مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد شانزدهم، شماره دوم، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

مطالعه روابط بین صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در توده‌های اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop)

محمدمهدی مجیدی[1]* و احمد ارزانی[2]

[1]استادیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [2]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۱٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۱

چکیده

تحقیق حاضر به‌منظور بهره‌گیری از روش‌های تجزیه و تحلیل چندمتغیره در بررسی تنوع ژنتیکی، تشخیص روابط بین صفات (مورفولوژیک، زراعی و کیفی) و تعیین صفات سهیم در توجیه تنوع عملکرد توده‌های اسپرس بومی به اجرا درآمد. تعداد ۱۰توده اسپرس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که همبستگی عملکرد علوفه خشک با صفات عملکرد علوفه تر، درصد ماده خشک، درصد فیبر خام، درصد ساقه و تعداد ساقه در واحد سطح مثبت و با درصد برگ، درصد پروتئین خام، تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن و گلدهی منفی و معنی‌دار بود. همبستگی ارتفاع بوته با عملکرد علوفه معنی‌دار نبود ولی ارتفاع بوته با تعداد ساقه در بوته (به‌عنوان یکی از اجزای عملکرد) همبستگی معنی‌داری را دارا بود. تجزیه به عامل‌ها، برای کلیه صفات، پنج عامل پنهانی را مشخص نمود که بیش از ۸۰ درصد از تنوع موجود را توجیه نمودند و به‌ترتیب، عامل کیفیت علوفه، حجم بوته، اجزای عملکرد بوته، توان پنجه‌دهی و سرعت سبزشدن نام‌گذاری گردیدند. بر مبنای نتایج رگرسیون گام به گام، صفات درصد ساقه در ماده خشک، ارتفاع بوته، روز تا سبزشدن و تعداد شاخه فرعی بیشترین تنوع عملکرد علوفه را توجیه نمودند و می‌توانند به‌عنوان یک شاخص در گزینش قابل توصیه باشند.

* مسئول مکاتبه: majidi@cc.iut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج در انطباق با یافته‌های سایر محققان حاکی از سودمندی کاربرد روش‌های آماری چندمتغیره مذکور در بررسی روابط بین متغیرهای مختلف کمی و کیفی در اسپرس می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، کیفیت علوفه، همبستگی، تجزیه رگرسیون، تجزیه به عامل‌ها

مقدمه

وجود شرایط متغیر محیطی و بروز تنش‌های متناوب نظیر خشکی در کشور، اهمیت مطالعه روی گیاهانی نظیر اسپرس که به دامنه وسیعی از شرایط نامساعد محیطی سازگار می‌باشد را نمایان ساخته است. کشور ما با وجود دارا بودن تنوع اقلیمی وسیع و وجود منابع محیطی و ذخایرگیاهی غنی هنوز در زمره کشورهای واردکننده علوفه دامی و نیز مواد پروتئینی قرار دارد و هر ساله نیز تقاضا برای مواد پروتئینی افزایش می‌یابد.

اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop) از جمله بقولات علوفه‌ای است که به لحاظ تولید علوفه خوب، با کیفیت و قابل رقابت با یونجه در میان گیاهان مرتعی و زراعی مورد توجه می‌باشد. این گیاه سازگاری وسیعی به‌ویژه در مناطق سردسیری دارد و در این مناطق برای تولید علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ضمن این که در مناطق گرم نیز به خوبی استقرار یافته است و در برخی از مناطق عملکرد آن حتی از یونجه بیشتر می‌باشد. مقاومت به خشکی و سازگار بودن به شرایط کم‌باران اسپرس را برای کشت در دیم‌زارها و مراتع گیاه مطلوبی ساخته است به‌طوری‌که در نواحی کوهستانی و مرتفع به ویژه خاک‌هایی که به‌طور موقت آبیاری می‌شوند، رشد خوبی دارد (مجیدی و ارزانی، ۲۰۰۵).

هر چند اصلاح ژنتیکی اسپرس به‌دلیل مسایلی نظیر پیچیدگی ژنتیکی، چند ساله بودن و دگرگشنی، که خاص اکثر گیاهان علوفه‌ای نیز می‌باشد (اسلیپر و پولمن، ۲۰۰۶)، با محدودیت‌هایی روبرو است اما ایجاد ارقام جدید ترکیبی همچنان متداول‌ترین روش اصلاحی در اسپرس و دیگر بقولات علوفه‌ای می‌باشد (تورچی و همکاران، ۲۰۰۷). در این رابطه، آگاهی از میزان تنوع و نحوه ارتباط صفات با یکدیگر و با ویژگی‌های مهم و اقتصادی (نظیر عملکرد) می‌تواند، زمینه را برای شناسایی و گزینش سریع‌تر و دقیق‌تر والدین فراهم آورد.

طی سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی به‌منظور حصول منابع جدید ژنتیکی به‌منظور بهره‌برداری و حمایت از طرح‌های به‌نژادی صورت گرفته است (مک‌کای و همکاران، ۲۰۰۵). در یک مقیاس جهانی، در گذشته مطالعات در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی در بقولات علوفه‌ای از گراس‌ها بیشتر بوده است و

Archive of SID

www.SID.ir

در برخی از گونه‌ها به ویژه یونجه (جولییر، ۱۹۹٦؛ برنـارت و همکـاران، ۲۰۰۰) و شـبدر (کـولیکر و همکاران، ۲۰۰۳) توده‌های بومی جمع‌آوری و ارزیابی شده‌اند. بـا ایـن حـال، روی برخـی از گیاهـان علوفه‌ای نظیر اسپرس مطالعات کمتری انجام شده است. متأسفانه، در ایـران نیـز تحقیقـات انـدکی در زمینه اسپرس انجام شده است و نمونه‌های ژنتیکی کشور بیشتر به نام محل رویـش خـود نـام‌گـذاری شده‌اند (تورچی و همکاران، ۲۰۰۷). این در حالی است که ایران یکی از منابع سرشـار بـه لحـاظ ژرم پلاسم گیاهی در دنیا محسوب می‌گردد و دامنه وسـیعی از انـواع گیاهـان علوفـه‌ای در سـطح کـشور پراکنده می‌باشند. همچنین، ایران از مراکز پراکنش اسپرس محسوب می‌گردد و به نظر می‌رسد از تنـوع ژنی ارزشمندی برای این گیاه برخوردار باشد. شناسایی، جمع‌آوری، ارزیابی و بهره‌برداری از این تنوع می‌تواند زمینه را برای توسعه رقم‌های علوفه‌ای و غیرعلوفه‌ای فراهم آورد.

تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسم به‌ویژه با افزایش تعداد متغیرها و اندازه نمونه نیازمند استفاده از روش‌های آماری پیشرفته می‌باشد. بهره‌گیری از این‌گونه ابزارها امکان طبقه‌بندی دقیق نمونه‌هـای تحـت ارزیابی را فراهم می‌نماید و اصلاح‌گر را در تشخیص مواد ژنتیکی مورد نیاز خود جهت برنامه‌های بعدی و پیشبرد سریع‌تر اهداف اصلاحی یاری می‌کند (محمدی و پراسانا، ۲۰۰۳). کـسلر و سـانتن (۲۰۰۰) الگـوی تنوع ژنتیکی در یک مجموعه از نمونه‌هـای فـسکیوی مرتعـی (*Festuca pratensis*) را بـا اسـتفاده از تجزیه‌های چندمتغیره مورد تحلیل قرار دادند. اشرف جعفری (۲۰۰٤) روش‌هـای چنـدمتغیره آمـاری را در بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد بذر و اجزای آن در علف بـاغ (*Dactylis glomerata*) بـه‌کـار بردنـد و مهمترین متغیرهای مؤثر در تولید بذر را شناسایی نمودند. مجیدی و همکاران (منتـشر نـشده) میـزان تنـوع ژنتیکی در ژرم پلاسم داخلی و خارجی گیاه فسکیوی بلند را برآورد نمودند و روابط بین صفات مختلف و ترسیم الگوی قرابت ژنتیکی نمونه‌ها را با بهره‌گیری از روش‌های چندمتغیره آماری مورد مطالعه قرار دادند. هارت و همکاران (۱۹۸۸) و ولنس و همکاران (۱۹۸۷) همبستگی معنی‌داری را بین عملکرد علوفه با تعداد ساقه در واحد سطح و وزن ساقه در یونجه گزارش کردند. هم‌چنین، همبستگی عملکرد با تعـداد سـاقه در اسپرس نیز معنی‌دار گزارش شده است (هارسیم و باولسکی، ۱۹۹۳؛ گرامی، ۱۹۹۰). کیچاکو (۱۹۹۵) تعداد ساقه اصلی، ارتفاع بوته و تعداد برگ را به‌عنوان اجزای عملکرد در اسپرس معرفی کردند.

نظر به این‌که پایه و اساس تحقیقات اصلاحی بر جمع‌آوری، حفاظت، ارزیابی، توصـیف و معرفـی والدین گیاهی مناسب استوار است، این پژوهش با هـدف بهـره‌گیـری از برخـی روش‌هـای تجزیـه و تحلیل‌های چندمتغیره به‌منظور تعین همبستگی بین صفات، گروه‌بندی و تشخیص روابط بین صفات و تعیین ویژگی‌های سهیم در توجیه تنوع عملکرد در اسپرس انجام گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان که در ٤٠ کیلومتری جنوب غربی اصفهان واقع است، به اجرا درآمد. ارتفاع منطقه از سطح دریا حدود ١٦٣٠ متر بوده و بر طبق طبقه‌بندی کوپن، در اقلیم خشک بسیار گرم با تابستان‌های گرم و خشک قرار داشت. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه به‌ترتیب ١٤٠ میلی‌متر و ١٤/٥ درجه سانتی‌گراد بود. بافت خاکی منطقه لوم رسی، اسیدیته خاک ٧/٥ و وزن مخصوص ظاهری خاک ١/٤ گرم بر سانتی‌مترمکعب می‌باشد. زمین انتخابی جهت اجرای آزمایش در سال زراعی قبل به‌صورت آیش بود.

مواد ژنتیکی مورد استفاده در این بررسی شامل ١٠ توده محلی اسپرس بودند که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه‌های مورد بررسی شامل توده‌های ارومیه، بروجن، خوانسار، سراب، شهرکرد، کرج ١، کرج ٢، کروند، گلپایگان و فریدن بودند که از مناطق مختلف جمع‌آوری شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. میزان کود مصرفی براساس ١٥٠ کیلوگرم فسفات آمونیم و ١٠٠ کیلوگرم اوره در هکتار بود که تمامی کود فسفاته قبل از کاشت و کود اوره در دو نوبت پس از چین اول و دوم به زمین زده شد. هر کرت شامل ٦ ردیف ٥ متری بود. فاصله بین ردیف‌ها ٤٠ سانتی‌متر و فاصله بین کرت‌ها ٨٠ سانتی‌متر بود. میزان بذر مصرفی به نسبت ٨٠ کیلوگرم در هکتار و از نوع بذر با غلاف محاسبه شد.

