



## به‌شادی گیاهان زراعی و باغی

دوره ۲ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳  
صفحه‌های ۱۵۳-۱۶۹

# استفاده از تجزیه‌های چندمتغیره در مطالعه صفات زراعی و مورفولوژیک جمعیت‌های اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop)

عبداله حسن‌زاده قورت‌تپه<sup>۱\*</sup>، حسین عباسی هولاسو<sup>۲</sup>، محمدرضا عباسی<sup>۳</sup>

۱. استادیار، بخش اصلاح تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران
۲. کارشناس ارشد اصلاح نباتات، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۳. مربی، بخش اصلاح تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۲۳

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۲۰

### چکیده

به‌منظور بهره‌گیری از روش‌های تجزیه و تحلیل چندمتغیره در بررسی تنوع ژنتیکی، تشخیص روابط بین صفات (مورفولوژیک، زراعی و فنولوژیک) و تعیین صفات سهیم در توجیه تنوع عملکرد توده‌های اسپرس بومی، آزمایشی با ۳۰ جمعیت اسپرس در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، در شهریور سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱ انجام گرفت. جمعیت‌های بررسی شده از نظر صفات زراعی اختلاف معناداری داشتند. همبستگی عملکرد علوفه با تعداد شاخه در ساقه اصلی، تعداد برگچه و تعداد ساقه مثبت و با شاخص برداشت برگ و درجه روز از کاشت تا سبز شدن منفی و معنادار بود. همبستگی ارتفاع بوته با عملکرد علوفه معنی‌دار نبود، ولی ارتفاع بوته با تعداد برگچه همبستگی معناداری داشت. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، برای کلیه صفات، ۶ مؤلفه را مشخص کرد که بیش از ۷۶ درصد از تنوع موجود را توجیه کردند و به ترتیب عامل عملکرد، وزن خشک گیاه، حجم بوته، شاخص برداشت برگ، صفات مورفولوژیک- فنولوژیک و سرعت گل‌دهی، نام‌گذاری شدند. بر مبنای نتایج رگرسیون گام‌به‌گام، صفاتی نظیر تعداد ساقه، ارتفاع بوته و تعداد برگچه بیشترین تنوع عملکرد را توجیه کردند و می‌توانند به‌منزله یک شاخص در گزینش قابل توصیه باشند. تجزیه علیت نیز اثر مستقیم این سه صفت بر عملکرد علوفه را به ترتیب ۰/۷۱۶، ۰/۲۲۶ و ۰/۹۸۴- برآورد کرد. نتایج نشان‌دهنده سودمندی کاربرد روش‌های آماری چندمتغیره یادشده در بررسی روابط بین متغیرهای مختلف کمی در گیاه اسپرس است.

**کلیدواژه‌ها:** اسپرس، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه رگرسیون، تجزیه علیت، همبستگی.

## مقدمه

اسپرس (*Onobrychis viciifolia Scop*) از جمله بقولات علوفه‌ای قابل رقابت با یونجه است و از نظر تولید، و علوفه خوب و باکیفیت در میان گیاهان مرتعی مورد توجه است. مقاومت به خشکی و سازگاری به شرایط کم‌باران اسپرس را برای کشت در دیم‌زارها و مراتع گیاه مطلوبی ساخته است، به طوری که در نواحی کوهستانی و مرتفع به ویژه خاک‌هایی که به طور موقت آبیاری می‌شوند، رشد خوبی دارد (۲۱ و ۲۲). معمولاً تنوع گیاهان زراعی همبستگی مثبتی با پراکندگی جغرافیایی آن‌ها دارد. گیاهان زراعی طی سال‌ها زیستن در شرایط محیطی متفاوت حاوی ژن‌های متنوعی شده‌اند (۱۶). بنابراین، با انتخاب و استفاده صحیح از تنوع ژنتیکی می‌توان به اهداف از قبل پیش‌بینی شده رسید. هرچند اصلاح ژنتیکی اسپرس به دلیل مسائلی نظیر پیچیدگی ژنتیکی، چندساله بودن و دگرگشتی که خاص بیشتر گیاهان علوفه‌ای نیز است (۲۷)، با محدودیت‌هایی روبه‌روست، ایجاد ارقام ترکیبی جدید همچنان متداول‌ترین روش اصلاحی در اسپرس و دیگر بقولات علوفه‌ای است (۲۸). در این زمینه، آگاهی از میزان تنوع و نحوه ارتباط صفات با یکدیگر و با ویژگی‌های مهم و اقتصادی (نظیر عملکرد علوفه) می‌تواند زمینه را برای شناسایی و گزینش سریع‌تر و دقیق‌تر والدین فراهم آورد. در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی به منظور حصول منابع جدید ژنتیکی برای بهره‌برداری و حمایت از طرح‌های به‌نژادی انجام شده است (۲۰). بررسی تنوع ژنتیکی در بقولات علوفه‌ای از گراس‌ها بیشتر بوده است و در برخی از گونه‌ها به ویژه یونجه (۱۵ و ۱۶) و شبدر (۱۸) توده‌های بومی جمع‌آوری و ارزیابی شده‌اند. با این حال، درباره برخی گیاهان علوفه‌ای نظیر اسپرس مطالعات کمتری انجام شده است. متأسفانه در ایران نیز پژوهش‌های اندکی در زمینه اسپرس انجام شده است و نمونه‌های ژنتیکی کشور بیشتر به نام محل رویش

خود نام‌گذاری شده‌اند (۲۸). این در حالی است که ایران یکی از منابع سرشار از نظر ژرم‌پلاسم گیاهی در دنیا محسوب می‌شود و دامنه وسیعی از انواع گیاهان علوفه‌ای در سطح کشور وجود دارد (۲۱ و ۲۲). همچنین ایران از مراکز پراکنش اسپرس محسوب می‌شود و به نظر می‌رسد از تنوع 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.

روش‌های آماری چندمتغیره به طور هم‌زمان چندین اندازه‌گیری را مدنظر قرار می‌دهند. بنابراین، در تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی بر پایه داده‌های مورفولوژیک، بیوشیمیایی و مولکولی، کاربرد وسیعی دارند. متخصصان اصلاح نباتات ارقام و واریته‌های مختلف را به منظور پی‌بردن به فاصله ژنتیکی بین آن‌ها و استفاده از تنوع موجود در آن‌ها در برنامه‌های تلاقی دسته‌بندی می‌کنند، استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل روابط ژنتیکی موجود بین مواد اصلاحی امری الزامی است (۷ و ۲۵). در بین روش‌های مختلف تجزیه چندمتغیره، تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مهم‌ترین روش‌ها هستند (۲۳). از اهداف تجزیه به مؤلفه‌های اصلی این است که صفات کمی بررسی شده را در قالب چند مؤلفه اصلی خلاصه و نقش این صفات را در تبیین تنوع کل بیان کند (۲۴). در مطالعه‌ای همبستگی معناداری بین عملکرد علوفه با تعداد ساقه در واحد سطح و وزن ساقه در یونجه گزارش کردند (۱۲ و ۲۹). همچنین در مطالعه دیگری تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر خصوصیات مورفولوژیک در نمونه‌های اسپرس گزارش شده است (۶).

هدف از انجام پژوهش حاضر، ارزیابی صفات مهم مورفولوژیک، زراعی و فنولوژیک تعدادی از توده‌های اسپرس موجود بررسی شده است تا ضمن تعیین روابط

## به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی

با تعداد ۳۰ جمعیت اسپرس در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با سه تکرار، در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی در شهریور ۱۳۹۰-۱۳۹۱، ارزیابی شدند. تعداد ۳۰ جمعیت اسپرس زراعی موجود، در ایستگاه ساعت‌تولی همین مرکز با مختصات ۴۵°۱۰' طول شرقی ۳۷°۴۴' عرض شمالی و با ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ کشت شد (جدول ۱).

صفات با عملکرد، بهترین صفات را به منزله معیارهای انتخاب برای افزایش بهبود عملکرد در توده‌های اسپرس معرفی کرد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بهره‌گیری از روش‌های تجزیه و تحلیل چندمتغیره در بررسی تنوع ژنتیکی، تشخیص روابط بین صفات (مورفولوژیک، زراعی و فنولوژیک) و تعیین صفات سهمیم در توجیه تنوع عملکرد توده‌های اسپرس بومی، آزمایشی

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌های اسپرس مطالعه‌شده در بررسی روابط صفات

شماره جمعیت	نام جمعیت	استان	شماره جمعیت	نام جمعیت	استان	شماره جمعیت	نام جمعیت	استان
۱	هریس	آذربایجان شرقی	۱۱	اردبیل	اردبیل	۲۱	نمین	اردبیل
۲	خرمدره	زنجان	۱۲	زنجان	زنجان	۲۲	میانه	آذربایجان شرقی
۳	گرمی	اردبیل	۱۳	تبریز	آذربایجان شرقی	۲۳	نیر	اردبیل
۴	سنندج	کردستان	۱۴	خاک‌آباد (الیگودرز)	لرستان	۲۴	خمین	مرکزی
۵	خدابنده	زنجان	۱۵	مراغه	آذربایجان شرقی	۲۵	بيله‌سوار	اردبیل
۶	گلپایگان	مرکزی	۱۶	فراهان	مرکزی	۲۶	پیرانشهر	آذربایجان غربی
۷	دیزج (خوی)	آذربایجان غربی	۱۷	بستان‌آباد	آذربایجان شرقی	۲۷	هشترود	آذربایجان شرقی
۸	چیتگار	تهران	۱۸	فریدن	اصفهان	۲۸	ملایر	همدان
۹	نقده	آذربایجان غربی	۱۹	مشکین‌شهر	اردبیل	۲۹	سربند	مرکزی
۱۰	آشتیان	مرکزی	۲۰	چاراویماق	آذربایجان شرقی	۳۰	خوانسار	اصفهان

بوته، تعداد شاخه در ساقه اصلی، تعداد برگ، تعداد برگچه، طول برگ، طول برگچه، عرض برگچه، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، تعداد گل آذین، طول گل آذین، تعداد ساقه، وزن خشک گل آذین، با نمونه برداری از ۱۰ بوته و میانگین گیری از آن‌ها اندازه گیری شد. همچنین عملکرد علوفه، شاخص برداشت برگ، با اندازه گیری از دو خط وسط هر کرت معادل ۳/۲ متر مربع اندازه گیری شد. شایان ذکر است که به منظور محاسبه عملکرد علوفه، ردیف‌های میانی برداشت و توزین شد. پس از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس برای صفات مختلف انجام گرفت. مقایسه میانگین تیمارها به روش حداقل تفاوت معنادار (LSD) در سطح ۵ درصد انجام شد.

