری های مهم و خسارت زا بر روی این محصول امکان پذیر است. از مهمترین بیماری های اسپرس می توان بیماری پوسیدگی ریشه، بوته میری ورتیسیلیومی، لکه برگ، لکه حلقوی برگ اسپرس، بیماری آنتراکنوز، نماتد مولد غده ریشه، نماتد ساقه یونجه، زنگ و سفیدک حقیقی اسپرس را نام برد. این بیماری در اواخر فصل رشد نمایان می شود و بیشترین خسارات را در چین های پایانی دارد (Behdad, ۱۹۹۶).

سفیدک سطحی بیماری مهمی در مناطق عمده کشت اسپرس زراعی در ایران است که به طور عمده توسط قارچ *Leveillula taurica* با فرم غیر جنسی *Oidiopsis taurica* ایجاد میشود. این قارچ قادر به آلودگی بالغ بر ۷۰۰ گونه متعلق به ۵۹ خانواده گیاهی از جمله فلفل، گوجه فرنگی، یونجه و پنبه می باشد (Correll et al., ۱۹۸۷).

بیماری سفیدک سطحی اسپرس در ایران ابتدا در سال ۱۳۲۷ از روی گیاه شیرین بیان گزارش

کشت گیاهان علوفه ای با جلوگیری از فرسایش خاک، تثبیت بیولوژیکی ازت، تأمین علوفه خوشخوراک و با کیفیت بالا می تواند کمک شایانی در افزایش بهره وری از اراضی، تأمین علوفه و افزایش مواد آلی خاک گردند. کشت اسپرس در مناطقی که تأکید بر چرا یا برداشت در اوایل فصل می باشد و یا زمان دسترسی به آب فصلی محدود است بیشتر مورد توجه قرار می گیرد.

اسپرس (*Onobrychis sativa*) گیاهی چند ساله از خانواده بقولات (Leguminosae) است که بصورت آبی و دیم در استانهای چهارمحال و بختیاری، اصفهان، آذربایجان شرقی و غربی، مرکزی، لرستان، فارس، کرمان، کردستان، کرمانشاه، زنجان و مازندران کشت میشود (Hidarian and Mollaei, 2001).

اسپرس با خصوصیات عدم ایجاد نفخ در دام، سازگاری با خاک های قلیایی و سبک، مقاومت به آفات خسارتزا، مقاومت نسبت سرما و خشکی بعنوان یک گیاه علوفه ای مهم و اقتصادی مطرح شده است (Maurice et al., 1985). در استان زنجان بخش اعظمی از علوفه چین اول یونجه (با سطح زیر کشت حدود ۴۷ هزار هکتار، بی نام، ۱۳۸۸) توسط آفت سرخرطومی و بیماری های قارچی به ویژه لکه سیاه برگ و ساقه توسط *Phoma medicaginis* و سفیدک داخلی توسط *Peronospora trifoliorum* خسارت می بیند ولی بطور متوسط ۱۰٪ آلودگی بوته های یونجه به قارچ *L. taurica* در مزارع استان زنجان گزارش شده

نتایج این محققین مشخص کرد که در سال اول کشت میزان آلودگی و شاخص شدت سفیدک کم بود، اما در سال‌های دوم و سوم هم میزان آلودگی و شاخص شدت آلودگی افزایش داشت.

در تحقیقی، به منظور شناسایی جمعیت‌های مقاوم به سفیدک سطحی و بررسی روابط بین شدت بیماری سفیدک سطحی و صفات کیفی علوفه، تعداد ۳۴ جمعیت بومی اسپرس با شرایط خرم‌آباد در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ ارزیابی شد. بین شدت بیماری با درصد پروتئین خام همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۵) و بین شدت بیماری و میزان خاکستر علوفه همبستگی منفی اما معنی‌دار نبود. همبستگی بین شدت بیماری و سایر صفات کیفی اسپرس معنی‌دار نبود. درصد پروتئین، درصد قابلیت هضم و خاکستر در چین اول از چین‌های دوم و سوم بیشتر بود. جمعیت کرمانشاه از نظر عملکرد برتر از سایر جمعیت‌ها بود ولی به بیماری سفیدک نیمه حساس بود. دو جمعیت پلی‌کراس و اشنویه با شاخص شدت بیماری کم جزء جمعیت‌های مقاوم بودند. این بیماری سبب کاهش عملکرد و کیفیت علوفه جمعیت‌های اسپرس شد (Alizadeh et al., ۲۰۱۳).

نتایج آزمایش جوادی و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که جمعیت‌های اسپرس ۳۰۰۱ (کرج) و ۸۲۰۶ (تهران) نسبت به دیگر جمعیت‌ها از لحاظ صفات کمی برتری داشتند. از لحاظ عملکرد و کیفیت علوفه جمعیت‌های ۳۰۰۱ (کرج) و ۱۱۸۱۵ (خلخال) نسبت به دیگر جمعیت‌ها اولویت داشتند. نتایج

شده و علائم آن شامل لکه‌های نکروزه با پوشش بافت قارچ بروی برگ، کندی رشد گیاه، ریزش برگ‌های آلوده، ریز و چروکیدگی شدن دانه‌ها و در نتیجه کاهش محصول است (Sharifnabi & Banhashemi, ۱۹۹۰). در شرایط آب و هوایی فریدن اصفهان اولین علائم بیماری ناشی از قارچ *L. taurica* از اواخر اردیبهشت ماه بصورت لکه‌های سفید رنگ روی قسمت‌های پایینی اسپرس ظاهر گشته و بتدریج تمامی اندامهای هوایی گیاه را در بر می‌گیرد (Sharifnabi & Banhashemi, ۱۹۹۰). بیشترین خسارت توسط قارچ *L. taurica* عامل عمده بیماری سفیدک سطحی اسپرس در مراتع استان لرستان مربوط به چین دوم و سوم می‌باشد (Sepahvand et al., ۲۰۰۰). اگر چه این بیماری در مناطق مختلف کشت اسپرس در استان زنجان مشاهده شده است ولی تاکنون مطالعه جدی در زمینه اهمیت، پراکنش، میزان خسارت و روش‌های کاربردی مدیریت بیماری صورت نگرفته است.

نتایج آزمایش عزیزاده و همکاران (Alizadeh et al., ۲۰۱۳) نشان داد که بین جمعیت‌ها، بین سال‌ها و اثر متقابل آنها برای شاخص شدت بیماری دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P < 1$ ٪) و جمعیت‌های پلی‌کراس کرج و اشنویه با میانگین شاخص شدت بیماری به ترتیب ۲/۵ و ۲/۸ به عنوان جمعیت‌های مقاوم و جمعیت‌های اردبیل (گرجان)، اردبیل (کههران) با شاخص شدت بیماری ۳/۷ به عنوان جمعیت‌های خیلی حساس ارزیابی شدند و بقیه جمعیت‌ها دارای درجاتی از حساسیت متوسط بودند.