در این مطالعه، مجموعه‌ای از صفات شامل صفات زراعی، فنولوژیک، مرفولوژیک و کیفی مورد بررسی قرار گرفت. در هر کرت آزمایشی دو ردیف کناری و٥٠ سانتی‌متر از طرفین خطوط کاشت به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و صفات تعداد روز تا ٥٠ درصد سبزشدن، تعداد روز تا ٥٠ درصد گلدهی، تعداد ساقه در واحد سطح، تعداد ساقه در بوته، ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد انشعابات فرعی (گل‌آذین) در ساقه، وزن هزاردانه بذر، عملکرد علوفه تر، عملکرد و درصد ماده خشک روی آنها اندازه‌گیری گردید. به‌منظور مقایسه کیفیت علوفه توده‌ها صفات مرتبط با کیفیت شامل درصد برگ و ساقه در ماده خشک و نسبت آنها (خوش‌خوراکی)، پروتئین خام (از طریق تخمین میزان نیتروژن توسط دستگاه کجلدال[1])، فیبر خام و املاح معدنی نیز اندازه‌گیری گردید (قورچی، ١٩٩٤).

1- Kjeltec Auto Analyser 1030

Archive of SID

www.SID.ir

به‌منظور تعیین ارتباط بین صفات مختلف، ابتدا همبستگی بین صفات محاسبه شد، سپس از رگرسیون گام به گام[1] به‌منظور تعیین صفاتی که سهم بیشتری در توجیه تنوع عملکرد علوفه داشتند، استفاده گردید. روش‌های مختلفی به‌منظور انتخاب زیرمجموعه‌ای از متغیرهای مستقل وجود دارند که از جمله موسوم‌ترین آنها روش رگرسیون گام به گام می‌باشد. اساس شیوه‌های مختلف بر مبنای همبستگی میان متغیرهای مستقل و متغیر وابسته می‌باشد. از تجزیه عامل‌ها به‌منظور گروه‌بندی صفات و کشف روابط پنهانی بین آنها استفاده گردید. در تجزیه به عامل‌ها متغیرها را می‌توان به‌وسیله همبستگی بین آنها گروه‌بندی نمود. در این صورت، منطقی است که بیان شود متغیرهای هر گروه ساختار خاصی دارند و عاملی باعث ایجاد این ساختار و همبستگی بالا بین آنها شده است (جانسون و ویچرن، ۱۹۹٦). در این تحقیق، تجزیه به عامل‌ها به روش مؤلفه‌های اصلی انجام گردید و عامل‌ها به‌منظور توجیه بهتر به روش وریماکس دوران داده شدند. تجزیه و تحلیل‌های آماری به کمک نرم‌افزار SAS و SPSS انجام گرفت.

نتایج و بحث

۱- همبستگی صفات: ضرایب همبستگی در بررسی توده‌های اسپرس در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. صفت عملکرد علوفه خشک با صفات عملکرد علوفه تر، درصد ماده خشک، درصد ساقه و درصد فیبر خام در سطح احتمال ۱ درصد و با تعداد ساقه در واحد سطح در سطح احتمال ۵ درصد همبستگی مثبت نشان داد. از طرف دیگر، عملکرد علوفه خشک با درصد برگ، درصد پروتئین خام و تعداد روز تا ۵۰ درصد سبزشدن در سطح احتمال ۱ درصد و با نسبت برگ به ساقه و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی در سطح احتمال ۵ درصد همبستگی منفی نشان داد. همبستگی معنی‌دار بین عملکرد علوفه با تعداد ساقه در واحد سطح و وزن ساقه توسط هارت و همکاران (۱۹۸۸) و ولنس و همکاران (۱۹۸۷) در یونجه نیز گزارش شده است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. هارسیم و باولسکی (۱۹۹۳) همبستگی عملکرد با تعداد ساقه در اسپرس را معنی‌دار گزارش نمودند.

عملکرد علوفه تر و نیز عملکرد علوفه خشک با ارتفاع بوته همبستگی معنی‌دار نشان ندادند. با این حال، ارتفاع بوته با تعداد ساقه در بوته (به‌عنوان یکی از اجزای عملکرد) همبستگی معنی‌داری داشت. گزارش‌ها در زمینه نقش ارتفاع بوته به‌عنوان یکی از اجزای عملکرد در لگوم‌های علوفه‌ای ضد و نقیض می‌باشد و برخی از محققان وجود همبستگی مثبت بین عملکرد علوفه را با ارتفاع بوته گزارش کرده‌اند (گرامی، ۱۹۹۰).

1- Stepwise Regression

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در بررسی توده‌های اسپرس.