برای بررسی وجود یا نبود رابطه خطی بین متغیرهای مطالعه شده، ضرایب همبستگی ساده پیرسون بین صفات محاسبه شد، سپس از رگرسیون گام به گام به منظور تعیین صفاتی که سهم بیشتری در توجیه تنوع عملکرد علوفه دارند، استفاده شد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز بر اساس میانگین داده‌های اصلی همان تعداد صفات صورت گرفت. برای گروه بندی توده‌ها از تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس وارد (Ward) بر مبنای ماتریس فاصله اقلیدوسی به منزله معیار فاصله استفاده شد. برای درک روابط بین صفات و شناسایی خصوصیتی که بیشترین نقش را در تغییرات عملکرد علوفه ایفا می‌کنند و همچنین برای تعیین آثار مستقیم و غیرمستقیم صفات بر عملکرد از تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر استفاده شد (۱۴). از نرم افزارهای آماری SAS، SPSS و Path2 برای تجزیه و تحلیل آماری و از نرم افزار Excel برای داده پردازی استفاده شد.

## نتایج و بحث

### تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین جمعیت‌های

بر پایه آمار ایستگاه هواشناسی متوسط، کمترین و بیشترین دمای سالانه به ترتیب ۱۲/۷، ۴/۵- و ۳۷ درجه و بارندگی سالیانه ۳۰۹/۴ میلی متر بود. قبل از کاشت و آماده سازی زمین از نقاط مختلف خاک مزرعه در دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر نمونه‌های مرکب برای تعیین مقدار عناصر غذایی موجود خاک برداشت شد. نتایج حاصل از تجزیه خاک نشان داد که اسیدیته خاک حدود ۸/۱، هدایت الکتریکی خاک حدود یک میلی موس بر سانتی متر و نوع بافت خاک لومی-رسی بود. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. به منظور آماده سازی زمین برای کشت پاییزه اسپرس، علاوه بر شخم پاییزه، عملیات تکمیلی شامل شخم نیمه عمیق، دیسک، تسطیح، ایجاد نهر و کرت بندی صورت پذیرفت. میزان کود مصرفی بر اساس ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیم و ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود که تمامی کود فسفات قبل از کاشت و کود اوره در دو نوبت پس از چین اول و دوم به زمین داده شد. کشت بذور در ۱۶ شهریور ۱۳۹۰ به صورت خشکه کاری انجام شد. هر کرت شامل ۶ ردیف ۵ متری بود. فاصله بین ردیف‌ها ۴۰ و فاصله بین کرت‌ها ۸۰ سانتی متر بود. میزان بذر مصرفی به نسبت ۸۰ کیلوگرم در هکتار و از نوع بذر با غلاف محاسبه شد. آبیاری از زمان کاشت تا زمان برداشت ۸ روز یک بار انجام شد. در هر کرت آزمایشی، ۲ ردیف کناری و ۵۰ سانتی متر از طرفین خطوط کاشت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. در طول دوره رشد عملیات داشت (شامل واکاری، آبیاری و وجین علف‌های هرز) انجام شد.

پنج بوته به صورت تصادفی برای اندازه گیری صفات مختلف ارزیابی شدند. در این مطالعه، مجموعه‌ای از صفات شامل صفات فنولوژیک زراعی (درجه روز از کاشت تا سبز شدن، درجه روز از کاشت تا گل دهی، درجه روز از کاشت تا رسیدگی) مورفولوژیک از جمله ارتفاع

استفاده از تجزیه‌های چندمتغیره در مطالعه صفات زراعی و مورفولوژیک جمعیت‌های اسپرس (*Onobrychis vicifolia* Scop)

نشان می‌دهد و پایین‌بودن آن بیانگر تأثیر کم محیط بر صفات موردنظر است؛ بنابراین می‌توان اظهار داشت که از نظر صفت درجه روز از کاشت تا سبزشدن، جمعیت‌ها کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی نظیر ارتفاع، بارندگی و غیره قرار گرفتند، در صورتی که محیط تأثیر بیشتری بر شاخص برداشت جمعیت‌ها داشت. در بررسی ۳۶ اکوتیپ داخلی و خارجی اسپرس، صفت تعداد روز تا اتمام گل‌دهی با ۱/۷۷ درصد کمترین ضریب تغییرات داشت (۴).

اسپرس از نظر تمام صفات بررسی شده به غیر از صفت درجه روز از کاشت تا سبزشدن در سطح ۱ درصد معنادار است و می‌توان از این تنوع در تولید ارقام اصلاح شده بهره‌برداری کرد. در بین صفات ارزیابی شده، درجه روز از کاشت تا سبزشدن با ۱/۹۷ درصد، کمترین و شاخص برداشت با ۳۹/۲ درصد، بیشترین ضریب تغییرات را داشتند (جدول ۲). ضریب تغییرات یک معیار استاندارد شده است که میزان تکرارپذیری ارزش صفات را

جدول ۲. تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های مختلف اسپرس

میانگین مربعات صفات مطالعه شده										
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه	تعداد برگ	تعداد برگچه	طول برگ	طول برگچه	عرض برگچه	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ
بلوک	۲	۱۶/۱۳	۹۳/۶۳ **	۴۴/۱۵ **	۸/۲۴ *	۵/۶ *	۰/۴ **	۰/۱	۰/۲	۰/۳ *
تیمار	۲۹	۱۳۱/۹۹ **	۱۶/۹۸ **	۳۸/۴۱ **	۷/۱ **	۹/۲ **	۰/۲ **	۰/۰۳ *	۱ **	۰/۴ **
اشتباه آزمایشی	۵۸	۳۳/۷	۳/۷	۷/۶۸	۲/۲	۱/۸	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۳	۰/۱
ضریب تغییرات (%)		۷/۷	۲۴/۵۶	۲۰/۷۵	۹/۹	۱۲/۴	۸/۳	۱۷/۹	۲۸/۶	۲۲/۹

\*, \*\* و ns - به ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیرمعنادار

ادامه جدول ۲

میانگین مربعات صفات مطالعه شده										
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گل آذین	طول گل آذین	تعداد ساقه	وزن خشک گل آذین	عملکرد علوفه	شاخص برداشت	GDD سبزشدن	GDD گل‌دهی	GDD رسیدن
بلوک	۲	۹/۵	۷۹/۱ **	۶۳۰۷/۵ **	۹/۱ **	۱۳۱۱۲۱/۹	۱/۳	۱۵۱/۴	۳۷۷۰۰/۳ **	۷۰۰/۰۱ *
تیمار	۲۹	۱۸/۵ **	۲۶/۲ **	۶۸۲/۲ **	۱/ **	۱۶۰۲۱۰۷/۱ **	۱/۹ **	۱۳۷/۹	۹۰۷۸/۵ **	۳۶۷۱/۳ **
اشتباه آزمایشی	۵۸	۳/۹	۷/۴	۱۴۸/۴	۰/۴۵	۳۷۹۶۴۵/۳	۰/۸	۱۲۶/۱	۲۳۳۷/۸	۱۲۱۰/۱
ضریب تغییرات (%)		۲۶/۶	۱۱/۰۱	۲۶/۰۵	۳۰/۱	۱۶/۹	۳۹/۲	۱/۹۷	۲۱/۴	۳/۲

\*, \*\* و ns - به ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیرمعنادار

بیشترین عملکرد علوفه مربوط به جمعیت‌های شماره ۱۱، ۱۰، ۲۶، ۲۰، ۱۳ و ۱۴ بود (جدول ۳). همواره دستیابی به عملکرد بالا، نتیجه انتخاب براساس صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک مؤثر بر عملکرد و نیز شناسایی نحوه کنترل ژنتیکی آن‌ها بوده است (۲۹).