جدول ۱. جمعیت های گونه زراعی اسپرس استفاده شده در این تحقیق

Table 1. The origin of sainfoin populations used in this research

ردیف Row	کد جمعیت Code of population	مشاء Origin
1	9263	کرج Karaj
2	9147	کرج Karaj
3	2399	کرج Karaj
4	3001	کرج Karaj
5	8799	چهار محال و بختیاری Charmahal Bakhtiari
6	12542	-
7	15364	کرج Karaj
8	Oshnavieh	اشنویه Oshnavieh
9	15353	کرج Karaj
10	8199	تهران Tehran
11	3800	سمنان Semnan
12	19402	همدان Hamadan
13	1601	گرگان Gorgan
14	Poly cross	کرج Karaj
15	334	کرج Karaj
16	4083	سمیرم Semirom
17	2759	همدان Hamadan

مقایسه قرار گرفتند. در هر سال و در هر چین تمام بوته ها و محصول هر کرت به تفکیک و جداگانه پس از حذف حاشیه ها برداشت شده و پس از توزین، در دمای محیط خشک شدند و سپس وزن خشک علوفه آنها اندازه گیری شد. از علوفه خشک شده هر کرت حدود ۳۰ گرم جهت آزمایشات کیفی علوفه

تجزیه همبستگی نشان داد که عملکرد علوفه و بذر با صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه اصلی و فرعی همبستگی مثبت و معنی دار داشتند. رابطه بین درصد پروتئین با صفات عملکرد بذر، تعداد بذر در گل اذین، درصد قابلیت هضم، درصد خاکستر مثبت و با درصد ADF و فیبر خام منفی و معنی دار بود. در تجزیه به مولفه های اصلی، سه مولفه اول توانست بیش از ۵۰ درصد کل تنوع حاکم در بین جمعیت ها را توجیه نماید. در تحقیق مهاجر و همکاران (Mohajer et al., ۲۰۱۷) ضرایب همبستگی عملکرد اسپرس با وضعیت رشد، ارتفاع بوته و تراکم ساقه مثبت و معنی دار و مقاومت به بیماری رابطه منفی و معنی دار با دیررسی، ارتفاع بوته، تراکم ساقه و عملکرد علوفه نشان دادند.

اهداف پروژه شامل (۱) ارزیابی جمعیت های مقاوم اسپرس *Onobrychis sativa* نسبت به عامل بیماری سفیدک سطحی در شرایط زنجان. (۲) انتخاب بهترین جمعیت ها از نظر عملکرد کمی و کیفی بمنظور تولید بذر جهت آزاد سازی ارقام های مقاوم به سفیدک سطحی.

مواد و روش ها

این پروژه به مدت سه سال در استان زنجان به اجرا درآمد. بذر ۱۷ جمعیت با منشا مندرج در جدول ۱ در مزرعه آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار و در ۳ تکرار در سال ۱۳۹۳ کشت گردید. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف به فاصله ۳۰ سانتیمتر و فاصله بوته ها روی ردیف ۱۰ سانتیمتر بود.

عملکرد کمی جمعیت ها بر اساس وزن تر و وزن خشک علوفه تولید شده مورد

جدول ۲. ارزیابی حساسیت پذیری جمعیت‌ها اسپرس به بیماری سفیدک سطحی

Table 2. Susceptibility evaluation of sainfoin populations to powdery mildew disease

ارزیابی گیاه Evaluation of plant	درصد آلودگی Percentage of infection
مقاوم Resistant	0
متحمل Tolerant	25 -0
نیمه متحمل Semi-tolerant	50 -26
حساس Susceptible	100 -51

و به روش (Horsfall & Cowling, ۱۹۷۸) بر اساس جدول شماره ۲ ارزیابی شدند. جرمال بودن مورد آزمون قرار گرفتند و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها تجزیه واریانس شدند. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزارهای SPSS و رسم نمودارها با EXCEL و مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن (DMRT). تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) با استفاده از میانگین داده‌ها استفاده شد. دیاگرام پراکنش جمعیت‌ها بر روی مولفه‌های اصلی رسم شد. به منظور گروه‌بندی جمعیت‌های مورد بررسی، تجزیه کلاستر به روش Ward بر اساس مقیاس فاصله اقلیدوسی روی جمعیت‌ها با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام و دندروگرام مربوط به آن با استفاده از نرم‌افزار MINITAB16 انجام شد.

نتایج

اثر جمعیت و اثر سال و همچنین اثر متقابل آنها بر وزن تر علوفه معنی دار بود و مقایسه میانگین وزن تر نشان داد که در سال اول اجرای آزمایش جمعیت‌های ۱۵۳۶۴ با وزن تر علوفه (۷۴۶۷)، جمعیت ۱۶۰۱ (۶۲۹۸)، پلی‌کراس با تولید علوفه تر (۶۲۸۶)، جمعیت ۲۳۹۹ (۶۲۳۱)

به موسسه جنگل‌ها و مراتع کشور ارسال گردید. اندازه‌گیری صفات کیفی شامل درصد ماده خشک قابل هضم (DMD) درصد قندهای محلول در آب^۲ (WSC)، درصد پروتئین خام^۳ (CP)، درصد فیبرهای نامحلول در شوینده اسیدی^۴ (ADF)، درصد فیبرهای نامحلول در شوینده خنثی^۵ (NDF)، درصد فیبرخام^۶ (CF) و درصد خاکستر^۷ (ASH) در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع بر اساس روش ارائه شده توسط جعفری و همکاران (۲۰۱۳) Jafari *et al*، اندازه‌گیری شد.

مزرعه آزمایش به صورت طبیعی در معرض آلودگی به بیماری سفیدک سطحی قرار داشت. با توجه به شرایط وقوع بیماری در چین‌های مختلف اسپرس بر اساس میزان آلودگی یعنی درصد تعداد بوته آلوده در هر کرت آزمایشی و شاخص شدت بیماری بر اساس میزان درصد سطح آلوده بوته در هر کرت یادداشت برداری

- 1 Dry Matter Digestibility
- 2 Water Soluble Carbohydrates
- 3 Crude Protein
- 4 Acid Detergent Fiber
- 5 Neutral Detergent Fiber
- 6 Crude fiber
- 7 Ash

۹۲۶۳، ۱۵۳۶۴، ۱۶۰۱ و اشنویه به ترتیب با تولید ۷۰۳۰، ۶۶۷۴، ۵۹۳۷ و ۵۲۰۳ کیلوگرم در هکتار دارای حداکثر علوفه خشک بودند. در سال سوم جمعیت های ۹۲۶۳، ۳۸۰۰، ۸۱۹۹ و ۱۶۰۱ به ترتیب با ۲۶۴۰، ۲۵۶۷/۶، ۱۶۴۷/۳ و ۱۶۳۰/۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین میانگین تولید علوفه خشک را نسبت به سایر جمعیت ها داشتند (جدول ۳). در مجموع از حیث عملکرد وزن تر و وزن خشک جمعیت های ۱۵۳۶۴ و ۱۶۰۱ در سال های مختلف برتر بودند.

بود. در سال دوم نیز جمعیت های ۹۲۶۳، ۱۵۳۶۴، اشنویه و پلی کراس به ترتیب با تولید علوفه تر به میزان ۱۹۰۴۰، ۱۵۱۶، ۱۵۰۲۴ و ۱۴۴۵۵ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری بود. در سال سوم جمعیت های ۹۲۶۳، ۳۸۰۰، ۱۶۰۱ و ۱۵۳۵۳ به ترتیب با وزن تر (۸۹۳۸، ۸۵۶۹، ۶۱۸۶ و ۶۰۲۴) دارای بیشترین میزان تولید علوفه نسبت به سایر جمعیت ها بودند (جدول ۳).