صفت	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱٥	۱٦	۱۷
۱-روز تا ٥٠ درصد سبزشدن	۱																
۲- روز تا ٥٠ درصد گلدهی	۰/۱٥	۱															
۳- تعداد ساقه در واحد سطح	-۰/۰۷	-۰/۲۳	۱														
٤- تعداد ساقه در بوته	۰/۰۱	-۰/۳۹*	۰/٦٦**	۱													
٥- ارتفاع	۰/۳۹*	-۰/۱۱	۰/۲٦	۰/۳٥*	۱												
٦- تعدادگرده‌رساقه	۰/۰۷	-۰/۲۹	۰/٤۷**	۰/۲۱	۰/٤٦**	۱											
۷- تعداد شاخه فرعی	۰/۰۷	-۰/۲٦	۰/۰۹	۰/٥۱**	۰/٥٥**	۰/٤٥**	۱										
۸- وزن هزاردانه	-۰/۱۲	-۰/۰٦	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱٤	۰/۳	۱									
۹- درصد برگ	-۰/۲۸	۰/۳٥*	-۰/۱٤	-۰/۳۷*	-۰/٥٦**	-۰/۳٥**	-۰/٤*	-۰/۰٤	۱								
۱۰- درصد ساقه	۰/۲۷	-۰/۳٦*	۰/۱۳	۰/۳٦	۰/٥٤**	۰/۳٦*	۰/٤*	۰/۰٤	-۰/۹۸**	۱							
۱۱- نسبت برگ به ساقه	-۰/۰٦	۰/۱۳	-۰/۰٥	-۰/۰۷	-۰/۲٤	-۰/۱	-۰/۲٥	۰/۰۲	۰/۷٤**	-۰/۷٥**	۱						
۱۲- درصد پروتئین خام	-۰/۰٤	۰/۰٥	-۰/۲۸	-۰/۰۱	-۰/۰۲	-۰/۲٦	-۰/۰۸	۰/۱۲	۰/٦۲**	-۰/٦۲**	۰/٤۱*	۱					
۱۳- درصد فیبر خام	۰/۲۳	-۰/۰٥	-۰/۱۲	۰/۰٥	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/٤۷**	۰/٤٦**	-۰/۳٥*	-۰/۷۳**	۱				
۱٤- درصد املاح معدنی	-۰/۰۹	۰/۲۹	-۰/۱۳	-۰/۲٥	۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۲	-۰/۲۷	۰/۱۷	-۰/۱۷	۰/۱٥	۰/۱۷	-۰/۱٦	۱			
۱٥- درصد ماده خشک	۰/۱٤	-۰/۱٤	-۰/۱٦	-۰/۲٤	-۰/۲۹	-۰/۲۳	-۰/۳	-۰/۱٤	-۰/٤٥**	۰/٤٦*	-۰/۳۷*	-۰/٦٦**	۰/٥٥**	-۰/۳٦*	۱		
۱٦- عملکرد علوفه تر	-۰/٥۲**	-۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۱	۰/۳٤	۰/۲٤	۰/۲٤	۰/۱	-۰/۳٦*	۰/۳٥*	-۰/۱۷	-۰/۱٦	۰/۱٥	۰/۱٦	-۰/۰٦	۱	
۱۷- عملکرد علوفه خشک	-۰/٥۰**	-۰/۳۹*	۰/٤۳*	۰/۱٤	۰/۲٦	۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۰٥	-۰/٥٦**	۰/٥۷**	-۰/۳۹*	-۰/٦۲**	۰/٥۱**	-۰/۱۱	۰/٦۳**	۰/۹۱**	۱

*معنی‌دار بودن در سطح احتمال ٥ درصد، **معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد.

www.SID.ir

گرامی (۱۹۹۰) گزارش کرد که ارتفاع بوته در شروع گلدهی با وزن ساقه، تعداد میانگره و عملکرد علوفه در همان چین همبستگی مستقیم دارد، با این وجود انتخاب برای ارتفاع بیشتر عملاً فاقد ارزش می‌باشد و دلیل آن احتمالاً این است که افزایش تعداد چین (از طریق سرعت بازیابی و زودتر رسیدن به ارتفاع معین) به مراتب مؤثرتر از افزایش محصول یک چین (از طریق دارا بودن حداکثر ارتفاع) در افزایش عملکرد کل علوفه می‌باشد.

همبستگی عملکرد علوفه خشک با علوفه تر و درصد ماده خشک مثبت و با صفات فنولوژیک (روز تا ۵۰ درصد سبزشدن و گلدهی) منفی بود. همبستگی‌های بالا می‌تواند حاکی از وجود لینکاژ ژنی یا ژن‌هایی با اثرات چندگانه[1] باشد. وجود این گونه همبستگی‌ها به محقق این امکان را می‌دهد که بتواند به‌طور غیرمستقیم و با دقت بیشتری با توجه به جمیع صفات، عمل انتخاب را انجام دهد. به‌عنوان نمونه، همبستگی منفی عملکرد با تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی حاکی از آن است که انتخاب ژنوتیپ‌های زودرس احتمالاً به افزایش عملکرد منجر خواهد گردید. در گیاهان دگرگشن، انتخاب قبل از گلدهی به‌منظور جلوگیری از ادغام ریخته ارثی بوته‌های نامطلوب با بوته‌های مطلوب ضروری‌تر می‌باشد. در این زمینه، همبستگی خواص اقتصادی با ویژگی‌های فنولوژیک گیاه، اصلاح‌گر را در بالا بردن بازده ناشی از انتخاب قبل از گلدهی یاری می‌دهد.

ضریب همبستگی عملکرد علوفه خشک با درصد پروتئین منفی و با درصد فیبر خام مثبت بود. هم‌چنین، عملکرد علوفه خشک با درصد برگ همبستگی منفی و با درصد ساقه همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. همبستگی درصد برگ با درصد ساقه منفی و بسیار قوی ($r=۰/۹۸^{**}$) و همبستگی درصد پروتئین و فیبر خام نیز منفی و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. ارتباط معکوس بین تولید عملکرد با صفات مرتبط با کیفیت در یونجه نیز گزارش شده است (ولنس و همکاران، ۱۹۸۷). اصولاً همبستگی منفی بین درصد پروتئین و به‌طورکلی، صفات کیفی با عملکرد علوفه به پیچیده شدن اصلاح برای بهبود هر دو صفت منجر می‌گردد. با این وجود، اصلاح‌گر مجبور است در ایجاد رقم جدید برای بهبود عملکرد و کیفیت مصالحه کند. برنارت و همکاران (۲۰۰۰) معتقدند که ایجاد کلون و بررسی تنوع درون توده‌ای شانس اصلاح‌گر را درایجاد ژنوتیپ‌هایی که از نظر هر دو صفت برتر باشند، افزایش می‌دهد. یافتن شاخص‌های جدیدی که با هر دو ویژگی کمی و کیفی علوفه همبستگی بالا داشته باشد نیز راه‌حل دیگری به‌شمار می‌رود.