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های مختلف

شماره جمعیت	ارتفاع بوته	تعداد شاخه	تعداد برگ	تعداد برگچه	طول برگ	طول برگچه
۱	۸۷ <sup>a</sup>	۷/۵ <sup>defg</sup>	۱۴ <sup>cdefg</sup>	۱۴/۳۳ <sup>efgh</sup>	۹/۶ <sup>cdefg</sup>	۲/۵ <sup>efghi</sup>
۲	۶۷ <sup>hijk</sup>	۵ <sup>fg</sup>	۱۰ <sup>fghi</sup>	۱۲ <sup>hi</sup>	۹/۱ <sup>efg</sup>	۲/۴ <sup>ghij</sup>
۳	۸۴ <sup>ab</sup>	۹/۵ <sup>bcde</sup>	۱۲/۷ <sup>defgh</sup>	۱۵/۸ <sup>bcde</sup>	۹/۲ <sup>cdefg</sup>	۲/۵ <sup>efghi</sup>
۴	۷۳/۵ <sup>defghi</sup>	۱۱ <sup>abc</sup>	۱۱/۱۷ <sup>efghi</sup>	۱۵ <sup>cdefg</sup>	۹/۴ <sup>cdefg</sup>	۲/۷ <sup>cdefg</sup>
۵	۶۳/۵ <sup>hijk</sup>	۵/۵ <sup>fg</sup>	۹/۶۶ <sup>ghi</sup>	۱۳ <sup>ghi</sup>	۸/۹ <sup>fg</sup>	۲/۵ <sup>fghij</sup>
۶	۶۹ <sup>hijk</sup>	۹/۵ <sup>bcde</sup>	۱۰/۱ <sup>fghi</sup>	۱۴/۲ <sup>efgh</sup>	۱۰/۳ <sup>bcdefg</sup>	۲/۶ <sup>efghi</sup>
۷	۸۳/۵ <sup>abc</sup>	۴/۵ <sup>g</sup>	۱۴/۵ <sup>bcdef</sup>	۱۳/۶۷ <sup>efgh</sup>	۱۶/۸ <sup>a</sup>	۳/۱ <sup>abc</sup>
۸	۷۸ <sup>bcdefgh</sup>	۷/۵ <sup>defg</sup>	۱۵/۱۷ <sup>bcde</sup>	۱۴/۴ <sup>efgh</sup>	۹/۷ <sup>cdefg</sup>	۲/۳ <sup>ijkl</sup>
۹	۸۰ <sup>bcdef</sup>	۶/۵ <sup>efg</sup>	۱۷/۷۸ <sup>bc</sup>	۱۶/۱ <sup>bcde</sup>	۱۰ <sup>bcdefg</sup>	۲/۳ <sup>ijkl</sup>
۱۰	۸۲ <sup>abcd</sup>	۱۴ <sup>a</sup>	۱۳/۶ <sup>cdefgh</sup>	۱۵/۳ <sup>bcdefg</sup>	۱۲/۱ <sup>b</sup>	۲/۶ <sup>efghi</sup>
۱۱	۸۴ <sup>ab</sup>	۱۰ <sup>bcd</sup>	۱۳/۷۳ <sup>cdefgh</sup>	۱۷/۵۹ <sup>ab</sup>	۱۱/۳ <sup>bcd</sup>	۳/۲ <sup>a</sup>
۱۲	۸۰ <sup>bcdef</sup>	۶/۵ <sup>efg</sup>	۱۴/۵ <sup>bcdef</sup>	۱۵ <sup>cdefg</sup>	۹/۳ <sup>cdefg</sup>	۲/۱ <sup>jk</sup>
۱۳	۸۰ <sup>bcdef</sup>	۸ <sup>cdef</sup>	۱۲/۲۵ <sup>defgh</sup>	۱۵/۵ <sup>bcdef</sup>	۱۱/۱ <sup>bcde</sup>	۲/۷ <sup>cdefg</sup>
۱۴	۷۵ <sup>bcdefghi</sup>	۷/۵ <sup>defg</sup>	۱۰ <sup>fghi</sup>	۱۳/۹ <sup>efgh</sup>	۱۱/۶ <sup>bc</sup>	۲/۸ <sup>bcdef</sup>
۱۵	۶۸ <sup>ijkl</sup>	۴/۵ <sup>g</sup>	۱۴/۱ <sup>cdefg</sup>	۱۳/۸ <sup>efgh</sup>	۸/۸ <sup>g</sup>	۲/۳ <sup>ijkl</sup>
۱۶	۷۱/۵ <sup>efghij</sup>	۱۰ <sup>bcd</sup>	۱۲/۴ <sup>cdefgh</sup>	۱۵/۳ <sup>bcdefg</sup>	۱۵/۲ <sup>a</sup>	۲/۶ <sup>efghi</sup>
۱۷	۸۰/۵ <sup>abcde</sup>	۷/۵ <sup>defg</sup>	۹/۷۵ <sup>ghi</sup>	۱۴/۵ <sup>efg</sup>	۹/۵ <sup>defg</sup>	۲/۵ <sup>fghij</sup>
۱۸	۸۵ <sup>a</sup>	۷ <sup>defg</sup>	۱۳ <sup>defgh</sup>	۱۴/۵۳ <sup>efg</sup>	۱۰/۵ <sup>bcdefg</sup>	۲/۷ <sup>defgh</sup>
۱۹	۷۹/۵ <sup>bcdefg</sup>	۱۲ <sup>ab</sup>	۲۶/۵ <sup>a</sup>	۱۵ <sup>cdefg</sup>	۹/۷ <sup>cdefg</sup>	۳/۱ <sup>ab</sup>
۲۰	۷۰/۵ <sup>ghij</sup>	۹ <sup>bcde</sup>	۱۲/۸۳ <sup>defgh</sup>	۱۳/۳۳ <sup>fghi</sup>	۱۱/۱ <sup>bcde</sup>	۲/۸ <sup>bcdefg</sup>
۲۱	۷۳ <sup>defghi</sup>	۱۱/۵ <sup>ab</sup>	۱۵/۵۳ <sup>bcde</sup>	۱۸/۵ <sup>a</sup>	۱۰/۴ <sup>bcdefg</sup>	۲/۵ <sup>fghij</sup>
۲۲	۷۴/۵ <sup>cdefghi</sup>	۵/۵ <sup>fg</sup>	۷/۵۸ <sup>i</sup>	۱۵ <sup>cdefg</sup>	۱۰/۲ <sup>bcdefg</sup>	۲/۷ <sup>cdefg</sup>
۲۳	۷۳ <sup>defghi</sup>	۶/۵ <sup>efg</sup>	۱۸/۹۲ <sup>b</sup>	۱۷/۲ <sup>abc</sup>	۱۲/۱ <sup>b</sup>	۳ <sup>abcd</sup>
۲۴	۷۴/۵ <sup>cdefghi</sup>	۸ <sup>cdef</sup>	۱۲/۴۲ <sup>defgh</sup>	۱۵/۵ <sup>bcdef</sup>	۹/۳ <sup>cdefg</sup>	۲/۵ <sup>efghi</sup>
۲۵	۷۵ <sup>bcdefghi</sup>	۷ <sup>defg</sup>	۱۴/۳۸ <sup>cdef</sup>	۱۶ <sup>bcde</sup>	۱۱/۱ <sup>bcdef</sup>	۲/۳ <sup>hijkl</sup>
۲۶	۸۰ <sup>bcdef</sup>	۸ <sup>cdef</sup>	۱۴/۱۷ <sup>cdefg</sup>	۱۷ <sup>abcd</sup>	۱۰/۱ <sup>bcdefg</sup>	۲/۳ <sup>ijkl</sup>
۲۷	۶۰/۵ <sup>k</sup>	۵ <sup>fg</sup>	۱۰/۶۳ <sup>fghi</sup>	۱۱/۱۱ <sup>i</sup>	۱۰/۵ <sup>bcdefg</sup>	۲/۰ <sup>۴k</sup>
۲۸	۷۱ <sup>fghij</sup>	۷/۵ <sup>defg</sup>	۱۶ <sup>bcd</sup>	۱۴/۹ <sup>cdefg</sup>	۱۱/۳ <sup>bcd</sup>	۲/۵ <sup>efghi</sup>
۲۹	۶۹ <sup>hijk</sup>	۴/۵ <sup>g</sup>	۹/۲۱ <sup>hi</sup>	۱۴/۷۵ <sup>defg</sup>	۱۱ <sup>bcdefg</sup>	۲/۸ <sup>bcdef</sup>
۳۰	۷۲ <sup>efghij</sup>	۹ <sup>bcde</sup>	۱۴/۱۷ <sup>cdefg</sup>	۱۵/۷ <sup>bcdef</sup>	۹/۷ <sup>cdefg</sup>	۲/۹ <sup>bcde</sup>

استفاده از تجزیه‌های چندمتغیره در مطالعه صفات زراعی و مورفولوژیک جمعیت‌های اسپرس (*Onobrychis vicifolia* Scop)