تفاوت بین جمعیت ها، سال و همچنین اثر متقابل آنها برای وزن خشک علوفه معنی دار بود. مقایسه میانگین وزن خشک در سال اول برای جمعیت ها نشان داد که جمعیت ۱۵۳۶۴ با تولید وزن خشک (۱۸۱۶)، ۱۶۰۱ (۱۵۷۵)، جمعیت ۲۳۹۹ (۱۵۶۹) و جمعیت ۹۲۶۳ (۱۵۰۷) کیلوگرم در هکتار علوفه خشک از سایر جمعیت ها بیشتر بود. در سال دوم جمعیت های

جدول ۳. مقایسه میانگین وزن تر و علوفه (کیلوگرم/هکتار) برای ۱۷ جمعیت اسپرس برای ۳ سال در استان زنجان

Table 3. Mean comparison of fresh and dry forage yield (kg ha⁻¹) for 17 populations of sainfoin over the three years of experiment in Zanjan province

جمعیت ها Populations	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم/هکتار)				عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم/هکتار)			
	Fresh forage yield (kg ha ⁻¹)				Dry forage yield (kg ha ⁻¹)			
	سال ۱	سال ۲	سال ۳	میانگین	سال ۱	سال ۲	سال ۳	میانگین
	Year1	Year2	Year3	Mean	Year1	Year2	Year3	Mean
Oshnavieh	5000 ^{a-c}	15024 ^{ab}	4253 ^{bc}	8092 ^{b-d}	1180 ^{a-c}	5203 ^{bc}	1127 ^{cd}	2503 ^{b-d}
Poly cross	6286 ^a	14455 ^{ab}	4730 ^{bc}	8490 ^{bc}	1153 ^{a-c}	4302 ^{de}	1360 ^{cd}	2272 ^{c-e}
334	5538 ^{ab}	8519 ^{cd}	4170 ^{bc}	6076 ^{d-f}	1256 ^{a-c}	2448 ^{fg}	1098 ^{cd}	1601 ^{ef}
1601	6298 ^a	15235 ^{ab}	6186 ^{ab}	9240 ^a	1575 ^a	5937 ^{a-c}	1630 ^{ab}	3048 ^{ab}
2399	6231 ^a	10155 ^{cd}	4057 ^{bc}	6814 ^{cd}	1569 ^a	3971 ^{d-f}	1080 ^{cd}	2207 ^{c-e}
2759	2245 ^c	6136 ^e	3715 ^{bc}	4032 ^f	552 ^c	2092 ^g	1018 ^{cd}	1221 ^f
3001	4617 ^{a-c}	10282 ^{cd}	1545 ^c	5481 ^{ef}	1143 ^{a-c}	3382 ^{e-g}	307 ^d	1611 ^{ef}
3800	3997 ^{bc}	13360 ^{bc}	8569 ^a	8642 ^{bc}	1023 ^{bc}	4653 ^{c-e}	2567 ^{ab}	2748 ^{bc}
4083	4183 ^{a-c}	7794 ^{de}	5530 ^{ab}	5836 ^{d-f}	974 ^c	2850 ^{e-g}	1542 ^{ab}	1789 ^{e-d}
8199	3821 ^{bc}	12456 ^{bcd}	5855 ^{ab}	7377 ^{cd}	1015 ^{bc}	5028 ^{bc}	1647 ^{ab}	2563 ^{b-d}
8799	5093 ^{a-c}	12215 ^{bcd}	3798 ^{bc}	7035 ^{cd}	1271 ^{a-c}	4196 ^{de}	1086 ^{cd}	2184 ^{c-e}
9147	5643 ^{ab}	10897 ^{cd}	4844 ^{bc}	7128 ^{cd}	1429 ^{ab}	4114 ^{d-f}	1440 ^{b-d}	2328 ^{cd}
9263	5666 ^{ab}	19040 ^a	8938 ^a	11215 ^a	1507 ^a	7030 ^a	2640 ^a	3726 ^a
12542	5575 ^{ab}	8853 ^{cd}	3535 ^{bc}	5988 ^{d-f}	1409 ^{ab}	3294 ^{e-g}	925 ^{cd}	1876 ^{e-d}
15353	3943 ^{bc}	12397 ^{bcd}	6024 ^{ab}	7455 ^{cd}	1040 ^{bc}	3964 ^{d-f}	1710 ^{ab}	2238 ^{c-e}
15364	7467 ^a	15516 ^{ab}	2841 ^{bc}	8608 ^{bc}	1816 ^a	6674 ^{ab}	679 ^{cd}	3057 ^{ab}
19402	3487 ^c	12567 ^{bcd}	4225 ^{bc}	6759 ^{cd}	653 ^c	3240 ^{e-g}	1151 ^{cd}	1681 ^{ef}

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترکند اختلاف آماری معنی داری ندارند (دانکن $\alpha=0.1$)

Means in each column followed by the same letter are not significantly different (p=0.01)

بیماری بودند. همچنین مقایسه میانگین شاخص شدت بیماری جمعیت‌ها در سه چین برای سه سال نشان داد که جمعیت‌های ۳۰۰۱ و ۱۵۳۵۳ و اشنویه بترتیب دارای شاخص شدت بیماری بترتیب ۲۲/۳۶، ۲۸/۵۵ و ۲۹/۴۵ دارای حداقل میانگین و به عبارت دیگر مقاوم تر بودند (جدول ۴).

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات کیفی اسپرس نشان داد که اثر جمعیت بر صفت میزان خاکستر (ASH) و میزان فیبر خام (CF) به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی دار بود. صفات پروتئین (CP) و قابلیت هضم (DMD) و میزان کربوهیدرات محلول (WSC) و خاکستر و فیبر خام و مواد فیبری محلول در شوینده‌های خنثی (NDF) تحت تاثیر سال در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری

تفاوت بین جمعیت‌ها، سال و همچنین اثر متقابل آنها برای شاخص شدت بیماری سفیدک سطحی معنی دار بود و مقایسه میانگین شاخص شدت بیماری در سال اول آزمایش برای چین اول جمعیت‌های ۳۰۰۱ و ۱۵۳۵۳ به ترتیب با شاخص شدت بیماری ۵ درصد و ۱۱/۶۷ درصد دارای حداقل میانگین بودند و شاخص شدت بیماری جمعیت اشنویه، ۱۵۳۶۴، ۲۷۵۹ و پلی کراس نیز در مرحله بعدی قرار گرفتند. در چین دوم سال اول سه جمعیت اشنویه، ۳۰۰۱ و ۱۵۳۵۳ دارای حداقل شدت بیماری بودند. در سال دوم-چین اول، شاخص شدت بیماری جمعیت‌های اشنویه ۱۵۳۵۳، ۳۰۰۱ و پلی کراس به ترتیب صفر، ۵/۲۷ و ۱۰ درصد بوده و همین سه جمعیت در چین دوم سال دوم نسبت به سایر جمعیت‌ها دارای حداقل شاخص شدت

جدول ۴. مقایسه میانگین درصد شاخص شدت آلودگی جمعیت‌ها به سفیدک به تفکیک چین‌ها در سه سال متوالی

Table 4. Mean comparison of disease severity index percentage for 17 populations of sainfoin over the three years of experiment in Zanjan province

جمعیت‌ها Populations	سال ۱ Year1		سال ۲ Year2		سال ۳ Year3		میانگین Mean
	چین ۱ Cutting 1	چین ۲ Cutting 2	چین ۱ Cutting 1	چین ۲ Cutting 2	چین ۱ Cutting 1	چین ۲ Cutting 2	
	Oshnavieh	51.67 ^b	11.67 ^e	0.00 ^e	0.00 ^f	50.00 ^{a-c}	
Poly cross	85.00 ^{ab}	60.00 ^{b-d}	12.50 ^{c-e}	22.50 ^{c-e}	55.00 ^{a-c}	90.00 ^a	54.17 ^b
334	100.00 ^a	66.67 ^{bc}	42.47 ^{bc}	63.33 ^{bc}	56.67 ^{a-c}	43.33 ^a	62.08 ^a
1601	95.00 ^a	81.67 ^{ab}	63.10 ^a	80.00 ^{ab}	70.00 ^{a-c}	66.67 ^a	76.07 ^a
2399	90.00 ^a	75.00 ^{a-c}	56.77 ^a	96.67 ^a	93.33 ^{ab}	73.33 ^a	80.85 ^a
2759	73.33 ^{ab}	66.67 ^{bc}	35.77 ^{bc}	53.33 ^{bc}	46.67 ^{a-c}	26.67 ^a	50.41 ^b
3001	5.00 ^c	2.50 ^e	10.00 ^{de}	10.00 ^{ff}	53.33 ^{a-c}	53.33 ^a	22.36 ^c
3800	96.67 ^a	91.67 ^a	68.10 ^a	80.00 ^{ab}	73.33 ^{a-c}	66.67 ^a	79.41 ^a
4083	90.00 ^a	65.00 ^{bc}	47.47 ^{a-c}	86.67 ^a	56.67 ^{a-c}	53.33 ^a	66.52 ^a
8199	100.00 ^a	88.33 ^a	45.27 ^{a-c}	70.00 ^{a-c}	36.67 ^{bc}	40.00 ^a	63.38 ^a
8799	65.00 ^{ab}	55.00 ^{cd}	17.53 ^{c-e}	30.00 ^{c-e}	96.67 ^a	76.67 ^a	56.81 ^b
9147	98.33 ^a	78.33 ^{a-c}	30.20 ^{b-d}	83.33 ^a	36.67 ^{bc}	46.67 ^a	62.26 ^a
9263	95.00 ^a	88.33 ^a	31.73 ^{bc}	33.33 ^{c-e}	83.33 ^{a-c}	70.00 ^a	66.96 ^a
12542	68.33 ^{ab}	66.67 ^{bc}	48.17 ^{ab}	80.00 ^{ab}	56.67 ^{a-c}	53.33 ^a	62.20 ^a
15353	11.67 ^c	11.00 ^e	5.27 ^{de}	16.67 ^{d-f}	73.33 ^{a-c}	53.33 ^a	28.55 ^c
15364	65.00 ^{ab}	51.67 ^{cd}	30.80 ^{bc}	70.00 ^{a-c}	28.33 ^c	34.00 ^a	46.64 ^b
19402	86.67 ^{ab}	40.00 ^d	42.23 ^{bc}	70.00 ^{a-c}	63.33 ^{a-c}	63.33 ^a	60.93 ^a