1- Pleiotropy

Archive of SID

www.SID.ir

ارتباط آماری بین خصوصیات شیمیایی علوفه از جمله درصد پروتئین و فیبر با قابلیت هضم و نمو دام به تأیید رسیده است. قورچی (١٩٩٥) با تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان علوفه‌ای از جمله اسپرس گزارش کرد که بین پروتئین خام و ماده خشک قابل هضم همبستگی قوی وجود دارد. همچنین، در تحقیق وی همبستگی فیبر خام با پروتئین خام و ماده خشک قابل هضم منفی بود.

نتایج جدول ١ حاکی از آن است که همبستگی تعداد ساقه در واحد سطح با تعداد ساقه در بوته و تعداد گره در ساقه، همبستگی تعداد ساقه در واحد سطح با شاخه‌های فرعی، و همچنین همبستگی ارتفاع گیاه با تعداد گره در ساقه مثبت و در سطح احتمال ١ درصد معنی‌دار می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که افزایش توان پنجه‌زنی به افزایش تعداد ساقه در واحد سطح و تعداد گره در ساقه منجر می‌گردد. ساقه در اسپرس مستقیم و در گره‌های بالایی به چند گل‌آذین طویل که همان شاخه‌های فرعی محسوب می‌گردند، ختم می‌شود. از این رو، افزایش تعداد ساقه در واحد سطح محدودیتی برای تعداد شاخه فرعی محسوب نمی‌گردد، ضمن این که از طریق افزایش تعداد گره بر تعداد آنها نیز افزوده می‌گردد. در حالی‌که، در یونجه از قاعده تا رأس ساقه انشعابات فرعی و زیرفرعی زیادی وجود دارند که در فضای عرضی توسعه یافته‌اند. طبیعی است که افزایش تعداد ساقه در واحد سطح به هر طریق (افزایش میزان به بذرکاری یا کشت رقم با توان پنجه‌زنی) مانعی در جهت توسعه شاخه‌های فرعی می‌باشد. به عبارت دیگر، در یونجه جبران فضای خالی از طریق توسعه ساقه‌های اصلی و گسترش پی‌درپی انشعابات فرعی در جهت عرضی صورت می‌گیرد در حالی‌که در اسپرس این عمل از طریق پنجه‌زنی و گسترش طولی صورت می‌گیرد (گرامی، ١٩٩٠). بنابراین، در برنامه‌های اصلاح اسپرس انتخاب بوته‌هایی با توان پنجه‌زنی بالا، ساقه‌های مستقیم و گل‌آذین متراکم برای بهبود عملکرد قابل توصیه می‌باشد.

٢- تجزیه به عامل‌ها: در این پژوهش، با توجه به توجیه منطقی عامل‌ها و تعداد ریشه‌های مشخصه بزرگ‌تر از ١، تعداد ٥ عامل استخراج شد و تفسیر گردید. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها شامل بار عامل‌های دوران‌یافته، نسبت واریانس توجیه شده توسط هر عامل، نسبت واریانس تجمعی و ریشه‌های مشخصه در جدول ٢ آورده شده است. ٥ عامل اول در مجموع ٨٠/٩٣ درصد از کل تنوع موجود را توجیه نمودند که از این میان، سهم عوامل اول تا پنجم به‌ترتیب ٣٠/٨، ٢٥/٤١، ٩/٧١، ٧/٥٢ و ٦/٩٥ درصد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

در عامل اول، عملکرد علوفه خشک (۰/۸۷)، درصد فیبر خام (۰/۸۵)، نسبت برگ به ساقه (۰/٦۱) و درصد املاح معدنی (۰/٦۱) دارای بار عاملی بزرگ و مثبت و صفات درصد پروتئین (۰/۹۲-) و درصد ماده خشک (۰/۷۷-) دارای بار عاملی بزرگ و منفی بودند بنابراین این عامل، عامل کیفیت علوفه نام‌گذاری گردید. در عامل دوم، صفات ارتفاع، تعداد گره و تعداد شاخه فرعی در ساقه دارای بار عاملی بزرگ و مثبت بودند و در نتیجه می‌توان آن را تحت عنوان عامل حجم بوته تلقی کرد. عامل سوم، دارای بار عاملی بزرگ و مثبت برای عملکرد علوفه تر و درصد ساقه در ماده خشک و بار عاملی منفی برای درصد برگ و نسبت برگ به ساقه بود که به‌طور مجدد روابط منفی بین درصد برگ و نسبت برگ به ساقه با عملکرد و رابطه مثبت بین درصد ساقه با عملکرد را نمایان می‌سازد. این عامل اجزای عملکرد بوته نام‌گذاری گردید. در عامل چهارم، صفات تعداد ساقه در مترمربع و تعداد ساقه در بوته دارای بار عاملی مثبت و بزرگ در برابر بار منفی و بزرگ برای تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بودند که عامل توان پنجه‌دهی نامیده شد. در عامل پنجم، فقط صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد سبزشدن دارای بار عاملی بالا بود بنابراین عامل سرعت سبزشدن نام‌گذاری شد.

با وجود این که تجزیه عامل‌ها برای کاهش تعداد متغیرها به تعدادی عامل پنهانی، گروه‌بندی صفات براساس روابط داخلی بین آنها، شناسایی اجزای اصلی عملکرد و بررسی تنوع ژنتیکی کاربرد دارد لیکن نتایج حاصل از آن به صفات و ژنوتیپ‌های مورد بررسی و شرایط محیطی بستگی دارد. بر این اساس، اطلاعات به‌دست آمده از این پژوهش برای شرایط انجام بررسی و شرایط مشابه صادق است. نتایج حاصل از تجزیه عامل‌ها نشان داد که عملکرد علوفه با درصد اجزای بوته در یک گروه قرار گرفت و به‌طورکلی، اجزای اصلی عملکرد را مشخص ساخت. با این وجود برای آن که مشخص شود بیشتر تغییرات اجزای اصلی عملکرد توسط کدامیک از صفات مرفولوژیک، فنولوژیک، زراعی و یا کیفی توجیه می‌گردد، از روش تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٢- بار عامل‌های دوران‌یافته، نسبت واریانس توجیه شده توسط هر عامل، نسبت تجمعی واریانس توجیه شده و ریشه‌های مشخصه صفات در توده‌های اسپرس.