ادامه جدول ۳

شماره جمعیت	عرض برگچه	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	تعداد گل آذین	طول گل آذین	تعداد ساقه
۱	۰/۵۷ <sup>cdefgh</sup>	۱/۹۳ <sup>cdefg</sup>	۱/۱۱ <sup>cdefgh</sup>	۷/۳۳ <sup>bcdefghi</sup>	۲۳/۱ <sup>fghij</sup>	۳۹/۵ <sup>fghij</sup>
۲	۰/۴۳ <sup>h</sup>	۱/۱ <sup>h</sup>	۰/۷۵ <sup>gh</sup>	۶ <sup>fghij</sup>	۲۵/۲ <sup>cdefghi</sup>	۱۹ <sup>k</sup>
۳	۰/۶۱ <sup>bcdefg</sup>	۱/۸ <sup>cdefgh</sup>	۱/۲۵ <sup>bcdef</sup>	۶/۵ <sup>cdefghij</sup>	۲۷/۴ <sup>bcdef</sup>	۴۸/۵ <sup>cdefgh</sup>
۴	۰/۶۰ <sup>cdefgh</sup>	۱/۵۷ <sup>fgh</sup>	۱/۲ <sup>cdef</sup>	۷ <sup>cdefghij</sup>	۲۰/۸ <sup>ij</sup>	۷۱/۵ <sup>a</sup>
۵	۰/۶۰ <sup>cdefgh</sup>	۱/۲۴ <sup>gh</sup>	۰/۸۵ <sup>fgh</sup>	۶/۳۳ <sup>cdefghij</sup>	۲۰ <sup>j</sup>	۴۲ <sup>fghij</sup>
۶	۰/۷۲ <sup>abcd</sup>	۱/۳ <sup>gh</sup>	۱/۰۲ <sup>defgh</sup>	۵/۱ <sup>ij</sup>	۲۵/۱ <sup>defghi</sup>	۴۶/۵ <sup>d fghi</sup>
۷	۰/۷۳ <sup>abc</sup>	۲/۳۴ <sup>bcdef</sup>	۱/۴۵ <sup>bcd</sup>	۹/۱۶ <sup>bcdef</sup>	۲۴/۹ <sup>defghi</sup>	۵۱/۵ <sup>bcdefg</sup>
۸	۰/۵۹ <sup>cdefgh</sup>	۱/۳ <sup>gh</sup>	۰/۹۷ <sup>efgh</sup>	۶/۲۷ <sup>defghij</sup>	۲۱/۲ <sup>hij</sup>	۴۸/۵ <sup>cdefgh</sup>
۹	۰/۵۱ <sup>fgh</sup>	۱/۷۸ <sup>cdefgh</sup>	۱/۲۷ <sup>bcdef</sup>	۹/۶ <sup>bc</sup>	۲۵/۲ <sup>cdefghi</sup>	۳۰ <sup>hijk</sup>
۱۰	۰/۵۶ <sup>cdefgh</sup>	۱/۶۵ <sup>efgh</sup>	۱/۰۵ <sup>cdefgh</sup>	۶/۶۳ <sup>cdefghij</sup>	۲۲/۷ <sup>ghij</sup>	۶۱ <sup>abcde</sup>
۱۱	۰/۶۵ <sup>bcdefg</sup>	۱/۸۱ <sup>cdefgh</sup>	۱/۲ <sup>cdef</sup>	۶/۱۷ <sup>efghij</sup>	۲۱/۴ <sup>hij</sup>	۵۲ <sup>bcdefg</sup>
۱۲	۰/۵۰ <sup>gh</sup>	۱/۸۸ <sup>cdefgh</sup>	۰/۹۳ <sup>efgh</sup>	۸/۳۳ <sup>bcdefgh</sup>	۳۱/۹ <sup>a</sup>	۲۵ <sup>jk</sup>
۱۳	۰/۶۳ <sup>bcdefg</sup>	۱/۴۳ <sup>gh</sup>	۰/۸۹ <sup>fgh</sup>	۶/۵ <sup>cdefghij</sup>	۲۶/۵ <sup>bcdefg</sup>	۵۰ <sup>cdefg</sup>
۱۴	۰/۷۰ <sup>abcde</sup>	۱/۲۶ <sup>gh</sup>	۰/۹۱ <sup>efgh</sup>	۸/۸ <sup>bcdefg</sup>	۲۹/۷ <sup>ab</sup>	۶۴ <sup>abcd</sup>
۱۵	۰/۵۳ <sup>efgh</sup>	۱/۲۹ <sup>gh</sup>	۰/۹۶ <sup>efgh</sup>	۷ <sup>cdefghij</sup>	۲۵/۱ <sup>defghi</sup>	۴۷/۵ <sup>defgh</sup>
۱۶	۰/۶۷ <sup>bcdefg</sup>	۱/۳۲ <sup>gh</sup>	۱/۲ <sup>cdef</sup>	۵/۶۳ <sup>ghij</sup>	۲۴/۹ <sup>defghi</sup>	۵۹ <sup>bcdef</sup>
۱۷	۰/۶۵ <sup>bcdefg</sup>	۱/۰۸ <sup>h</sup>	۰/۸۴ <sup>fgh</sup>	۴/۹۲ <sup>ij</sup>	۲۳/۸ <sup>efghij</sup>	۳۷ <sup>ghijk</sup>
۱۸	۰/۶۶ <sup>bcdefg</sup>	۲/۳۷ <sup>bcdef</sup>	۱/۲۵ <sup>bcdef</sup>	۷/۸۳ <sup>bcdefghi</sup>	۲۳/۲ <sup>fghij</sup>	۴۶ <sup>defghi</sup>
۱۹	۰/۵۸ <sup>cdefgh</sup>	۳/۴۷ <sup>a</sup>	۲/۵۸ <sup>a</sup>	۱۷/۵۸ <sup>a</sup>	۲۷/۶ <sup>abcde</sup>	۲۶ <sup>zjk</sup>
۲۰	۰/۸۲ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>defgh</sup>	۱/۱۷ <sup>cdefg</sup>	۷/۳۳ <sup>bcdefghi</sup>	۲۹/۱ <sup>abcd</sup>	۶۱/۵ <sup>abcde</sup>
۲۱	۰/۶۸ <sup>abcdef</sup>	۲/۴۲ <sup>bcde</sup>	۱/۴۷ <sup>bc</sup>	۹/۴۳ <sup>bcd</sup>	۲۶/۳ <sup>bcdefg</sup>	۷۰ <sup>ab</sup>
۲۲	۰/۷۳ <sup>abcd</sup>	۱/۲۵ <sup>gh</sup>	۰/۷۲ <sup>h</sup>	۴ <sup>j</sup>	۲۹/۵ <sup>abc</sup>	۲۷ <sup>ijk</sup>
۲۳	۰/۷۸ <sup>ab</sup>	۲/۸۸ <sup>ab</sup>	۱/۶۷ <sup>b</sup>	۱۰/۳۷ <sup>b</sup>	۲۵/۵ <sup>bcdefgh</sup>	۶۷/۵ <sup>abc</sup>
۲۴	۰/۵۱ <sup>fgh</sup>	۱/۵۵ <sup>fgh</sup>	۱/۰۷ <sup>cdefgh</sup>	۵ <sup>ij</sup>	۲۴/۳ <sup>efghij</sup>	۶۱ <sup>abcde</sup>
۲۵	۰/۵۳ <sup>efgh</sup>	۱/۶۰ <sup>efgh</sup>	۱/۲۵ <sup>bcdef</sup>	۶/۶۳ <sup>cdefghij</sup>	۲۲/۲ <sup>ghij</sup>	۳۹/۵ <sup>fghij</sup>
۲۶	۰/۵۵ <sup>defgh</sup>	۲/۶ <sup>bc</sup>	۱/۱۹ <sup>cdef</sup>	۶/۶۳ <sup>cdefghij</sup>	۲۵/۱ <sup>defghi</sup>	۴۲/۵ <sup>efghij</sup>
۲۷	۰/۵۷ <sup>cdefgh</sup>	۱/۷۵ <sup>defgh</sup>	۱/۰۷ <sup>cdefgh</sup>	۸/۶۲ <sup>bcdefg</sup>	۲۰/۱ <sup>j</sup>	۱۸/۵ <sup>k</sup>
۲۸	۰/۶۲ <sup>bcdefg</sup>	۱/۷۲ <sup>defgh</sup>	۱/۱۴ <sup>cdefgh</sup>	۹/۳۳ <sup>bcde</sup>	۲۴/۱ <sup>efghij</sup>	۳۵/۵ <sup>ghijk</sup>
۲۹	۰/۶۹ <sup>abcdef</sup>	۱/۲۷ <sup>gh</sup>	۰/۷۳ <sup>h</sup>	۵/۲۱ <sup>hij</sup>	۲۳/۷ <sup>efghij</sup>	۵۰ <sup>cdefg</sup>
۳۰	۰/۷۲ <sup>abcd</sup>	۲/۵۲ <sup>bcd</sup>	۱/۳۳ <sup>bcde</sup>	۷/۶۶ <sup>bcdefghi</sup>	۲۱/۶ <sup>hij</sup>	۶۵/۵ <sup>abcd</sup>

به نژادی گیاهان زراعی و باغی

دوره ۲ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳

ادامه جدول ۳

شماره جمعیت	وزن خشک گل آذین	عملکرد علوفه	شاخص برداشت	GDD سبز شدن	GDD گل دهی	GDD رسیدن
۱	۲/۱ <sup>cdefg</sup>	۳۸۶۷ <sup>cdefg</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۵۷۲/۳ <sup>b</sup>	۲۱۳/۳ <sup>a</sup>	۱۰۵۹ <sup>cdefgh</sup>
۲	۱/۳۶ <sup>g</sup>	۲۳۵۰ <sup>k</sup>	۱/۸ <sup>b</sup>	۵۷۳/۴ <sup>b</sup>	۳۴۴/۱ <sup>a</sup>	۱۰۹۶ <sup>abcde</sup>
۳	۲/۳۶ <sup>cdefg</sup>	۳۵۰۰ <sup>cdefghi</sup>	۲/۱ <sup>b</sup>	۵۷۴/۶ <sup>b</sup>	۲۰۲/۱ <sup>a</sup>	۱۱۱۴ <sup>abc</sup>
۴	۱/۷۸ <sup>efg</sup>	۴۱۰۰ <sup>bcdefg</sup>	۲/۱ <sup>b</sup>	۵۵۷/۵ <sup>b</sup>	۱۹۸/۷ <sup>a</sup>	۱۰۷۷ <sup>abcdefg</sup>
۵	۱/۷۹ <sup>efg</sup>	۲۴۶۷ <sup>ijk</sup>	۶/۲ <sup>a</sup>	۵۷۰/۳ <sup>b</sup>	۲۰۹/۴ <sup>a</sup>	۱۰۴۸ <sup>defgh</sup>
۶	۲/۳۱ <sup>cdefg</sup>	۳۴۰۰ <sup>defghij</sup>	۲/۳ <sup>b</sup>	۵۶۸/۴ <sup>b</sup>	۱۴۸/۴ <sup>b</sup>	۱۰۲۲ <sup>gh</sup>
۷	۲/۶۴ <sup>bcde</sup>	۳۲۵۰ <sup>fghijk</sup>	۲/۲ <sup>b</sup>	۵۶۹/۷ <sup>b</sup>	۱۶۲/۷ <sup>ab</sup>	۱۱۲۰ <sup>ab</sup>
۸	۱/۴۷ <sup>fg</sup>	۲۷۰۰ <sup>hijk</sup>	۲/۸ <sup>b</sup>	۵۷۳/۸ <sup>b</sup>	۱۷۲/۲ <sup>a</sup>	۱۰۷۷ <sup>abcdefg</sup>
۹	۲/۵۶ <sup>bcdef</sup>	۳۶۰۰ <sup>cdefghi</sup>	۲/۱ <sup>b</sup>	۵۶۶/۹ <sup>b</sup>	۱۹۸/۲ <sup>a</sup>	۱۰۲۲ <sup>gh</sup>
۱۰	۱/۳۹ <sup>g</sup>	۵۰۳۳ <sup>ab</sup>	۲ <sup>b</sup>	۵۶۰/۸ <sup>b</sup>	۱۳۰/۴ <sup>b</sup>	۱۰۱۷ <sup>h</sup>
۱۱	۲/۲۷ <sup>cdefg</sup>	۵۱۵۰ <sup>a</sup>	۱/۸ <sup>b</sup>	۵۶۱/۲ <sup>b</sup>	۱۹۵/۳ <sup>a</sup>	۱۰۹۶ <sup>abcde</sup>
۱۲	۳/۰۶ <sup>bc</sup>	۳۱۱۷ <sup>ghijk</sup>	۱/۸ <sup>b</sup>	۵۹۷/۱ <sup>a</sup>	۲۰۵ <sup>a</sup>	۱۰۴۸ <sup>defgh</sup>
۱۳	۱/۷۹ <sup>efg</sup>	۳۱۰۰ <sup>ghijk</sup>	۲/۵ <sup>b</sup>	۵۷۰/۱ <sup>b</sup>	۲۰۹/۴ <sup>a</sup>	۱۰۷۷ <sup>abcdefg</sup>
۱۴	۱/۶۳ <sup>efg</sup>	۴۳۸۱ <sup>abcd</sup>	۲ <sup>b</sup>	۵۶۳/۳ <sup>b</sup>	۲۲۰/۳ <sup>a</sup>	۱۰۸۳ <sup>abcdef</sup>
۱۵	۱/۷۴ <sup>efg</sup>	۴۲۶۷ <sup>abcde</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۵۷۱ <sup>b</sup>	۱۸۶/۹ <sup>a</sup>	۱۱۱۴ <sup>abc</sup>
۱۶	۱/۷ <sup>efg</sup>	۳۹۳۳ <sup>cdefg</sup>	۱/۸ <sup>b</sup>	۵۶۸/۴ <sup>b</sup>	۲۱۵/۶ <sup>a</sup>	۱۰۹۶ <sup>abcde</sup>
۱۷	۱/۶۱ <sup>efg</sup>	۳۱۰۰ <sup>ghijk</sup>	۲ <sup>b</sup>	۵۶۹/۵ <sup>b</sup>	۲۳۵/۳ <sup>a</sup>	۱۰۲۸ <sup>fgh</sup>
۱۸	۲/۰۷ <sup>cdefg</sup>	۳۶۱۷ <sup>cdefgh</sup>	۲/۵ <sup>b</sup>	۵۷۱/۳ <sup>b</sup>	۱۹۸/۲ <sup>a</sup>	۱۰۱۷ <sup>h</sup>
۱۹	۵/۰۶ <sup>a</sup>	۳۱۳۳ <sup>ghijk</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۵۶۸/۹ <sup>b</sup>	۲۳۳/۵ <sup>a</sup>	۱۱۰۲ <sup>abcd</sup>
۲۰	۲/۱۵ <sup>cdefg</sup>	۴۳۳۳ <sup>abcde</sup>	۱/۸ <sup>b</sup>	۵۵۹/۳ <sup>b</sup>	۲۸۰/۳ <sup>a</sup>	۱۱۱۴ <sup>abc</sup>
۲۱	۲/۹۷ <sup>bcd</sup>	۳۷۸۳ <sup>cdefg</sup>	۲/۳ <sup>b</sup>	۵۷۱/۲ <sup>b</sup>	۳۷۳/۶ <sup>a</sup>	۱۰۲۲ <sup>gh</sup>
۲۲	۱/۹۶ <sup>cdefg</sup>	۲۶۰۰ <sup>ijk</sup>	۲/۵ <sup>b</sup>	۵۷۳/۳ <sup>b</sup>	۲۶۳/۴ <sup>a</sup>	۱۰۴۱ <sup>efgh</sup>
۲۳	۳/۵۶ <sup>b</sup>	۴۱۶۷ <sup>abcdef</sup>	۲/۱ <sup>b</sup>	۵۷۳/۴ <sup>b</sup>	۲۴۵/۲ <sup>a</sup>	۱۰۸۳ <sup>abcdef</sup>
۲۴	۱/۷۵ <sup>efg</sup>	۳۵۱۷ <sup>cdefghi</sup>	۲/۴ <sup>b</sup>	۵۶۹/۳ <sup>b</sup>	۱۷۲/۱ <sup>a</sup>	۱۱۱۳ <sup>abc</sup>
۲۵	۱/۸۸ <sup>defg</sup>	۴۲۸۳ <sup>abcde</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۵۷۲/۳ <sup>b</sup>	۱۹۰/۳ <sup>a</sup>	۱۰۹۶ <sup>abcde</sup>
۲۶	۲/۲۵ <sup>cdefg</sup>	۴۴۶۷ <sup>abc</sup>	۱/۹ <sup>b</sup>	۵۷۱/۴ <sup>b</sup>	۲۶۳/۸ <sup>a</sup>	۱۰۴۷ <sup>defgh</sup>
۲۷	۱/۸۷ <sup>efg</sup>	۲۶۶۷ <sup>hijk</sup>	۲/۷ <sup>b</sup>	۵۷۰/۵ <sup>b</sup>	۲۹۳/۹ <sup>a</sup>	۱۰۵۹ <sup>cdefgh</sup>
۲۸	۲/۷۱ <sup>bcde</sup>	۳۳۶۷ <sup>efghij</sup>	۲/۱ <sup>b</sup>	۵۶۷/۱ <sup>b</sup>	۲۹۰/۷ <sup>a</sup>	۱۰۶۵ <sup>bcdefgh</sup>
۲۹	۱/۸۵ <sup>efg</sup>	۳۱۸۳ <sup>fghijk</sup>	۲/۳ <sup>b</sup>	۵۷۰/۸ <sup>b</sup>	۲۸۹/۸ <sup>a</sup>	۱۰۴۷ <sup>defgh</sup>
۳۰	۳/۵۶ <sup>b</sup>	۴۳۵۰ <sup>abcde</sup>	۲/۲ <sup>b</sup>	۵۶۷/۵ <sup>b</sup>	۲۲۰/۷ <sup>a</sup>	۱۱۳۱ <sup>a</sup>