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترکند اختلاف آماری معنی داری ندارند (دانکن $\alpha=1$)

Means in each column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.01$)

دلیل کیفیت علوفه آنها در حد مطلوب ارزیابی شد. جمعیت های ۹۴۰۲، ۱۵۳۶۴، ۱۲۵۴۲، ۹۱۴۷ به ترتیب با میزان ۲۸/۷۵، ۲۷/۸۷، ۲۹/۸۲، ۲۸/۳۲، فیبرخام در یک گروه و دارای بیشترین میزان فیبرخام و لذا کیفیت علوفه آنها در حد پایین ترین ارزیابی شد

داشتند لیکن اثر متقابل جمعیت در سال بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی دار نبود. نتایج مقایسه میانگین فیبرخام و مواد فیبری نامحلول در شوینده های خنثی (جدول ۵) و مقایسه میانگین سه سال آزمایش نشان داد که جمعیت های ۸۷۹۹ و ۴۰۸۳ به ترتیب با ۳۶/۴۸ و ۳۶/۹ کمترین درصد فیبرخام و مواد فیبری نامحلول در شوینده های خنثی را داشتند و لذا به همین

جدول ۵. مقایسه میانگین درصد فیبرخام و NDF علوفه در ۱۷ جمعیت اسپرس برای دو سال در استان زنجان

Table 5. Mean comparison of crude fiber and NDF percentage for 17 populations of sainfoin over the two years of experiment in Zanjan province

جمعیت ها Populations	فیبرخام CF			نامحلول در شوینده مواد خنثی (NDF)		
	سال ۱ Year1	سال ۳ Year3	میانگین Mean	سال ۱ Year1	سال ۳ Year3	میانگین Mean
	Oshnavieh	22.77 ^{bc}	31.07 ^{a-c}	26.92 ^{b-d}	43.60 ^{ab}	38.83 ^a
Poly cross	21.60 ^c	30.27 ^{a-c}	25.93 ^{c-d}	43.33 ^{ab}	33.80 ^{ab}	38.57 ^{a-c}
334	23.87 ^{a-c}	32.07 ^{a-c}	27.97 ^{b-c}	45.37 ^{ab}	34.57 ^{ab}	39.97 ^{a-c}
1601	23.70 ^{a-c}	30.13 ^{a-c}	26.92 ^{b-d}	45.70 ^{ab}	37.33 ^{ab}	41.52 ^{ab}
2399	23.77 ^{a-c}	30.80 ^{a-c}	27.28 ^{b-d}	43.00 ^{ab}	33.87 ^{ab}	38.43 ^{a-c}
2759	25.30 ^a	28.07 ^c	26.68 ^{b-d}	42.93 ^{ab}	34.47 ^{ab}	38.70 ^{a-c}
3001	21.47 ^c	30.20 ^{a-c}	25.83 ^d	40.40 ^b	35.50 ^{ab}	37.95 ^{a-c}
3800	21.97 ^c	29.77 ^{a-c}	25.87 ^d	42.20 ^{ab}	37.60 ^{ab}	39.90 ^{a-c}
4083	22.90 ^{bc}	32.23 ^{a-c}	27.57 ^{b-c}	43.40 ^{ab}	30.40 ^b	36.90 ^{bc}
8199	24.30 ^{ab}	30.60 ^{a-c}	27.45 ^{b-c}	46.00 ^a	33.43 ^{ab}	39.72 ^{a-c}
8799	22.47 ^{bc}	33.10 ^{ab}	27.78 ^{b-c}	40.83 ^{ab}	32.13 ^{ab}	36.48 ^c
9147	23.70 ^{a-c}	32.93 ^{ab}	28.32 ^{a-c}	44.87 ^{ab}	37.67 ^{ab}	41.27 ^{a-c}
9263	23.17 ^{a-c}	32.43 ^{a-c}	27.80 ^{b-c}	41.83 ^{ab}	36.77 ^{ab}	39.30 ^{a-c}
12542	23.53 ^{a-c}	33.97 ^a	28.75 ^{a-b}	44.50 ^{ab}	32.90 ^{ab}	38.70 ^{a-c}
15353	23.70 ^{a-c}	28.57 ^{bc}	26.13 ^{c-d}	44.83 ^{ab}	36.27 ^{ab}	40.55 ^{a-c}
15364	24.43 ^{ab}	33.30 ^a	28.87 ^{a-b}	46.20 ^a	38.97 ^a	42.58 ^a
19402	25.40 ^a	34.23 ^a	29.82 ^a	41.97 ^{ab}	34.23 ^{ab}	38.10 ^{a-c}

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترکند اختلاف آماری معنی داری ندارند (دانکن $\alpha=0.1$)

Means in each column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.01$)

سفیدک سطحی در چین های اول و دوم مثبت و معنی دار بود ($P < 0.01$). کربوهیدرات محلول با درصد ADF و خاکستر گیاه همبستگی منفی و معنی دار داشتند ($P < 0.05$). همچنین درصد ADF با فیبر خام و درصد NDF همبستگی مثبت و معنی دار داشت. درصد خاکستر با فیبر خام همبستگی منفی و معنی دار داشت و ژنوتیب هایی که میزان فیبر خام بیشتری دارند خاکستر کمتری تولید نمودند (جدول ۷).

بررسی و مقایسه میانگین دو سال آزمایش نشان داد که میزان خاکستر جمعیت های ۲۳۹۹ (۹٪)، ۸۱۹۹ (۸/۹۲٪)، ۱۵۳۵۳ (۸/۸۲٪) و پلی کراس (۸/۶۵٪) نسبت به سایر جمعیت ها در حداکثر بودند (جدول ۶).