صفت	بار عامل‌های دوران یافته				
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
روز تا ٥٠ درصد سبزشدگی	-٠/٠٣٥٥	٠/٠٩٩٣	٠/١٠٥٦	٠/٠٤٨٩	٠/٨٥٩٨
روز تا ٥٠ درصد گلدهی	٠/٠١٦٨	-٠/١٠٨٩	٠/٠٦٣١	-٠/٩١٥٤	-٠/١٤٨٠
ارتفاع (سانتی‌متر)	٠/٠٠٦٧	٠/٨٢٦٧	٠/٠٤١٥	٠/١٤٠٩	٠/٢٠٩٦
تعداد گره در ساقه	-٠/٠٦٨٣	٠/٨٤٦٥	-٠/٠٨٧٤	٠/٣٢٤٤	-٠/٠٨٥٢
تعداد شاخه فرعی در ساقه	٠/٠٠٨٤	٠/٨١٧٤	-٠/٠٤٦٨	٠/٠١٤٦	٠/٤١٥٧
تعداد ساقه در بوته	٠/٠٢٨٣	٠/٢٩٦٣	٠/٠٥٨٥	٠/٨٠١٠	٠/١٥٩٤
تعداد ساقه در مترمربع	-٠/٠٦٢٣	٠/٥٧٠٥	-٠/١٥٧٩	٠/٦٦٢٠	-٠/٠٩٥٨
وزن هزاردانه بذر (گرم)	٠/٠٠٥٣	٠/٣٣٧٢	-٠/١٠٦٣	٠/٣٣٣٥	٠/٥١٢٠
درصد برگ در ماده خشک	٠/٤٩٦٥	٠/٠٦٧٤	-٠/٨٢٥٩	-٠/٠٩٣٧	-٠/١٢٨٨
درصد ساقه در ماده خشک	-٠/٤٩٦٦	-٠/٠٦٧٥	٠/٨٢٥٨	٠/٠٩٣٩	٠/١٢٩٠
نسبت برگ به ساقه	٠/٦١٢٥	٠/٠١٠٥	-٠/٦٣٩٠	٠/٠٥٧١	-٠/١٣٤٣
درصد پروتئین خام	-٠/٩٢٢٣	-٠/٠٦٩٦	٠/١٥١٨	-٠/٠٦٦١	٠/٠٢١٣
درصد فیبر خام	٠/٨٥٧٥	-٠/٠١٩٢	-٠/٢٤٦٦	٠/١٢٤٦	٠/١١٩٣
درصد املاح معدنی	٠/٦١٥٣	-٠/٠٨٧	٠/٠٤٦٩	-٠/١٣٧١	-٠/٣٨٥٤
درصد ماده خشک	-٠/٧٧١٥	٠/١٠٣٥	٠/٣٤٥٠	-٠/٠٧٢١	٠/٥٨٦٩
عملکرد علوفه خشک	٠/٨٧٦٧	-٠/٠٠٩٣	٠/٠٨٨١	-٠/٢٠٩٦	٠/١٠٠٥
عملکرد علوفه تر	٠/٢٤١٢	-٠/٠٥٣١	٠/٧٥٠٤	-٠/٢٣٦٤	-٠/٢٤٣٩
واریانس توجیه شده (درصد)	٣٠/٨	٢٥/٤١	٩/٧١	٧/٥٢	٦/٩٥
واریانس توجیه شده تجمعی	٣٠/٨	٥٦/٢١	٦٥/٩٢	٧٣/٤٤	٨٠/٣٩
ریشه مشخصه	٥/٢٣	٤/٣١	١/٦٥	١/٢٧	١/١٨

٣- رگرسیون گام به گام: نتایج حاصل از رگرسیون مرحله‌ای به‌روش گام به گام برای عملکرد علوفه به‌عنوان متغیر تابع و سایر صفات اندازه‌گیری شده به‌عنوان متغیرهای مستقل در جدول‌های ٣ و ٤ نشان داده شده است. عملکرد علوفه تر به تنهایی ٥٢/٣٦ درصد از تغییرات عملکرد علوفه خشک را تبیین نمود و پس از آن، درصد ماده خشک و تعداد روز تا ٥٠ درصد سبزشدن به‌ترتیب با ٤٥/٧٢ و ٠/١ درصد وارد مدل گردیدند. این سه متغیر در مجموع ٩٨/١٧ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نمودند.

از آن‌جایی‌که در رگرسیون گام به گام از دو متغیر که همبستگی بالا داشته باشند فقط یکی وارد

Archive of SID

www.SID.ir

مدل می‌گردد، لذا پس از حذف عملکرد علوفه تر همبستگی بالایی از بین متغیرهـا، دوبـاره رگرسـیون گام به گام انجام گردید تا سایر متغیرهایی که با عملکرد علوفه تر همبستگی بـالایی دارنـد وارد مـدل گردند. نتایج (جدول ٤) نشان داد که درصد ساقه در ماده خشک به تنهایی ٢٦/١٦ درصـد از تغییـرات عملکرد خشک را تبیین کرد و پس از آن، ارتفاع بوته به‌عنوان دومین متغیر وارد مدل گردید که این دو متغیر روی هم رفته ٣٣/٨ درصد از تغییرات مدل را توجیه نمودند. تعداد روز تا ٥٠ درصد سبزشدن و تعداد شاخه‌های فرعی متغیرهای سوم و چهارمی بودند که وارد مدل شدند. ضریب تبیـین گویـای آن بود که این مدل ٦٥/ ٣٤ درصد از تغییرات عملکرد علوفه خشک را توجیه می‌کند.