کلیه اجزای فیزیولوژیک و مورفولوژیک از درجه‌ای از تنوع ژنتیکی برخوردار است و عملکرد علوفه بسته به محیط و ژنوتیپ رفتار متفاوتی نشان می‌دهد. بنابراین، اختلاف بین عملکرد جمعیت‌های مختلف اسپرس، گزینش جمعیت‌ها با عملکرد مطلوب را امکان‌پذیر می‌سازد. در گیاه شبدر، مقدار ذخیره کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در محل طوقه گیاه و دمای محیط، از عوامل مهم مؤثر در میزان سرعت رشد است که بسته به نوع رقم و دمای محیط متفاوت است (۱). مقایسه میانگین GDD گل‌دهی نشان داد، جمعیت‌هایی که بیشترین GDD گل‌دهی را داشتند، عملکرد پایین‌تری دارند. در واقع جمعیت‌های دیررس در مرحله آخر رشدی خود با گرما و تنش خشکی مواجه شدند، بنابراین عملکرد پایین‌تری نسبت به جمعیت‌های زودرس داشتند. میانگین تعداد ساقه در بوته به منزله یکی از اجزای مهم عملکرد هر جمعیت تلقی می‌شود. در پژوهش حاضر، جمعیت‌هایی نظیر ۴، ۲۱، ۲۳، ۳۰، ۱۴، ۲۰، ۱۰ و ۲۴ با بیش از ۶۰ ساقه در بوته از بیشترین پتانسیل پنجه‌زنی برخوردار بودند و می‌توانند برای توسعه ارقام مطلوب گزینش شوند.

### همبستگی صفات

برنامه‌های اصلاحی برای گزینش ژنوتیپ‌های برتر مستلزم توجه به همبستگی صفات است (۸). بنابراین، از همبستگی ساده برای دستیابی به اطلاعات در مورد رابطه بین صفات و ارتباط آن‌ها با عملکرد استفاده شد. بررسی همبستگی ساده صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که عملکرد علوفه با صفات تعداد شاخه در ساقه اصلی، تعداد برگچه و تعداد ساقه در سطح احتمال ۱ درصد همبستگی مثبت دارد (جدول ۴).

همبستگی‌های بالا می‌تواند بیانگر وجود لینکاژ ژنی با

ژن‌هایی با آثار چندگانه باشد. وجود این گونه همبستگی‌ها به پژوهشگر این امکان را می‌دهد که بتواند به‌طور غیرمستقیم و با دقت بیشتری با توجه به کل صفات، عمل انتخاب را انجام دهد. همبستگی معنادار بین عملکرد علوفه با تعداد ساقه در واحد سطح و وزن ساقه در یونجه نیز مشاهده شد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد (۱۲ و ۲۹). همبستگی عملکرد با تعداد ساقه در اسپرس را معنادار بود و همبستگی عملکرد علوفه در اسپرس با صفات فنولوژیک و درصد ماده خشک منفی و معنادار است (۱۱). همچنین عملکرد بیولوژیک با صفات تعداد روز تا گل‌دهی (صفات فنولوژیک) همبستگی منفی داشت (۴). در این مطالعه، عملکرد علوفه با ارتفاع بوته و درجه روز از کاشت تا گل‌دهی و رسیدگی همبستگی معنادار نشان نداد. با این حال به نظر می‌رسد که تأثیر ارتفاع بر عملکرد را باید در کنار تأثیر آن بر تعداد برگچه و شاخه در نظر گرفت. تأثیر مستقیم و غیرمستقیم اجزای مهم عملکرد بر یکدیگر در بخش تجزیه علیت، بحث می‌شود. همچنین اگرچه ارتفاع بوته اسپرس در شروع گل‌دهی با وزن ساقه، تعداد میان‌گره و عملکرد علوفه در همان چین همبستگی مستقیم دارد، ولی ارتفاع بیشتر بوته عملاً فاقد ارزش است و شاید به این دلیل باشد که افزایش تعداد چین (از طریق سرعت بازیابی و زودتر رسیدن به ارتفاع معین) به مراتب مؤثرتر از افزایش محصول یک چین (از طریق داشتن بیشترین ارتفاع) در افزایش عملکرد کل علوفه است (۹). کاهش ارتفاع یونجه به کاهش عملکرد علوفه می‌انجامد، اما سبب افزایش برگ و کیفیت علوفه می‌شود (۱۰). در پژوهش حاضر نیز، نبود همبستگی بین ارتفاع با عملکرد علوفه نشان داد که اهمیت نسبی این جزء کمتر از عملکرد سایر اجزاست.

عبداله حسن زاده قورت تپه و همکاران

جدول ۴. ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در بررسی توده‌ای اسپرس

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
۱ ارتفاع بوته	۱																		
۲ تعداد شاخه	۰/۳۱	۱																	
۳ تعداد برگ	۰/۳۱	۰/۳۳	۱																
۴ تعداد برگچه	۰/۴۵*	۰/۴۷**	۰/۳۸*	۱															
۵ طول برگ	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۶	۱														
۶ طول برگچه	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۳۹*	۱													
۷ عرض برگچه	-۰/۰۵	۰/۰۹	-۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۴۵*	۰/۶۱**	۱												
۸ وزن خشک ساقه	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۷۹**	۰/۴۲*	۰/۱۲	۰/۳۶*	۰/۱۶	۱											
۹ وزن خشک برگ	۰/۲۴	۰/۴۴**	۰/۸۸**	۰/۳۴	۰/۱۸	۰/۴۲*	۰/۱۲	۰/۸۷**	۱										
۱۰ تعداد گل آذین	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۸۶**	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۲۶	-۰/۰۱	۰/۷۶**	۰/۸۶**	۱									
۱۱ طول گل آذین	۰/۱۸	-۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۲۰	۱								
۱۲ تعداد ساقه	۰/۰۶	۰/۴۵*	-۰/۰۳	۰/۴۵*	۰/۲۹	۰/۴۲*	۰/۵۱**	۰/۰۹	۰/۱۰	-۰/۱۲	-۰/۱۰	۱							
۱۳ وزن خشک گل آذین	۰/۱۴	۰/۲۴	۰/۷۹**	۰/۳۵	۰/۰۱	۰/۳۹*	۰/۲۰	۰/۸۵**	۰/۳۳*	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۰۵	۱						
۱۴ عملکرد علوفه	۰/۳۰	۰/۵۰**	۰/۲۰	۰/۵۲**	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۱۹	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۶۱**	۰/۰۵	۱					
۱۵ شاخص برداشت	-۰/۳۷*	-۰/۲۵	-۰/۲۹	-۰/۲۶	-۰/۱۶	-۰/۰۹	۰/۰۴	-۰/۲۱	-۰/۲۴	-۰/۱۶	-۰/۳۶	-۰/۰۴	-۰/۱۷	-۰/۴۴*	۱				
۱۶ SIDD سبز شدن	۰/۰۷	-۰/۴۴*	۰/۰۶	-۰/۰۳	-۰/۲۲	-۰/۴۳*	-۰/۳۴	۰/۰۶	-۰/۱۳	۰/۰۱	-۰/۱۳	-۰/۴۹**	۰/۱۸	-۰/۴۷**	۰/۰۱	۱			
۱۷ GDD گل دهی	-۰/۴۲*	-۰/۱۸	-۰/۰۶	-۰/۰۳	-۰/۱۵	-۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۹	-۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۱۸	-۰/۲۰	۰/۱۳	-۰/۲۸	-۰/۰۵	۰/۱۰	۱		
۱۸ GDD رسیدن	-۰/۰۸	-۰/۰۶	۰/۲۰	-۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۳۳	۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۲۶	۰/۱۴	۰/۰۴	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۶	-۰/۲۱	-۰/۱۲	-۰/۰۹	۱	