همبستگی بین صفات

همبستگی بین وزن تر و خشک با درصد ADF مثبت و به ترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی دار بود. به عبارت دیگر با افزایش وزن تر میزان وزن خشک و مواد فیبری افزایش پیدا کرد. وزن خشک اسپرس با صفات قابلیت هضم و میزان کربوهیدرات محلول همبستگی منفی و معنی دار داشت ($P < 0.05$) و جمعیت هایی که وزن خشک بیشتری تولید نمودند، دارای قابلیت هضم و کربوهیدرات کمتری بودند. بین وزن خشک و درصد ADF همبستگی مثبت و معنی دار بود ($P < 0.05$) (جدول ۵). همبستگی بین آلودگی جمعیت های اسپرس به بیماری

جدول ۶. مقایسه میانگین درصد خاکستر در ۱۷ جمعیت اسپرس به تفکیک و میانگین ۲ سال در استان زنجان

Table 6. Mean comparison of ash percentage for 17 populations of sainfoin over the two years of experiment in Zanjan province

جمعیت ها Populations	سال ۱ Year1	سال ۳ Year3	میانگین Mean
Oshnavieh	9.47 ^{bc}	7.60 ^{a-c}	8.53 ^{ab}
Poly cross	9.67 ^{bc}	7.63 ^{a-c}	8.65 ^{ab}
334	9.20 ^d	7.17 ^{a-c}	8.18 ^{bc}
1601	9.80 ^{bc}	7.43 ^{a-c}	8.62 ^{ab}
2399	10.07 ^a	7.93 ^a	9.00 ^a
2759	9.07 ^d	6.60 ^c	7.83 ^{cd}
3001	9.93 ^{a-c}	7.50 ^{a-c}	8.72 ^{ab}
3800	9.50 ^{bc}	7.70 ^{ab}	8.60 ^{ab}
4083	10.00 ^{ab}	7.27 ^{a-c}	8.63 ^{ab}
8199	9.97 ^{ab}	7.87 ^a	8.92 ^a
8799	9.30 ^{dc}	7.07 ^{a-c}	8.18 ^{bc}
9147	10.13 ^a	6.97 ^{a-c}	8.55 ^{ab}
9263	9.83 ^{a-c}	7.20 ^{a-c}	8.52 ^{ab}
12542	10.00 ^{ab}	6.77 ^{bc}	8.38 ^{ab}
15353	9.63 ^{bc}	8.00 ^a	8.82 ^{ab}
15364	9.40 ^{bc}	7.57 ^{a-c}	8.48 ^{ab}
19402	8.17 ^e	6.73 ^{bc}	7.45 ^d

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترکند اختلاف آماری معنی داری ندارند (دانکن $\alpha = 0.1$)

Means in each column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.01$)

جدول ۷. همبستگی بین صفات کمی و کیفی و درصد شاخص شدت بیماری در ۱۷ جمعیت اسپرس در شرایط زنجان

Table 7. Correlation between yield, quality traits and disease severity index percentage in 17 populations of sainfoin

نام صفات Trait	وزن تر FRW	وزن خشک DRW	شدت بیماری ۱ DSI in cutting 1	شدت بیماری ۲ DSI in cutting 2	پروتئین CP	قابلیت هضم DMD	کربوهیدرات محلول WSC	درصد ADF	خاکستر Ash	فیبر خام CF
وزن خشک DRW	**0.95									
شاخص شدت بیماری چین ۱ DSI in cutting 1	0.22	0.24	0.92**							
شاخص شدت بیماری چین ۲ DSI in cutting 2	0.25	0.21	-0.17	-0.27						
درصد پروتئین CP	-0.36	*-0.44	-0.29	-0.41	*0.50					
درصد قابلیت هضم DMD	-0.33	*-0.52	0.02	-0.14	-0.07	*0.44				
کربوهیدرات محلول WSC	*0.56	**0.63	0.30	0.40	-0.23	** -0.93	* -0.57			
فیبر نامحلول شوینده اسیدی ADF	0.31	0.42	-0.07	0.08	0.37	0.11	* -0.53	0.09		
درصد خاکستر Ash	-0.03	0.00	0.23	0.27	-	** -0.71	0.01	*0.46	-	
فیبر خام CF	0.44	*0.51	-0.16	-0.05	**0.86	* -0.52	-0.62	**0.70	*0.52	0.03
فیبر نامحلول شوینده خنثی NDF					0.07				0.22	

در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترکند اختلاف آماری معنی داری ندارند (دانکن $\alpha=0.1$)

Means in each column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.01$)

دوم و سوم را به ترتیب مؤلفه عملکرد علوفه، کیفیت علوفه و مقاومت به بیماری سفیدک سطحی نامگذاری نمود (جدول ۸).

تجزیه خوشه‌ای

در تجزیه خوشه‌ای ۱۷ جمعیت مورد مطالعه به روش Ward جمعیت‌ها به سه گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل جمعیت‌های ۱۲۵۴۲، ۱۵۳۶۴، ۹۱۴۷، ۱۶۰۱، ۹۲۶۳ و گروه دوم شامل جمعیت‌های ۱۵۳۵۳، ۱۹۴۰۲، ۲۷۵۹، ۳۰۰۱ و گروه سوم شامل جمعیت‌های ۱۹۴۰۲، ۲۷۵۹، ۳۳۴، ۴۰۸۳، ۸۷۹۹، ۲۳۹۹، ۸۱۹۹، ۳۸۰۰ و پلی کراس بودند (شکل ۱).

تجزیه به مؤلفه های اصلی

بررسی تجزیه به مؤلفه های اصلی (جدول ۸) نشان داد که سه مؤلفه اصلی اول در مجموع ۸۱ درصد واریانس تجمعی مؤلفه ها را تشکیل دادند. صفات وزن تر، وزن خشک، قابلیت هضم، میزان کربوهیدرات محلول، درصد ADF و NDF بیشترین تأثیر در مؤلفه اول داشتند. درصد پروتئین، خاکستر و فیبر خام بیشترین همبستگی با مؤلفه دوم داشتند. درصد آلودگی به سفیدک سطحی در چین اول و دوم نیز بیشترین نقش در تشکیل مؤلفه سوم داشتند. با توجه به این نتایج می توان مؤلفه های اول و

جدول ۸. تجزیه به مولفه های اصلی صفات کمی و کیفی در جمعیت های اسپرس در شرایط زنجان

Table 8. Principle component analysis of the quantitative and qualitative traits in sainfoin populations

نام صفات Traits	مولفه ۱ PC1	مولفه ۲ PC2	مولفه ۳ PC3
وزن تر Fresh weigh	0.34	-0.24	0.15
وزن خشک Dry weigh	0.38	-0.25	0.11
قابلیت هضم DMD	-0.41	-0.22	0.19
قندهای محلول در آب Water soluble content	-0.31	0.23	0.17
فیبر نامحلول در شویند اسیدی Acid detergent fiber	0.46	0.05	-0.13
فیبر نامحلول در شویند خنثی Neutral detergent fiber	0.32	-0.20	-0.36
درصد پروتئین خام Crude protein	-0.10	-0.49	0.17
درصد خاکستر Ash	0.11	-0.42	0.15
درصد فیبر خام Crude fiber	0.20	0.49	-0.20
شاخص شدت بیماری چین اول Disease severity in cutting 1	0.20	0.22	0.61
شاخص شدت بیماری چین دوم Disease severity in cutting 2	0.25	0.21	0.54
مقدار ویژه Eigen value			
درصد واریانس Variance	4.30	2.92	1.73
درصد واریانس تجمعی Cumulative variance	0.39	0.27	0.16

اعدای که با فونت درشت مشخص شده اند دارای ضرایب برارهای ویژه معنی داری در مولفه مورد نظر هستند

The bold values have higher eigen vectors in relevant components

و فیبر خام تفاوت معنی داری بین میانگین سه گروه وجود نداشتند (جدول ۹).

از لحاظ آلودگی به بیماری در چین اول و دوم، کمترین میزان آلودگی به بیماری سفیدک سطحی متعلق به گروه دوم بود که تفاوت معنی داری با گروه های اول و سوم که دارای آلودگی بیشتری به بیماری بودند داشتند. کمترین درصد قابلیت هضم علوفه متعلق به جمعیت های گروه اول بود. قابلیت هضم یکی

دندوگرام (بای پلات) تجربه مؤلفه ی اصلی و پراکنش جمعیت ها بر اساس دو مولفه اصلی همخوانی خوبی با تجزیه کلاستر داشت بطوری که جمعیت های ۳۰۰۱، ۱۵۳۵۳ و اشنویه در گروه دوم قرار گرفتند و مقاومت قابل ملاحظه ای به بیماری داشتند (شکل ۲).