جدول ٣- نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد علوفه خشک به‌عنوان متغیر تابع و صفات دیگـر بـه‌عنـوان متغیـر مستقل.

متغیر اضافه شده به مدل	ضرایب مدل	ضریب تبیین جز	ضریب تبیین تجمعی	F
عملکرد علوفه تر (X_1)	٠/٢٤٥٨(±٠/٠٣٢)	٠/٥٢٣٦	٠/٥٢٣٦	١٢٩/٦٨**
درصد ماده خشک (X_2)	٠/١١٤٧(±٠/٠١٢)	٠/٤٥٧٢	٠/٩٨٠٨	٢٧٨١/١٦**
تعداد روز تا سبزشدن (X_3)	٠/٠١٣٥(±٠/٠٠٢)	٠/٠٠١٠	٠/٩٨١٧	٦/١٨*
عرض از مبدأ	-٢/٩٨١(±٠/١٣١)	--	--	٩٤٠/٤٢**

*معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد، **معنی‌داری در سطح احتمال ١ درصد.

$Y= -٢/٩٨+٠/٢٤٦X_1+٠/١١٥X_2+٠/٠١٣X_3$ عملکرد علوفه خشک

جدول ٤- نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد علوفه خشک به‌عنوان متغیر تابع و صفات دیگر (بـه‌جـز عملکـرد علوفه تر) به‌عنوان متغیر مستقل.

متغیر اضافه شده به مدل	ضرایب مدل	ضریب تبیین جز	ضریب تبیین تجمعی	F
درصد ساقه در ماده خشک (X_1)	٣٢/٠٥(±٤/١٧)	٠/٢٦١٦	٠/٢٦١٦	٢٠/٠١**
ارتفاع بوته (X_2)	٣١/٨١(±٢/٢٣)	٠/٠٧٦٤	٠/٣٣٨٠	٦/٨٥**
تعداد روزتا سبزشدن (X_3)	-٢١٧/٧٧(±١٨/٥٢)	٠/٢٥٤٧	٠/٥٩٢٧	١٢/٩٨**
تعداد شاخه فرعی (X_4)	-٢١٥/٩٧(±٢١/٨١)	٠/٠٦٠٧	٠/٦٥٣٤	٦/١١**
عرض از مبدا	٥٢٦٧/٧٣(±٢٥٨/٢٨)	--	--	١٥/٥**

*معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد، **معنی‌داری در سطح احتمال ١ درصد.

$Y= ٥٢٦٧/٧٣+٣٢/٠٥X_1+٣١/٨١X_2+٢١٧/٧٧X_3+٢١٥/٩٧X_4$ عملکرد علوفه خشک

Archive of SID

www.SID.ir

از متغیرهای مدل چنین برمی‌آید که انتخاب برای درصد ساقه در ماده خشک و ارتفاع بوته به افزایش عملکرد علوفه خشک منجر می‌گردد. همچنین، ژنوتیپ‌هایی که سریع‌تر به مرحله گلدهی می‌رسند از پتانسیل تولید عملکرد بالاتری برخوردار می‌باشند. تعداد شاخه فرعی تنها ٦/٠٧ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه کرد و برخلاف ٣ متغیر دیگر در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار گردید. ارتفاع گیاه، ضخامت ساقه و تعداد ساقه در اسپرس به‌عنوان اجزای عملکرد ماده خشک بوته گزارش شده‌اند همچنین، فنوتیپ‌هایی از اسپرس که دارای ارتفاع کوتاه‌تر و ضخامت ساقه کمتر بودند به‌دلیل داشتن تعداد ساقه بیشتر در بوته، عملکرد ماده خشک بوته بالاتری را نشان دادند (گرامی، ١٩٩٠). کیچاکو (١٩٩٥) تعداد ساقه اصلی، ارتفاع و تعداد برگ را به‌عنوان اجزای عملکرد در اسپرس معرفی کرد. هارت و همکاران (١٩٨٨) نشان دادند که میانگین تعداد ساقه در واحد سطح مؤثرترین خصوصیت مرفولوژیک بر عملکرد یونجه می‌باشد، به‌طوری‌که این عامل به تنهایی ٦٣ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه می‌کند. این در حالی است که ولنس و همکاران (١٩٨٧) عملکرد علوفه یونجه را تابع تعداد ساقه در واحد سطح، تعداد ساقه در بوته و عملکرد در ساقه دانستند و گزارش نمودند که عملکرد در ساقه مهمترین جز عملکرد محسوب می‌گردد. نتایج مطالعه آنها نشان داد که در تراکم‌های پایین، تعداد ساقه در بوته و عملکرد در ساقه به نسبت مساوی در عملکرد بوته مؤثر هستند و افزایش تراکم بوته از طریق کاهش تعداد پنجه به افزایش نقش عملکرد تک ساقه‌ها منجر می‌گردد به‌طوری‌که در تراکم‌های بالا، تأثیر عملکرد ساقه ٣٠ درصد بیشتر از تعداد ساقه می‌باشد.