\* و \*\* - به ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۵. نتایج مربوط به مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه ششم	همبستگی صفات با مؤلفه‌های اصلی											
	مؤلفه پنجم	مؤلفه چهارم	مؤلفه سوم	مؤلفه دوم	مؤلفه اول	مؤلفه ششم	مؤلفه پنجم	مؤلفه چهارم	مؤلفه سوم	مؤلفه دوم	مؤلفه اول	صفات
-۰/۳۵ ns	۰/۲۳ ns	-۰/۲۲ ns	-۰/۳۸*	۰/۳۳ ns	۰/۵۱**	-۰/۳۱	۰/۱۹	-۰/۱۵	-۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۱۹	ارتفاع بوته
۰/۳۷ ns	۰/۰۱ ns	۰/۱۱ ns	-۰/۱۳ ns	-۰/۱۶ ns	۰/۶۸**	۰/۶۹	۰/۰۱	۰/۰۷	-۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۲۶	تعداد شاخه
-۰/۱۰ ns	-۰/۰۵ ns	۰/۲۱ ns	-۰/۰۱ ns	۰/۶۳**	۰/۶۶**	-۰/۰۹	-۰/۰۴	۰/۱۴	-۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۲۵	تعداد برگ
۰/۳۱ ns	۰/۴۲*	-۰/۰۶ ns	-۰/۱۷ ns	-۰/۰۳ ns	۰/۶۴**	۰/۶۸	۰/۳۴	-۰/۰۴	-۰/۱۱	-۰/۰۲	۰/۲۴	تعداد برگچه
-۰/۲۴ ns	-۰/۱۲ ns	-۰/۴۱*	۰/۳۹*	-۰/۱۲ ns	۰/۲۵ ns	-۰/۲۱	-۰/۱۰	-۰/۲۸	۰/۲۴	-۰/۰۶	۰/۰۹	طول برگ
-۰/۱۹ ns	۰/۱۴ ns	-۰/۲۶ ns	۰/۵۲**	-۰/۱۳ ns	۰/۶۰**	-۰/۱۷	۰/۱۱	-۰/۱۷	۰/۳۲	-۰/۰۶	۰/۳۳	طول برگچه
۰/۱۳ ns	۰/۲۴ ns	-۰/۳۶*	۰/۶۸**	-۰/۲۴ ns	۰/۲۶ ns	۰/۱۱	۰/۱۹	-۰/۲۴	۰/۴۳	-۰/۱۲	۰/۱۱	عرض برگچه
۰/۰۳ ns	۰/۰۳ ns	۰/۱۷ ns	۰/۲۵ ns	۰/۵۷**	۰/۶۶**	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۸	۰/۲۵	وزن خشک ساقه
-۰/۰۴ ns	-۰/۱۲ ns	۰/۱۶ ns	۰/۲۷ ns	۰/۵۵**	۰/۷۱**	-۰/۰۴	-۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۲۸	۰/۲۷	وزن خشک برگ
-۰/۰۴ ns	-۰/۱۱ ns	۰/۲۲ ns	۰/۳۳ ns	۰/۷۱**	۰/۵۰**	-۰/۰۴	-۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۳۶	۰/۱۹	تعداد گل آذین
۰/۰۵ ns	۰/۳۸*	-۰/۵۶**	-۰/۱۵ ns	۰/۴۰*	۰/۰۸ ns	۰/۰۵	۰/۳۱	-۰/۳۸	-۰/۱۰	۰/۲۰	۰/۰۳	طول کل آذین
۰/۲۱ ns	۰/۱۵ ns	-۰/۱۶ ns	۰/۲۹ ns	-۰/۵۳**	۰/۴۸**	۰/۱۹	۰/۱۲	-۰/۱۱	۰/۱۸	-۰/۲۶	۰/۱۸	تعداد ساقه
۰/۰۱ ns	۰/۱۵ ns	۰/۱۴ ns	۰/۲۴ ns	۰/۶۷**	۰/۵۹**	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۳۴	۰/۲۲	وزن خشک گل آذین
۰/۲۰ ns	-۰/۲۰ ns	-۰/۱۳ ns	-۰/۱۵ ns	-۰/۴۱*	۰/۷۳**	۰/۱۸	-۰/۱۶	-۰/۰۹	-۰/۱۰	-۰/۲۱	۰/۲۸	عملکرد علوفه
-۰/۱۸ ns	۰/۳۷*	۰/۶۳**	۰/۴۱*	-۰/۲۲ ns	-۰/۴۱*	-۰/۱۶	۰/۳۱	۰/۴۳	۰/۲۶	-۰/۱۲	-۰/۱۶	شاخص برداشت
-۰/۱۹ ns	۰/۳۷*	-۰/۰۵ ns	-۰/۳۴ ns	۰/۵۶**	-۰/۳۷*	-۰/۱۷	۰/۳۰	-۰/۰۳	-۰/۲۱	۰/۲۸	-۰/۱۴	GDD سبزشدن
۰/۶۸**	۰/۰۱ ns	-۰/۱۶ ns	۰/۲۸ ns	۰/۴۰*	-۰/۳۰ ns	۰/۶۱	۰/۰۱	-۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۲۰	-۰/۱۲	GDD گل‌دهی
-۰/۳۶*	-۰/۳۹*	-۰/۳۱ ns	۰/۲۸ ns	۰/۰۸ ns	۰/۲۰ ns	-۰/۳۲	-۰/۳۲	-۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۰۴	۰/۰۸	GDD رسیدن
						۱/۲۶	۱/۵۰	۲/۱۷	۲/۵۶	۴/۰۳	۶/۹۲	مقادیر ویژه
						۵/۶۵	۶/۲۶	۹/۰۵	۱۰/۶۵	۱۶/۸۰	۲۸/۸۵	واریانس توجیه‌شده (%)
						۷۶/۸۷	۷۱/۶۲	۶۵/۳۵	۵۶/۳۰	۴۵/۶۵	۲۸/۸۵	واریانس تجمعی (%)

\*، \*\* و ns - به ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیرمعنادار

### تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای کاهش تعداد متغیرهای اولیه، توصیف و تشریح کل تنوع موجود در یک جامعه و تبیین سهم صفات در تنوع استفاده می‌شود (۲۶). این تجزیه که براساس ۱۸ صفت در توده‌های اسپرس انجام شد، شش مؤلفه را مشخص کرد که در مجموع ۷۶/۸۷ درصد از تنوع موجود بین داده‌ها را توجیه کردند (جدول ۵). برای تهیه ضرایب ماتریس مؤلفه، آن تعداد از مؤلفه‌ها که ریشه مشخصه آن‌ها بزرگ‌تر از ۱ بود انتخاب شدند (۲۶). مجموع مقادیر ویژه برابر با کل واریانس داده‌ها (۱۸/۴۴) است و مقادیر ویژه برای یک مؤلفه اصلی، سهم واریانس آن مؤلفه را از واریانس کل نشان می‌دهد. مؤلفه اول که عملکرد نامیده شد به‌تنهایی ۲۸/۸۵ درصد از کل تنوع را تبیین کرد و ۴۸/۰۲ درصد از تغییرات توسط ۵ بردار دیگر توجیه شد. در مؤلفه اول، شاخص برداشت برگ، درجه روز از کاشت تا سبزشدن و درجه روز از کاشت تا گل‌دهی در جهت منفی و ۱۵ صفت دیگر در جهت مثبت سهم هستند. در این مؤلفه، بزرگ‌ترین ضرایب عاملی مثبت و معنادار به ترتیب عملکرد علوفه، وزن برگ، تعداد شاخه، تعداد برگ و وزن ساقه بود. مؤلفه دوم (وزن خشک گیاه) ۱۶/۸ درصد از کل واریانس داده‌ها را توجیه کرد. در این مؤلفه، بزرگ‌ترین ضرایب عاملی مثبت و معنادار به ترتیب متعلق به صفات تعداد گل‌آذین، وزن خشک گل‌آذین، تعداد برگ، وزن خشک ساقه، درجه روز از کاشت تا سبزشدن و وزن خشک برگ بود. در مؤلفه دوم، تعداد ساقه در جهت منفی مؤثر بود. بنابراین، هر گونه افزایش در مؤلفه دوم ممکن است منجر به افزایش در عملکرد شود. در مؤلفه سوم (حجم بوته) بزرگ‌ترین ضرایب عاملی مثبت و معنادار به ترتیب متعلق به صفات عرض برگچه، طول برگچه و شاخص برداشت برگ بود. چهارمین مؤلفه (شاخص برداشت برگ) ۹/۰۵ درصد از

تغییرات متغیرها را شامل شد. در این مؤلفه، صفت شاخص برداشت برگ با ضریب مثبت و معنادار قرار گرفت و صفات طول گل‌آذین و طول برگ با ضرایب منفی و معنادار قرار گرفتند. مؤلفه پنجم (صفات مورفولوژیکی- فنولوژیکی) ۶/۲۶ درصد از واریانس صفات را توضیح داد. در این مؤلفه، صفات تعداد برگچه، طول گل‌آذین، شاخص برداشت برگ و درجه روز از کاشت تا برداشت با ضرایب مثبت و معنادار قرار گرفتند و صفت درجه روز از کاشت تا رسیدگی با ضرایب منفی و معنادار قرار گرفت. در ششمین مؤلفه با توجیه ۵/۲۵ درصد از تغییرات متغیرها، صفات درجه روز از کاشت تا گل‌دهی، تعداد شاخه و تعداد برگچه با اثر مثبت و معنادار قرار گرفت و همچنین صفات درجه روز از کاشت تا رسیدگی و ارتفاع بوته با اثر منفی قرار گرفت، بنابراین عامل سرعت گل‌دهی نام‌گذاری شد. با در نظر گرفتن همبستگی صفات مختلف با عملکرد و ویژگی هر یک از عامل‌ها، در برنامه اصلاحی برای افزایش عملکرد، لازم است عامل اول بالا و عامل دوم پایین در نظر گرفته شود، تا بدین ترتیب صفاتی که همبستگی مثبت با عملکرد دانه در ژنوتیپ‌ها افزایش و صفات با همبستگی منفی با عملکرد کاهش داده شوند.

### رگرسیون گام‌به‌گام

نتایج حاصل از رگرسیون مرحله‌ای به روش گام‌به‌گام برای عملکرد علوفه به‌منزله متغیر تابع و سایر صفات اندازه‌گیری شده به‌منزله متغیرهای مستقل در جدول ۶ نشان داده شده است که براساس آن صفات تعداد ساقه، ارتفاع بوته و تعداد شاخه در مدل رگرسیونی در مدل باقی ماندند و رابطه ۱ به دست آمد که در آن  $X_1$  تعداد ساقه و  $X_2$  ارتفاع بوته و  $X_3$  تعداد شاخه است.

(۱)

$$Y = 3853 + 6193/168X_1 + 1713/022X_2 + 0/66X_3$$

کمتر داشتند، به دلیل داشتن تعداد ساقه بیشتر در بوته، عملکرد بالاتری را نشان دادند (۹). سایر پژوهشگران نیز تعداد ساقه اصلی، ارتفاع و تعداد برگ را به منزله اجزای عملکرد در اسپرس معرفی کرد (۱۹). در مطالعه‌ای که بر روی یونجه انجام گرفت، میانگین تعداد ساقه در واحد سطح مؤثرترین خصوصیت مورفولوژیک بر عملکرد یونجه است، به طوری که این عامل به تنهایی ۶۳ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه می‌کند (۱۲). این در حالی است عملکرد علوفه یونجه را تابع تعداد ساقه در واحد سطح، تعداد ساقه در بوته و عملکرد در ساقه بود و عملکرد در ساقه مهم‌ترین جزء عملکرد محسوب می‌شود (۲۹). در مطالعه گیاه علوفه‌ای فسکیوی بلند، قطر یقه، توان استقرار، درصد ماده خشک، ارتفاع و تعداد ساقه بارور به ترتیب بیشترین توجیه را در مدل رگرسیونی چندمتغیره داشتند (۲۲). همچنین در بررسی تعدادی از پژوهشگران صفات تعداد بذر در گل آذین و تعداد ساقه در بوته را به منزله اجزای اصلی عملکرد بذر در شبدر قرمز معرفی کردند (۵).

ضریب تشخیص تجمعی مدل برازش یافته نیز معادل ۰/۷۲۶ بوده که بیان می‌دارد این صفات در مجموع ۷۲/۶ درصد تنوع موجود در عملکرد علوفه را توجیه می‌کنند. این صفات مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد علوفه (Y) در توده‌های مطالعه شده اسپرس هستند و احتمالاً گزینش به منظور افزایش عملکرد علوفه از طریق صفات، اثربخش خواهد بود و با افزایش هر یک از اجزای عملکرد در توده‌های مطالعه شده می‌توان به افزایش عملکرد دست یافت. با توجه به ضرایب تشخیص مرحله‌ای هر عامل، در مدل مشاهده می‌شود که صفت تعداد ساقه بیش از ۵۶/۸ درصد از تنوع موجود در عملکرد علوفه را توجیه کرد و پس از آن ارتفاع بوته و تعداد برگچه در مدل رگرسیونی وارد شد، بنابراین به عنوان اجزای عملکرد تجزیه شد. از متغیرهای مدل چنین، برمی‌آید که انتخاب برای تعداد ساقه به افزایش عملکرد منجر می‌شود. همچنین ژنوتیپ‌هایی که ارتفاع بوته بلندتر و تعداد برگچه بیشتری داشته باشند، از پتانسیل تولید عملکرد بالاتری برخوردارند.

ارتفاع گیاه، ضخامت ساقه و تعداد ساقه در اسپرس به منزله اجزای عملکرد گزارش شده‌اند. همچنین فنوتیپ‌هایی از اسپرس که ارتفاع کوتاه‌تر و ضخامت ساقه

جدول ۶. ضرایب رگرسیونی صفات مؤثر بر عملکرد علوفه بر اساس مدل رگرسیونی گام به گام

متغیر	ضریب رگرسیونی	اشتباه استاندارد	ضریب رگرسیونی جزئی استاندارد شده	T	سطح معنادار	ضریب تشخیص مرحله‌ای	ضریب تشخیص تجمعی
تعداد ساقه	۳/۱۶۸	۱/۳۶۹	۰/۲۵۶	۲/۳۱۴	۰/۰۲۹	۰/۵۶۸	۰/۵۶۸
ارتفاع بوته	-۱۷۱۳/۰۲۲	۲۶۷/۳۹۲	-۱/۹۰۷	-۶/۴۰۶	۰/۰	۰/۰۸۹	۰/۶۵۷
تعداد برگچه	۱/۶۶۰	۰/۱۱۷	۱/۶۳۹	۵/۶۵۰	۰/۰	۰/۰۶۹	۰/۷۲۶
عرض از مبدأ	۳۸۵۳/۶۱۹	۴۷۱/۱۸۴		۸/۱۷۹			

## تجزیه علیت

برای افزایش عملکرد علوفه در اسپرس مطرح شود. در مطالعه حاضر، تأثیر غیرمستقیم تعداد برگچه عمدتاً از طریق تعداد ساقه بود. با توجه به همبستگی بین صفات همبستگی ارتفاع بوته با تعداد برگچه معنادار بود، ولی با تعداد ساقه همبستگی نداشت (جدول ۴). بنابراین، به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌های با قامت بلندتر، تعداد برگچه زیاد و در نتیجه عملکرد بالایی خواهند داشت، اما از آنجاکه اسپرس گیاهی دگرگشن است و هر توده از ژنوتیپ‌های مختلفی تشکیل شده است، در مجموع همبستگی ارتفاع با عملکرد علوفه معنادار نشده است.

## تجزیه خوشه‌ای

پژوهشگران برای انتخاب بهترین والدین برای تلاقی، در پی ارقام یا ژنوتیپ‌هایی هستند که از نظر ژنتیکی از هم دور باشند که این امر مهم می‌تواند از طریق بررسی فاصله بین ژنوتیپ‌ها براساس صفات مورفولوژیک با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای به دست آید. هنگام استفاده از صفات مورفولوژیک در پروژه‌های اصلاحی، ارقامی که در دسته‌های دور از هم قرار می‌گیرند، به عنوان والدین در تلاقی‌ها استفاده می‌شوند تا مولد تنوع ژنتیکی بیشتری باشند. شکل ۱ نمودار گروه‌بندی ۳۰ ژنوتیپ اسپرس براساس خصوصیات فنوتیپی ارزیابی شده را نشان می‌دهد.

تجزیه ضرایب همبستگی صفات مختلف، به تصمیم‌گیری در مورد ارزش اهمیت نسبی و انتخاب این صفات به منزله معیارهای انتخاب، کمک می‌کند (۲). نتایج تجزیه علیت براساس متغیرهای وارد شده در مدل رگرسیون گام به گام در جدول ۷ ارائه شده است. تعداد ساقه بیشترین اثر مستقیم (۰/۷۱۶) را بر عملکرد داشت. بنابراین، همبستگی آن با عملکرد عمدتاً از طریق اثر مستقیم است. اثر غیرمستقیم تعداد ساقه، از طریق تعداد برگچه بالا (۰/۴۵۶) و ارتفاع بوته ناچیز (۰/۰۶۶) بود، به طوری که با افزایش تعداد ساقه، تعداد برگچه در بوته افزایش و در نتیجه عملکرد افزایش می‌یابد. بنابراین، با افزایش تعداد ساقه، تعداد برگچه افزایش یافت، ولی ارتفاع بوته تحت تأثیر قرار نگرفت. ارتفاع بوته اثر مستقیم قابل توجهی (۰/۲۲۶) بر عملکرد نشان داد و اثر غیرمستقیم آن از طریق تعداد برگچه منفی (۰/۸۴۵-) و از طریق تعداد ساقه ناچیز (۰/۰۰۸) بود.

در یونجه تعداد ساقه و ارتفاع بوته به منزله مؤثرترین صفت در تشکیل عملکرد معرفی شده است (۳ و ۱۳). تعداد برگچه به دلیل داشتن اثر مستقیم منفی (۰/۹۸۴-) نمی‌تواند رابطه خوبی با عملکرد علوفه داشته باشد. بنابراین، صفت تعداد ساقه به دلیل داشتن اثر مستقیم مثبت و قابل توجه و همچنین بالا بودن اثر غیرمستقیم از طریق دو صفت دیگر می‌تواند به منزله معیار گزینش در جهت اصلاح

جدول ۷. تجزیه علیت برای تعیین آثار مستقیم و غیرمستقیم صفات بر عملکرد در توده‌های اسپرس

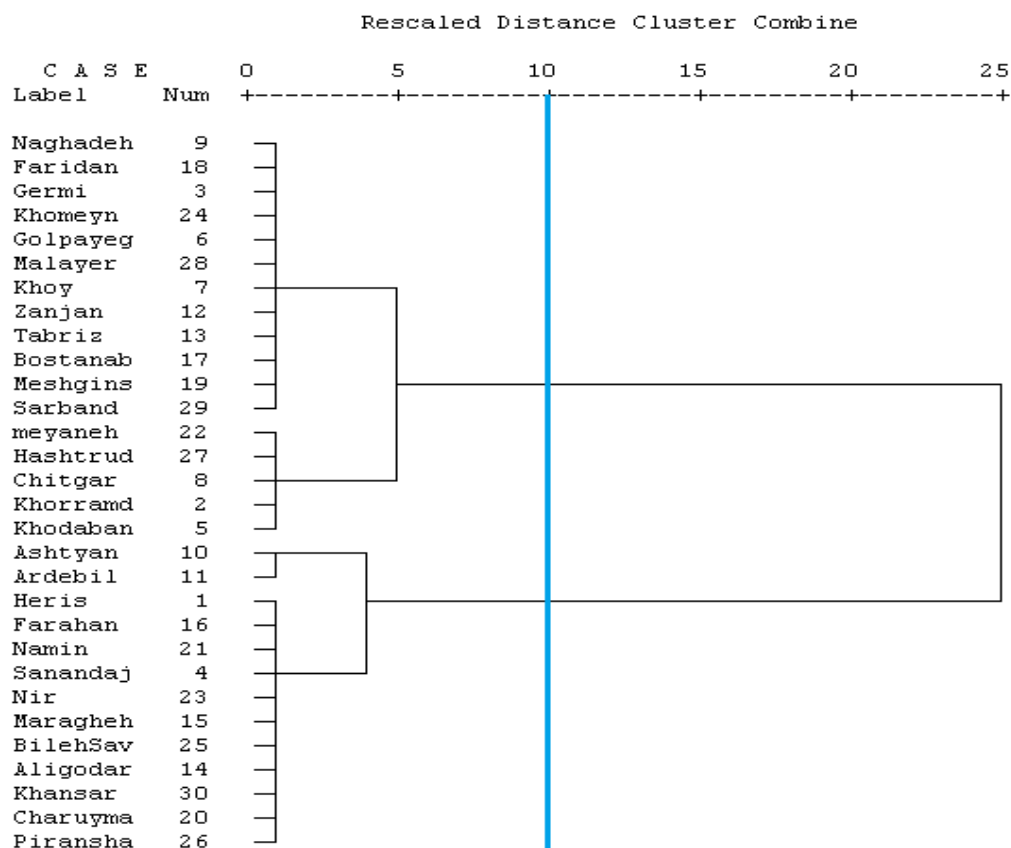
ضریب همبستگی	اثر غیرمستقیم از طریق صفت			اثر مستقیم	صفات
	تعداد برگچه	ارتفاع بوته	تعداد ساقه		
۰/۶۱**	۰/۴۵۶	۰/۰۶۶	-	۰/۷۱۶	تعداد ساقه
۰/۳۰	-۰/۸۴۵	-	۰/۰۰۸	۰/۲۲۶	ارتفاع بوته
۰/۵۲**	-	۰/۵۹۵	-۰/۰۵۳	-۰/۹۸۴	تعداد برگچه

باقی‌مانده = ۰/۳۲

## به نژادی گیاهان زراعی و باغی

استفاده از تجزیه‌های چندمتغیره در مطالعه صفات زراعی و مورفولوژیک جمعیت‌های اسپرس (*Onobrychis vicifolia* Scop)

Dendrogram using Ward Method



شکل ۱. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای توده‌های اسپرس براساس صفات زراعی، مورفولوژیک و فنولوژیک مطالعه‌شده به روش وارد

جدول ۸. تجزیه تابع تشخیص برای تعیین برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات در ۳۰ جمعیت اسپرس

کی-دو	لامبدا و یکس	سطح احتمال	گروه
۳۳/۰۱۵	۰/۰۱۲	۰/۰۰۵	۲

(۲۶). با تلاقی ژنوتیپ‌هایی که در این دو گروه قرار دارند، می‌توان به حداکثر تنوع دست یافت. نتایج در چچم چندساله (*Perenninal ryegrass*) نشان می‌دهد که گزینش یک ژنوتیپ برتر از هر کلاستر (یا زیر کلاستر) برای تشکیل یک زیرمجموعه متنوع از والدین، مناسب بوده و واریته ترکیبی Syn1 و Syn2 حاصل از این والدین هتروزیس بیشتری در مقایسه با والدینی که همه از درون یک کلاستر انتخاب شده بودند، دارد (۱۷).

نتایج تجزیه خوشه‌ای، دو گروه (گروه اول تعداد ۱۷ ژنوتیپ و گروه دوم ۱۳ ژنوتیپ) را نشان داد که این نتایج به وسیله تجزیه تابع تشخیص تأیید شد (جدول ۸). ژنوتیپ‌هایی که در یک گروه قرار می‌گیرند از نظر ژنتیکی بیشتر به هم شبیه هستند. با توجه به شکل ۱ ملاحظه می‌شود که فاصله ژنتیکی گروه‌ها از یکدیگر زیاد است. بنابراین، تلاقی بین ژنوتیپ‌هایی که در گروه‌های دورتری قرار گرفته‌اند (به عنوان مثال، جمعیت شماره ۹ و ۲۶) می‌تواند نتایج با تنوع زیاد و بیشترین هتروزیس تولید کند

correlation and path analysis in some perennial forage crops. *Journal of Agriculture Science*. 10(3): 250-257.

4. Behrouz P, Noormand moayed F, Mohammadi A, Aharizad S and Hazegh Jafari P (2009) Evaluation of seed yield and affective traits on it sainfoin ecotypes. *The Science and Research Journal of Agricultural Sciences in Islamic Azad University of Tabriz*. 9(3): 44-54 (in Persian).
5. Crusius AF, Paim NR, Agnol MD and Castro SM (1999) Variability evaluation of the agronomic characters in a red clover population. *Pesquisa Agropecuaria*. 5: 293-301.
6. Delgado I, Salvia J, Buil I and Andres C (2008) The agronomic variability of a collection of sainfoin accessions. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 6(3): 401-407.
7. Farahani E and Arzani A (2008) Evaluation of genetic variability for durum wheat genotypes using multivariate analysis. *Iranian Society of Agronomy and Plant Breeding Sciences. Electronic Journal of Crop Production*. 1(4): 51-64 (in Persian).
8. Farshadfar E (1998) Application of quantitative genetics in plant breeding. Razi University Press, Kermanshah, Iran, P 537. (In Persian).
9. Gerami B (1990) Sainfoin, Isfahan University of Technology Press, 87p. (In Persian)
10. Hanna WW (1993) Improving forage quality by breeding. *Crop Science*. 1: 671-675.
11. 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.
12. Hart RH, Pearce RB, Chatterton NJ, Carlson GE, Branes DK and Hanson CH (1988) Alfalfa yield, specific leaf weight, CO<sub>2</sub> exchange rate, and morphology. *Crop Science*. 18(4): 649-653.

## نتیجه گیری

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که بین جمعیت‌ها در اغلب صفات مطالعه شده، اختلاف بسیار معناداری وجود داشت. براساس مقایسه میانگین صفات، برترین جمعیت‌ها از نظر عملکرد علوفه، شماره‌های ۱۱ (اردبیل) و ۱۰ (آشتیان) معرفی شدند. از این جمعیت‌ها می‌توان برای معرفی به زارعان برای کشت در شرایط آبی بهره جست. تجزیه و تحلیل همبستگی ساده نشان داد که صفات تعداد شاخه، تعداد برگچه و تعداد ساقه مهم‌ترین اجزای مؤثر بر عملکرد علوفه محسوب می‌شوند، در حالی که ارتفاع بوته با عملکرد علوفه همبستگی معنادار نشان نداد، ولی همبستگی آن با تعداد برگچه (به عنوان یکی از اجزای عملکرد) معنادار بود. همچنین تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام و تجزیه علیت نشان داد که صفات تعداد ساقه، ارتفاع بوته و تعداد برگچه مهم‌ترین اجزای تأثیرگذار بر عملکرد علوفه به حساب می‌آیند و با توجه مقدار زیادی از تغییرات موجود در عملکرد اسپرس در برنامه‌های اصلاحی به عنوان معیارهای گزینش برای اصلاح عملکرد علوفه در اسپرس در نظر گرفت. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز، ضرایب ماتریس مؤلفه در ۶ مؤلفه نشان داد که با گزینش ترکیبات متفاوتی از این صفت امکان بهبود عملکرد علوفه در جمعیت‌های اسپرس وجود دارد.

## منابع

۱. زمانیان م (۱۳۸۳) «مقایسه عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی ارقام شبدر». *علوم زراعی ایران*. ۶(۳): ۱۹۲-۲۰۲.
2. Agrama HAS (1996) Sequential path analysis of grain yield its components in maize. *Plant Breeding*. 115(5): 343-346.
3. Albayrak S and Ekiz H (2004) Determination of characters regarding to hay yield using



13. Iannucci ADE, Fonzo N and Martiniello P (2002) Alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed yield and quality under different forage management systems and irrigation treatments in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*. 78(1): 65-74.
14. Johnson RA and Wichern DW (2007) Applied multivariate statistical analysis. Prentice Hall Inter. Inc. New Jersey, USA.
15. Julier B (1996) Traditional seed maintenance and origins of the French lucerne landraces. *Euphytica*. 92(3): 353-357.
16. Julier B, Huyghe Cand Ecall C (2000) Within and among cultivar genetic variation in alfalfa: forage quality, morphology and yield. *Crop Science*. 4(2): 362-365.
17. Kolliker R, Boller B and Widmer F (2005) Marker assisted polycross breeding to increase diversity and yield in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica*. 146(1-2): 55-65.
18. Kolliker R, Herrmann D, Boller B and Widmer F (2003) Swiss mattenklee landraces, a distinct and diverse genetic resource of red clover. *Theoretical and Applied Genetics*. 107(2): 306-315.
19. Kyuchukova A (1995) Study of the structure of elit sainfoin genotypes in respect of dry matter production. *Rasteniievni-Nauki*. 32: 152-155.
20. Mackay M, Bothmer RV and Skovmand B (2005) Conservation and utilization of plant genetic resources. What will happen in future? *Czech J. Genet. Plant Breeding*. 41: 335-344.
21. Majidi MM and Arzani A (2004) Study of induced mutation via Ethyl Methan Sulfonat (EMS) in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). *Journal of Agricultural Sciences and Technology*. 18(2): 167-180. (In Persian).
22. Majidi MM and Mirlohi AF (2009) Multivariate statistical analysis in Iranian and foreign tall fescue germplasm. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 40: 89-98. (In Persian).
23. Mohammadi SA and Prasanna BM (2003) Analysis of genetic diversity in crop plants, salient statistical tools and considerations. *Crop Science*. 43(4): 1235-1248.
24. Nabovati S, Aghaei Sarbarze M, Chokan R, Ghanavati F and Najafian Gh (2010) Genetic variation in agronomic characteristics and grain quality traits of durum wheat genotypes. *Seed and Plant Improvement Journal*. 26-1(3): 331-350 (in Persian).
25. Nei M and Li WH (1979) Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonuclease. *American Journal of Academic Science*. 76(10): 5269-5273.
26. Pearson K (1901) On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*. 2(11): 559-572.
27. Sleper DA and Poehlman JM (2006) *Breeding Field Crops*. 6th edition. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 724pp.
28. Toorchi M, Aharizadeh S, Moghadam M, Etedali F and Tabataba Vakili SH (2007) Evaluation of genetic parameters and general combining of native mass *Onobrychis* considering to fodder yield. *Journal of Sciences and Technology of Agricultural and Natural Resources*. 40(11): 213-222 (in Persian).
29. Volence JJ, Cherney JH and Johnson KD (1987) Yield component, plant morphology and forage quality of alfalfa as influenced by plant population. *Crop Science*. 27(2): 321-326.