در مقایسه میانگین کل خوشه ها نتایج نشان داد که از لحاظ وزن تر، وزن خشک، درصد پروتئین، کربوهیدرات محلول درصد خاکستر

بیماری سفیدک سطحی، بیشترین میزان قابلیت هضم علوفه و کمترین درصد ADF بود. نتایج حاصل گویای برتری جمعیت های گروه دوم نسبت به گروه های دیگر از لحاظ مقاومت به بیماری سفیدک سطحی و کیفیت بهتر علوفه بود.

از صفات مهم و شاخص گیاهان علوفه ای می باشد که موجب خوشخوراک بودن علوفه است. حداقل میزان مواد فیبری نامحلول در شوینده های خنثی به گروه سوم اختصاص داشت. گروه دوم جمعیت ها حائز کمترین میزان آلودگی به

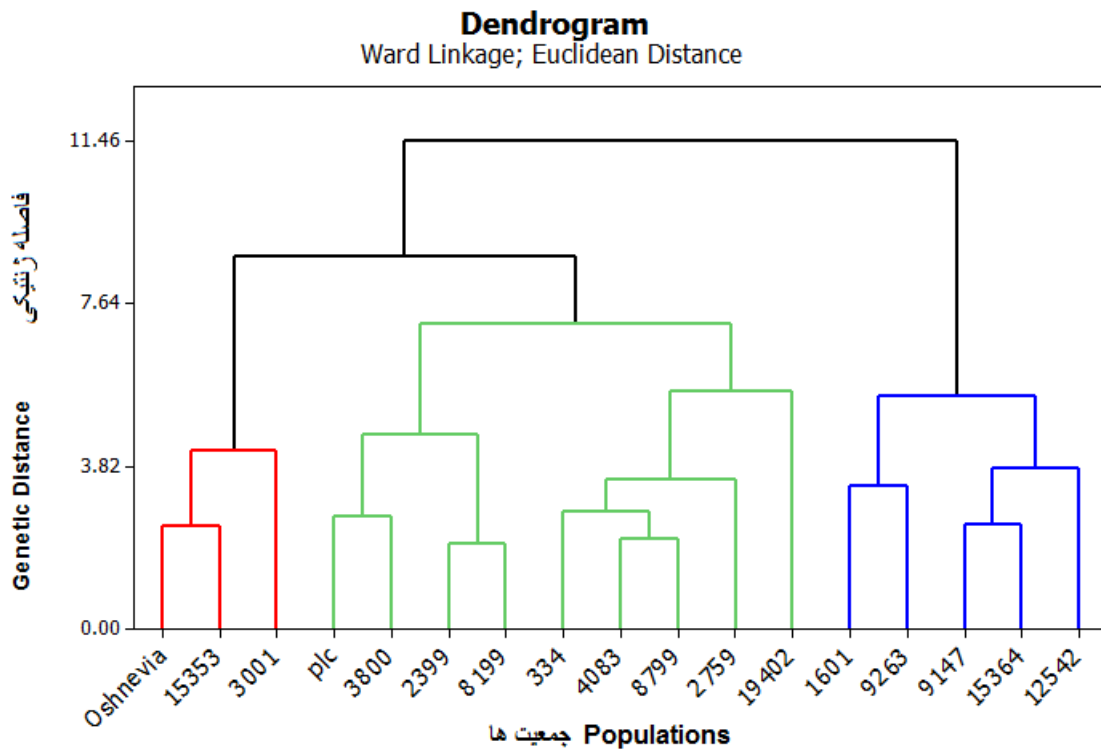
جدول ۹. مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی سه کلاستر در جمعیت های اسپرس

Table 9. Mean comparison of the quantitative and qualitative traits of three clusters of sainfoin populations

کلاستر Cluster	وزن خشک Dry weigh	وزن تر Fresh weigh	سفیدک چین ۱ DSI in cutting1	سفیدک چین ۲ DSI in cutting 2	پروتئین CP	کربوهیدرات محلول WSC	قابلیت هضم DMD	درصد NDF	فیبر خام CF	خاکستر Ash	درصد ADF
کلاستر ۱ Cluster1	2807a	8436a	60.04a	65.60a	20.92a	18.12a	72.25b	40.67a	28.13a	8.51a	30.28a
کلاستر ۲ Cluster2	2117a	7009a	28.92b	24.65b	22.09a	18.58a	75.02a	39.91a	26.29a	8.69a	27.84b
کلاستر ۳ Cluster3	2030a	6785a	64.19a	63.49a	21.25a	18.76a	74.31a	38.53b	27.37a	8.38a	28.07b

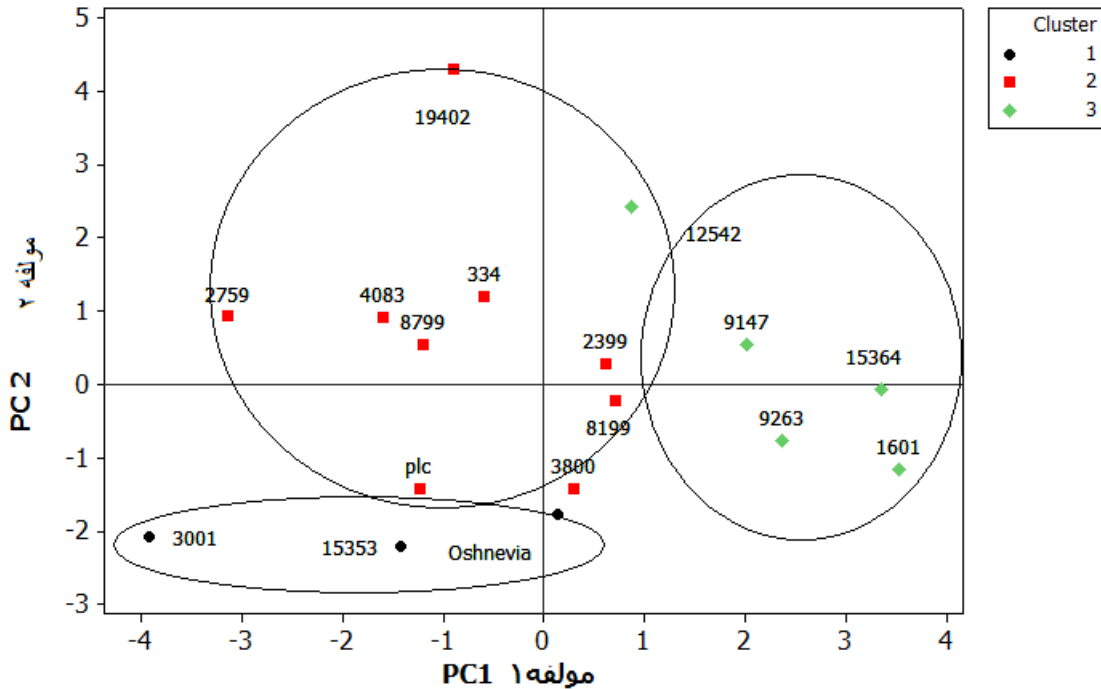
* در هر ستون تیمارهایی که حداقل در یک حرف مشترکند اختلاف آماری معنی داری ندارند (دانکن $\alpha=1$)

Means in each column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.01$)



شکل ۱. دندوگرام تجزیه خوشه ای صفات کمی و کیفی در در جمعیت های اسپرس

Fig 1. Dendrogram of cluster analysis of the quantitative and qualitative traits in in sainfoin populations



شکل ۲. دندوگرام تجزیه مولفه ای اصلی صفات کمی و کیفی در جمعیت‌های اسپرس

Fig 2. Dendrogram of PCA analysis of the quantitative and qualitative traits in sainfoin populations

۲۵ درصد به‌عنوان جمعیت‌های نسبتاً مقاوم به

سفیدک سطحی محسوب شدند.

نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که پروتئین خام با قابلیت هضم همبستگی مثبت و معنی دار و با فیبرخام همبستگی منفی و معنی دار داشت و لذا بالا بودن میزان درصد پروتئین موجب بالا رفتن قابلیت هضم می‌شود. در حالیکه افزایش فیبرخام موجب کاهش قابلیت هضم می‌گردد (جدول ۷). نتایج آزمایش جوادی و همکاران (Javadi *et al.*, ۲۰۱۶) نشان داد رابطه بین درصد پروتئین با صفات عملکرد بذر، تعداد بذر در گل اذین، درصد قابلیت هضم، درصد خاکستر مثبت و با درصد ADF و فیبرخام منفی و معنی دار بود.

همبستگی بین آلودگی به بیماری و سایر

بحث

میزان شاخص شدت بیماری بیماری سه جمعیت ۳۰۰۱ و ۱۵۳۵۳ کمتر بود و مقاومتر شناخته شدند (جدول ۴). بر اساس گزارش سپهوند و همکاران (Sepahvand *et al.*, ۲۰۱۴) در شرایط لرستان، ناصری و همکاران (Nasari *et al.*, ۲۰۱۲) در شرایط زنجان، جمعیت‌های پلی کراس و اشنویه را به دلیل اینکه شاخص شدت بیماری آنها بین ۰ تا ۲۵ درصد بود به‌عنوان مقاوم معرفی کردند. نتایج بدست آمده توسط علیزاده و همکاران (۲۰۱۳) (Alizadeh *et al.*)، موید نتایج تحقیق حاضر بود. نتایج مطالعه آنها نشان داد که جمعیت‌های پلی کراس، اشنویه، ۳۰۰۱، ۱۵۳۵۳، ۳۰۶۲ و ۸۷۹۹ با حداقل شاخص شدت بیماری کمتر از

تری بودند. جمعیت های ۸۷۹۹ و ۴۰۸۳ به ترتیب داری کمترین درصد فیبرخام (۳۶/۴۸ و ۳۶/۹) و درصد NDF بودند و لذا دارای بالاترین کیفیت علوفه بودند.

جمعیت های ۳۰۰۱ و ۱۵۳۵۳ و اشنویه به دلیل شاخص شدت بیماری کمتر مقاومتر نسبت به بیماری سفیدک سطحی نسبت به بقیه جمعیت ها بودند. همچنین کیفیت علوفه این دو جمعیت به دلیل داشتن میزان قابلیت هضم بیشتر نسبت به سایر جمعیت ها مطلوب بوده زیرا قابلیت هضم یکی از صفات مهم و شاخص گیاهان علوفه ای می باشد که موجب خوشخوراک بودن علوفه است. دندوگرام تجربه مؤلفه ی اصلی (بای پلات) نیز جمعیت های ۳۰۰۱ ، ۱۵۳۵۳ و اشنویه که را در کلاستر دوم قرار داشتند و هر سه جمعیت از درجه مقاومت پذیری به بیماری و قابلیت هضم برتر بودند، و این موضوع مؤید نتایج بدست آمده بود.

پیشنهادات

- بر اساس نتایج پروژه بنظر می رسد با توجه به خسارت بیماری سفیدک سطحی در چینهای دوم و سوم اسپرس و لزوم پیشگیری از وقوع و شیوع بیماری از طریق انتخاب و کشت جمعیت های مقاوم به بیماری توجه شود.
- با در نظر گرفتن اینکه جمعیت هایی نیر ۳۰۰۱ و ۱۵۳۵۳ با داشتن شاخص شدت بیماری زیر سطح ۲۵٪ جزو جمعیت های مقاوم در نظر گرفته شدند لذا نسبت به تکثیر بذر آنها و کشت مزارع نمایشی در غالب پروژه های تحقیقی -ترویجی اقدام شود.
- پس از کشت در مزارع نمایشی، در

صفات معنی دار نبود. یعنی وجود بیماری بر روی گیاه تأثیر معنی داری در صفات کیفی علوفه نشان نداد در نتایج متضاد علیزاده و همکاران (۲۰۱۲, Alizadeh et al.) گزارش کردند که دو جمعیت پلی کراس و اشنویه با شاخص شدت بیماری کم جزء جمعیت های مقاوم بودند ولی این بیماری سبب کاهش عملکرد و کیفیت علوفه دیگر جمعیت های حساس اسپرس شد. براساس پراکنش جمعیت ها بر اساس دو محور اول و دوم مؤلفه های اصلی (بای پلات)، جمعیت های مقاوم به بیماری شامل ۳۰۰۱ ، اشنویه و ۱۵۳۵۳ در یک گروه قرار گرفتند که نشان دهنده تمایز این جمعیت ها با داشتن شاخص شدت بیماری کمتر از ۲۵ درصد هستند و مقاوم به بیماری سفیدک سطحی نسبت با سایر جمعیت ها بودند (جدول ۹ و شکل ۱). این نتیجه با نتایج جعفری و همکاران (Jafari et al., ۲۰۱۴) مطابقت داشت، بر اساس نتایج این محققین که روی ۳۵ جمعیت اسپرس *Onobrychis vicifolia*) در ۵ مکان کشور ایران انجام دادند که جمعیت های اشنویه و پلی کراس با داشتن شاخص شدت بیماری مقاومتر از سایر جمعیت ها محسوب شدند.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در مجموع جمعیت های ۱۶۰۱ و ۱۵۳۶۴ به ترتیب با تولید ۹۲۴۰ و ۸۶۰۸ کیلو گرم علوفه تر در هکتار و ۳۰۴۸ و ۳۰۵۷ کیلو گرم علوفه خشک در هکتار نسبت به سایر جمعیت ها برتر و پر محصول تر بودند ولی این دو جمعیت با میانگین بیشتر فیبرخام و درصد NDF دارای کیفیت پایین

طول فصل زراعی، زمینه بازدید کشاورزان علوفه کار را توسط ادارات ترویج استان ها فراهم و بذر جمعیت های مذکور را معرفی شوند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، بخاطر تامین هزینه اجرای این تحقیق قدردانی می گردد.

References

- Alizadeh, M.A. and Jafari, A.A. 2013. Evaluation of sainfoin (*Onobrychis viciaefolia*) with response of powdery mildew (*Leveillula taurica*) in field condition. *Journal of Research. Genetic and Plant Breeding Of Forest and Rangeland Plants*, 28(1): 48 -58. (In Persian with English Summary).
- Alizadeh, M.A., Jafari, A.A., Hesamzadeh Hejazi, M., Sadeghi, S.E., Arefipour, M.R. and Amirkani, M. 2012. The assessment for powdery mildew resistance in populations of *Onobrychis sativa*, Publication of Research Institute of Forest and Rangeland. Final report, p: 1 -158. (In Persian -Abstract in English).
- Alizadeh, M.A., Sepahvand, K. and Jafari, A.A. 2013. Study the yield, quality, and infection index to powdery mildew disease in local populations of sainfoin in condition of Lorestan province, *The Journal of Applied Crop Breeding*, 1 (2): 73 -86. (In Persian with English abstract).
- Behdad, E. 1996. Encyclopedia of Plant Pathology of Iran, Second Edition. p: 1509 -1510.
- Correll, J.C., Gordon, T.R. and Elliott, V.J. 1987. Host range, specification and biometrical measurements of *Leveillula taurica* in California. *Plant Disease*, 71: 284 -251.
- Horswal, J.B. and Cowling, E.B. 1978. Patometry: The measurement of plant disease. (Horswal, J.B., and Cowling, E.B. eds.), *Plant disease: an advanced Treatise*. Vol 11. How disease develop in population, New York: Academic prees. 1978. p 36 -119.
- Jafari, A.A., Rasoli, A., Tabaei -Aghdaei, S.R., Salehi Shanjani, p. and Alizadeh, M.A. 2014. Evaluation of herbage yield, agronomic traits and powdery mildew disease in 35 populations of sainfoin (*onobrychis sativa*) across five environments of Iran, *Romanian agricultural research*, 31:1 -8.
- Jafari, A.A., Connolly, V., Frolich, A. and Walsh, E.K. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish journal of agricultural and food research*, 42: 293 -299.
- Javadi, H., Jafari, A.A., Ramazani yeganeh, M. and Amirkhni, M. 2017. Genetic variation for yield, agronomic and quality traits in different accessions of sainfoin (*Onobrychis sativa*), *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 23(3): 417 -429.
- Maurice, E., Robert, H., and Darral, S.M., 1985. Forages. The Science of Grass Land Agriculture. 4th Ed. Iowa State University Press (Ames), Iowa, USA.
- Mohajer, S., Jafari, A.A. and Nakhjavan, S.H. 2007. Evaluation of variation in forage yield and morphological traits in sainfoin (*Onobrychis vicifolia* Scop) - using factors analysis, The proceeding of 10th Congress, Iran Agriculture

and Plant Breeding, The Research Institute of plant breeding and preparation of seedlings and seed, Karaj, Iran.

- Nasari, B. and Marefat, A. 2008. Seasonal dynamics and prevalence of alfalfa fungal pathogens in Zanzan province, Iran. *International Journal of Plant Production*, 2: 327 -40.
- Nasari, B. and Alizadeh, M.A. 2012. The assessment for powdery mildew resistance in populations of *Onobrychis sativa*, Publication of Research Institute of Forest and Rangeland. Final report, p: 1 -39. (In Persian -Abstract in English).
- Sepahvand, K., Moridi, M. and Nazari, S. 2000. Evaluation and identification of powdery mildew of range land plant in Lorestan province, Research project Final report , 2000,: 58 -71.
- Sepahvand, K., Alizadeh, M.A., Karimifar, M.A. and Yarahmadi, B. 2012: Publication of Research Institute of Forest and Rangeland. 1 -86. (In Persian Abstract in English).
- Sharifnabi, B. and Banihashemi, Z. 1990. Study of the *Leveillula taurica*, the incident of sainfoin powdery mildew in Esfahan province. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 26:7-9.

Evaluation of quantitative and qualitative traits and resistance to powdery mildew pathogen in populations of sainfoin plant (*Onobrychis vicifolia*)

M. A. alizadeh^{1*}, M. R. Moeini², A. Ashraf Jafari³, M. kamel⁴

1. Corresponding author, Associated Professor, Natural Resources of Gene Bank Group, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. (Corresponding author)
2. High expert of weed science, Department of Plant Protection, Zanzan agriculture and natural recourse and education center, Agricultural Research Education and extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
3. Professor, Rangelands Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
4. High Experts of bean breeding, Director of Department, Zanzan agriculture and natural recourse and education center, Agricultural Research Education and extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Received: February 2018 - Accepted: August 2019 - DOI: 10.22092/aj.2019.120789.1257

Extended Abstract

Alizadeh, M. A., Moeini, M. R., Ashraf Jafari, A., Kamel, M. Evaluation of quantitative and qualitative traits and resistance to powdery mildew pathogen in populations of sainfoin plant (*Onobrychis vicifolia*) **Applied Research in Field Crops Vol 32, No. 02, 2019- Page: 4-6: 1-12**(in Persian)

Introduction: Powdery mildew is an important disease in the major crop growing areas of Iran. It is mainly caused by the fungal pathogen *Leveillula taurica* in the asexual form of *Oidiopsis taurica*. This fungi is capable of infecting over 700 plant species belonging to 59 families including pepper, tomato, alfalfa and cotton (Correll *et al.*, 1987). The symptoms of this disease consist of the appearance of necrotic spots with white mucous membrane covering leaves, plant growth retardation, falling of infected leaves, the formation of wrinkled tiny seeds, which consequently results in the reduced crop yield (Sharifnabi and Banihashemi, 1990). The disease has been detected in different growing areas of sainfoin in Zanzan province.

Material and Methods: In this research, the seeds of 17 populations of Sainfoin were sown using randomize block design with thee replications at the experimental field of Khirabad station affiliated with agricultural and natural resources research and education center of Zanzan province from 2014 to 2016. The quantitative traits evaluated for three cutting schedules over the three years included: fresh and dry forage weight, medium infection percentage and disease

Email address of the corresponding author: Alizadeh202003@gmail.com

severity index (DSI) of the populations. The qualitative traits investigated in the study included: crude protein (CP), dry material digestibility (DMD), water soluble carbohydrate (WSC), insoluble fiber in acid detergents (ADF), insoluble fiber in neutral detergents (NDF), ash content (ASH) and crude fiber (CF).

Result and Discussion: The mean comparison for results of the first year of the experiment showed that fresh weight for the populations of 15364 (7467 kg ha⁻¹), 1601 (6298 kg ha⁻¹), polycross (6286 kg ha⁻¹), 2399 (6231 kg ha⁻¹) was higher than the other populations. In the second year, the populations of 9263, 15364, Osnavia and Polycross produced fresh weights of 1904, 1516, 15024 and 14455 kg ha⁻¹ respectively. In the third year, the populations of 9263, 3800, 1601 and 15353 had the highest forage fresh weights of (8938, 8569, 6186 and 6024 kg ha⁻¹), respectively. The results of the first year showed that forage dry weight of the populations 15364 (1816 kg ha⁻¹), 1601 (1575 kg ha⁻¹), 2399 (1569 kg ha⁻¹), and 9263 (1507 kg ha⁻¹) were higher than the other populations. In the second year, the forage dry weights of the populations 9263, 15364, 1601 and Oshnavieh were 7030, 6674, 5937 and 5203 kg ha⁻¹, respectively which were higher than the other populations. The populations of 9263, 3800, 8199 and 1601 had the highest forage dry weight of 2640, 2567.6, 1647.3 and 1630.8 kg ha⁻¹, in the third year compared to the other populations. Two populations of 15364 and 1601 with average fresh forage yields (9240 and 8608 kg ha⁻¹) and dry forage yields (3048 and 3057 kg ha⁻¹) produced higher yield as compared to the other populations. Three populations of 3001, 15353 and Oshnavieh were tolerant to powdery mildew disease due to low disease severity index and had high quality forage due to high dry material digestibility. These results are in conformity with those of Alizadeh *et al.*, (2012) who concluded that three populations of 3001, 15353 and Oshnavieh were tolerant to powdery mildew disease due to low disease severity index. The dendrogram of cluster analysis and principal component analysis (PCA) identified three populations of 3001, 15353 and Oshnavieh, as superior than other populations for their tolerance to powdery mildew disease.

Conclusion: Bases on the results of the study, it was concluded that some populations such as 3001, 15353 and Oshnavieh, were superior than the other populations because of their tolerance to powdery mildew disease and medium forage production. These three populations had high quality forage due to high dry material digestibility.

Keywords: Sainfoin, powdery mildew, *Leveillula taurica*, tolerance, yield and forage quality

References

- Alizadeh, M.A., and Jafari, A.A., 2013. Evaluation of sainfoin (*Onobrychis viciaefolia*) with response of powdery mildew (*Leveillula taurica*) in field condition. *Journal of Research. Genetic and Plant Breeding Of Forest and Rangeland Plants*, 28(1): 48-58.
- Correll, J.C., Gordon, T.R., and Elliott, V.J., 1987. Host range, specification

- and biometrical measurements of *Leveillula taurica* in California. *Plant Disease*, 71: 284-251.
- Sharifnabi, B. and Banihashemi, Z. 1990. Study of the *Leveillula taurica*, the incident of sainfoin powdery mildew in Esfahan province. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 26:7-9