به‌طورکلی، نتایج حاصل از کاربرد سه روش تجزیه و تحلیل چندمتغیره در این مطالعه و انطباق آن با نتایج سایر محققان نشان داد که در گیاهان علوفه‌ای از جمله اسپرس نیز می‌توان از این گونه روش‌ها به‌عنوان ابزارهایی برای بررسی روابط بین متغیرها سود جست. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که ژنوتیپ‌های دارای سرعت استقرار و زودرسی بیشتر در مجموع از عملکرد بالاتری برخوردار بودند و می‌توانند در گزینش‌های سریع و زودهنگام مورد استفاده قرار گیرند. تعداد ساقه، درصد ساقه و درصد فیبر بالاترین همبستگی را با عملکرد علوفه دارا بودند در حالی‌که همبستگی صفات مرتبط با کیفیت با عملکرد علوفه منفی بود. چهار صفت درصد ساقه در ماده خشک، ارتفاع بوته، روز تا سبزشدن و تعداد شاخه فرعی بیشترین تنوع عملکرد علوفه را توجیه نمودند و می‌توانند به‌عنوان یک شاخص در گزینش‌های دقیق‌تر توصیه شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1.Bernadtte, J., Huyghe, C., and Ecalle, C. 2000. Within and among-cultivar genetic variation in alfalfa: Forage quality, morphology and yield. *Crop Sci*. 40: 365-369.

2.Casler, M.D., and Santen, E.V. 2000. Patterns of variation in a collection of meadow fescue accessions. *Crop Sci*. 40: 248-255.

3.Gerami, B. 1990. Sainfoin, Isfahan University of Technology Press, 87p. (In Persian)

4.Ghoorchi, T. 1994. Determination of chemical compositions and digestibility of some pasture species in Isfahan. M.Sc. Thesis. Department of Animal Sciences. Isfahan University of Technology, 127p.

5.Harasim, J., and Bawolski, S. 1993. Effect of the rate and number sowing on the density of the plant stand and the yield of sainfoin. *Pametnik-puladski*, 103: 171-179.

6.Hart, R.H., Pearce, R.B., Chatterton, N.J., Carlson, G.E., Branes, D.K., and Hanson, C.H. 1988. Alfalfa yield, specific leaf weight, CO_2 exchange rate, and morphology. *Crop Sci*. 18: 649-653.

7.Jafari, A.A. 2004. Genetic variation for seed yield and determination of genetic distance of orchardgrass accessions (*Dactylis glomerata)* using multivariate statistical analysis. Iranian J. Agric. Sci., 35: 4. 817-525. (In Persian)

8.Johnson, R.A., and. Wichern, D.W. 1996. Applied Multivariate Statistical Analysis. 3th ed. Prentice Hall, New Dehli, 642p.

9.Julier, B. 1996. Traditional seed maintenance and origins of the French lucerne landraces. *Euphytica*, 92: 353-357.

10.Kolliker, R., Herrmann, D., Boller, B., and Widmer, F. 2003. Swiss mattenklee landraces, a distinct and diverse genetic resource of red clover. *Theor. Appl. Genet*. 107: 306-315.

11.Kyuchukova, A. 1995. Study of the structure of elit sainfoin genotypes in respect of dry matter production. *Rastenievdni-Nauki*, 32: 152-155.

12.Mackay, M., Bothmer, R.V., and Skovmand, B. 2005. Conservation and utilization of plant genetic resources. What will happen in future? *Czech J. Genet. Plant Breed*. 41: 335-344.

13.Majidi, M.M., and Arzani, A. 2004. Study of induced mutation via Ethy l- Methan Sulfonat (EMS) in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). J. Agric. Sci. and Techno., 18:2. 167-180. (In Persian)

14.Majidi, M.M., Mirlohi, A.F. Multivariate statistical analysis in Iranian and foreign tall fescue germplasem. J. Sci. And Techn. of Agri. And Natu. Res., (In Persian), (In Press).

15.Mohammadi, S.A., and Prasanna, B.M. 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. *Crop Sci*. 43: 1235-1248.

16.Sleper, D.A., and Poehlman, J.M. 2006. Breeding Field Crops. 6th edition. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 724p.

17.Toorchi, M., Ahari Zad, S., Moghadam, M., Etedali, F., and Tabae Vakili, S.H. 2007. Estimation of genetic parameters and combining ability of yield in sainfoin landraces. J. Sci. and Techno. of Agric. and Natu. Res., 50:4. 213-222. (In Persian)

18.Volence, J.J., Cherney, J.H., and Johnson, K.D. 1987. Yield component, plant morphology and forage quality of alfalfa as influenced by plant population. *Crop Sci*. 27: 321-326.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(2), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Study of relationship between morphological, agronomic and qualitative traits in sainfoin populations *(Onobrychis viciifolia* Scop)

***M.M. Majidi[1] and A. Arzani[2]**
[1]Assistant Prof., Dept. of Plant Breeding and Biotechnology, Isfahan University of Technology,
[2]Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Isfahan University of Technology

Abstract

This experiment was conducted to investigate the genetic diversity, relationship between morphological, agronomic and qualitative traits and to identify components of forage yield using some multivariate statistical methods in local sainfoin populations. The experiment was conducted as randomized complete block design with four replications in Isfahan University of Technology Research Farm. Results indicated that correlation coefficients of dry yield with fresh yield, dry matter percent, crude fiber, stem percent and number of stem per square meter were significantly positive but with leaf percent, crude protein, seedling emergence date and flowering date was significantly negative. Forage yield had no correlation with plant height but plant height was correlated with number of stem. Factor analysis revealed five factors which justified more than 80 percent of the total variation, and classified as "quality of forage", "plant size", "forage yield component" "tillering potential" and "emergence rate", respectively. On the basis of stepwise regression analysis, stem percent, plant height, number of branches and day to 50 percent seedling emergence justified the majority of hay yield variation. Hence, these characters could be use for selecting high yield cultivars. Finally, on the basis of the current result in this research compared with previous findings, it can be concluded that multivariate statistical methods can be useful to find relationships between quantitative and qualitative characters in sainfoin.

Keywords: Sainfoin, Forage quality, Correlation, Factor and regression analysis

* Corresponding Author; Email: majidi@cc.iut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir