[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

تحلیل ژنتیکی عملکرد و اجزای عملکرد بذر در گونه‌های اهلی و وحشی اسپرس و ارتباط آنها با عملکرد علوفه

عظیمه نجفی‌پور[۱] و محمد مهدی مجیدی[۲*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۴)

چکیده

مطالعات در زمینه تنوع ژنتیکی خصوصیات بذری در گونه‌های اهلی و وحشی و ارتباط آنها با عملکرد علوفه در اسپرس اندک است. به‌منظور بررسی تنوع و تشریح روابط بین عملکرد و اجزاء عملکرد بذر، ۹۳ ژنوتیپ از ۲۳ گونه شامل ۲۱ گونه وحشی به‌همراه گونه زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، ژنوتیپ‌ها از نظر صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری داشتند، که نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه است. در بین صفات بیشترین تنوع در ژنوتیپ‌های اهلی مربوط به باروری خوشه و در ژنوتیپ‌های وحشی مربوط به طول خوشه بود. نتایج حاصل از ضرایب همبستگی مشخص کرد عملکرد بذر همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد ساقه در بوته و تعداد دانه در خوشه و همبستگی منفی و معنی‌داری با طول خوشه و روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی دارد. عملکرد بذر با عملکرد علوفه در گونه‌های وحشی دارای همبستگی مثبت و متوسط و در گونه‌های اهلی فاقد همبستگی بود. تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها را در سه گروه طبقه‌بندی کرد که گونه‌های اهلی و وحشی از یکدیگر تفکیک شدند. براساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مؤلفه اول بر عملکرد بذر و مؤلفه دوم بر اجزاء عملکرد علوفه تأکید داشت که می‌تواند برای گزینش ژنوتیپ‌های مناسب از نظر هر دو ویژگی مورد استفاده قرار کرد.

واژه‌های کلیدی: اجزاء عملکرد، اسپرس، تنوع ژنتیکی، تجزیه خوشه‌ای

۱ و ۲. به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: majidi@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

مقدمه

اسپرس با نام علمی *Onobrychis viciifolia* Scop دارای ارزش علوفه‌ای و مرتعی زیاد و سازگار به اقلیم‌های مختلف می‌باشد که به‌عنوان گیاهی بیابانی، مقاوم به شوری و خشکی، مقاوم به سرخرطومی، مقاوم به سرما با ارزش علوفه‌ای در حد یونجه و برای اقلیم‌های خشک و بیابانی معرفی شده است (۱۷). تنوع ژنتیکی و انتخاب از نیازهای اساسی در برنامه‌های اصلاحی می‌باشد. با توجه به اینکه گونه‌های گیاهی به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم از گونه‌های وحشی به‌وجود آمده‌اند و از طرفی به‌دلیل فرسایش ژنتیکی، حفاظت و جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی در برنامه‌های اصلاحی امری ضروری است، ژنوتیپ‌های بومی می‌توانند منابع غنی ژنی برای برنامه‌های اصلاحی باشند. هرچند اصلاح ژنتیکی اسپرس و اکثر گیاهان علوفه‌ای به‌دلیل پیچیدگی ژنتیکی، چندساله بودن، وجود گل‌های کوچک و دگرگشنی با محدودیت‌هایی روبه‌رو است (۱۶)، ایجاد ارقام ترکیبی هم‌چنان متداول‌ترین روش اصلاحی در اسپرس و برخی از بقولات علوفه‌ای می‌باشد (۱۸). در اصلاح لگوم‌ها مانند اسپرس، علاوه بر افزایش عملکرد علوفه و مقامت به تنش‌ها، افزایش عملکرد بذر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به‌عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده می‌باشد. به‌رغم نقش لگوم‌های علوفه‌ای در تولید فرآورده‌های دامی و با توجه به تنوع ژنتیکی در اسپرس، متأسفانه اطلاعات اندکی درباره تنوع ژنتیکی عملکرد بذر در بین ارقام و توده‌های اهلی و وحشی وجود دارد این در حالی است که مرکز اصلی تنوع اسپرس، ترکیه (منطقه آناتولیا) و ایران ذکر شده است (۲۱).

با توجه به اهمیت تنوع ژنتیکی و تنوع موجود در توده‌های اسپرس تاکنون مطالعاتی روی این گیاه انجام شده است که عمدتاً معطوف به خصوصیات مرفولوژیک و علوفه‌ای بر روی گونه زراعی بوده است و ارتباط آنها با خصوصیات بذری به تفکیک گونه‌های اهلی و وحشی کمتر بررسی شده است. از جمله آزمایشی که توسط کربونر (۵) روی خصوصیات مورفولوژیکی ۷۵ ژنوتیپ اسپرس طی دو سال انجام شد، تفات معنی‌داری در اکثر صفات مشاهده شد. در مطالعه دیگری که روی ویژگی‌های ریخت‌شناسی، تشریحی و بیوشیمیای اسپرس به‌منظور بررسی تنوع بین و درون‌گونه‌ای انجام شد، تنوع درون‌گونه‌ای بالایی بین نمونه‌ها مشاهده شد (۶). نخجوان و همکاران (۱۳) با بررسی عملکرد و صفات کمی در اسپرس همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و اجزاء عملکرد مشاهده کردند. مهاجر و همکاران (۱۲) نیز با بررسی گونه‌های اسپرس همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد ماده خشک با تعداد ساقه، طول گل‌آذین، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه مشاهده کردند. وجود تنوع بالا در صفات مختلف در بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک ژنوتیپ گونه‌های یک‌ساله اسپرس توسط ربیعی و همکاران (۱۵) نیز گزارش شده است. در آزمایشی بهروز و همکاران (۴) گزارش کردند یکی از راه‌های افزایش عملکرد بذر در اسپرس افزایش عملکرد بیولوژیک است. درحالی‌که ترک و سیلک (۱۹) گزارش نمودند که افزایش عملکرد بذر به تعداد بذر در گل‌آذین و وزن هزار دانه بستگی دارد. در یک مقیاس جهانی، در گذشته مطالعات در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی در بقولات علوفه‌ای از گراس‌ها بیشتر بوده است (۱۰). متأسفانه، در ایران نیز تحقیقات اندکی در زمینه اسپرس انجام شده است و نمونه‌های ژنتیکی کشور بیشتر به نام محل رویش خود نام‌گذاری شده‌اند. اگرچه گزارشات متعددی مبنی بر وجود تنوع برای عملکرد و صفات مورفولوژیک در اسپرس گزارش شده است، متأسفانه اطاعات اندکی درباره تنوع ژنتیکی عملکرد بذر و علوفه در بین گونه‌های اهلی و به‌ویژه گونه‌های وحشی اسپرس وجود دارد. شناسایی، جمع‌آوری، ارزیابی و بهره‌برداری از این تنوع می‌تواند زمینه را برای توسعه رقم‌های علوفه‌ای و غیر علوفه‌ای فراهم آورد. هدف از این مطالعه بررسی تنوع ژنتیکی بین گونه‌های اهلی و وحشی از نظر عملکرد بذر و صفات وابسته، بررسی ارتباط آنها با عملکرد علوفه و تعیین الگوی گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها براساس عملکرد بذر، علوفه و صفات مورفولوژیک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال زراعی ۹۲ - ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب‌غربی اصفهان، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار به اجرا در آمد. مواد ژنتیکی به دو دسته نمونه‌های گونه زراعی (*O. viciifolia*) و سایر گونه‌های *Onobrychis* تقسیم شدند که از طریق بانک‌های ژنی خارجی IPK آلمان و USDA آمریکا و از طریق جمع‌آوری تهیه شد به‌طوری‌که تعداد ۹۳ نمونه اسپرس شامل ۵۲ نمونه وحشی (۲۱ گونه) و ۴۲ ژنوتیپ از گونه زراعی استفاده شد (جدول ۱).

به منظور یکنواختی در سبز شدن و زنده ماندن، بعد از شکستن خواب بذر و جدا کردن غلاف بذرها ابتدا بذور در اوایل بهمن ماه ۱۳۹۱ به‌صورت گلدانی کشت و گیاهان به‌مدت حدود ۲ ماه در گلدان نگهداری شدند و پس از استقرار در اواسط فرودین ۱۳۹۲ گیاهچه‌ها به مزرعه منتقل و نشاء شدند. هر کرت شامل ردیف‌های ۳ متری با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و روی خطوط ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. دور آبیاری براساس شرایط آب‌وهوایی منطقه و ۵۰ درصد تخلیه مجاز رطوبتی خاک بین ۱۵ - ۸ روز انجام گرفت. به‌منظور تأمین کود مورد نیاز گیاه پس از آزمایش خاک، کود فسفات آمونیم به‌میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به زمین داده شد. وجین علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام شد. ارزیابی صفات از فروردین ماه ۱۳۹۲ آغاز و مجموعه‌ای از صفات چین اول شامل ارتفاع گیاه، تعداد گره در ساقه، تعداد ساقه در بوته، طول گل‌آذین، تعداد گل‌آذین در ساقه، تعداد دانه در هر گل‌آذین، وزن صد دانه، باروری، روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، عملکرد بذر در هر بوته، وزن تر علوفه، وزن خشک علوفه، درصد ماده خشک (نسبت وزن خشک علوفه به وزن تر علوفه ضرب در عدد ۱۰۰)، حساسیت به سفیدک سطحی (برحسب امتیازدهی از ۱ به‌عنوان مقاوم‌ترین تا ۹ به‌عنوان حساس‌ترین)، امتیاز رشد پاییزه (میزان رشد ظاهری در شروع فصل سرما به‌صورت امتیازدهی از ۱ (کمترین) تا ۹ (بیشترین))، زمستان‌گذرانی (میزان رشد ظاهری در پایان فصل سرما به‌صورت امتیازدهی از ۱ (کمترین) تا ۹ (بیشترین))، دیرزیستی(Persistency) و درصد بقاء در طول فصل زراعی مورد بررسی قرار گرفتند. صفت باروری از نسبت وزن بذر در خوشه (میلی‌گرم) به طول خوشه (سانتی‌متر) محاسبه شد (۱۱). در هر کرت نیمی از بوته‌ها برای بذر و نیمی دیگر برای علوفه در نظر گرفته شد. برداشت علوفه در زمان گل‌دهی و یک هفته قبل از برداشت بذر در اواخر خرداد ماه و به‌صورت دستی انجام شد. محاسبات آماری شامل برآورد پارامترهای آمار توصیفی، تجزیه واریانس، همبستگی، تجزیه مسیر و علیت، تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌ها انجام شد. محاسبات با نرم‌افزار آماری SAS و STATGRAPH انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد (جدول ۲) بین ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به‌جز درصد بقاء اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این تنوع در بین ژنوتیپ‌های اهلی برای صفات طول خوشه، ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه، روز تا گل‌دهی، ماده خشک، باروری، وزن صد دانه، سفیدک سطحی و امتیاز رشد پاییزه در سطح ۰/۱ درصد و برای صفت تعداد گره در ساقه در سطح ۱ درصد و در صفات تعداد ساقه در بوته، وزن خشک و درصد بقاء در سطح ۵ درصد مشاهده شد. هم‌چنین ژنوتیپ‌های وحشی برای صفات عملکرد بذر در بوته، وزن تر، زمستان‌گذرانی، دیرزیستی و امتیاز رشد پاییزه در سطح ۱ درصد و برای بقیه صفات به‌جز درصد بقاء درسطح ۰/۱ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. در مقایسه ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی، از نظر صفات طول خوشه و روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی در سطح ۰/۱ درصد و وزن صد دانه، امتیاز رشد پاییزه، زمستان‌گذرانی و دیرزیستی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1] [DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۱. شماره، کد و منشاء ژنوتیپ‌های اسپرس (*Onobrychis* spp) از گونه‌های مختلف

شماره	کد	گونه و زیرگونه	بخش (Section)	منشاء	شماره	کد	گونه و زیرگونه	بخش (Section)	منشاء
۱	IB5	*O. caput-galli*	*Lophobrychis*	اسرائیل	۲۴	IN5	*O. altissima* Grossh	*Onobrychis*	اسرائیل
۲	IAB	*O. argyrea* Boiss	*Heliobrychis*	ترکیه	۲۵	IN6	*O. altissima* Grossh	*Onobrychis*	ایران
۳	IF1	*O. vaginalis* C. A. Mey	*Hymenobrychis*	روسیه	۲۶	IN7	*O. altissima* Grossh	*Onobrychis*	ایران
۴	IH1	*O. chorassanica* Bunge ex Boiss	*Hymenobrychis*	شوروی	۲۷	IO2	*O. biebersteinii* Sirj	*Onobrychis*	شوروی
۵	IM1	*O. vassilczenkoi* Grossh	*Hymenobrychis*	شوروی	۲۸	IO3	*O. biebersteinii* Sirj	*Onobrychis*	مجارستان
۶	IM3	*O. vassilczenkoi* Grossh	*Hymenobrychis*	روسیه	۲۹	IO4	*O biebersteinii* Sirj	*Onobrychis*	ایران
۷	IY1	*O. sintenisii* Bornm.	*Hymenobrychis*	شوروی	۳۰	IT1	*O. arenaria* subsp. *arenaria*	*Onobrychis*	شوروی
۸	IY2	*O. sintinsi*	*Hymenobrychis*	نا معلوم	۳۱	IT2	*O. arenaria* subsp. *arenaria*	*Onobrychis*	روسیه
۹	IY3	*O. sintinsi*	*Hymenobrychis*	سمیرم	۳۲	IT5	*O. arenaria* (Kit.) DC	*Onobrychis*	صربستان
۱۰	IAE	*O. kemulariae* Kolak	Hymenobrychis	شوروی	۳۳	IT6	*O. arenaria* (Kit.) DC	*Onobrychis*	ورونز
۱۱	IA4	*O. argentea* Boiss	*Onobrychis*	اسپانیا	۳۴	IT7	*O. arenaria* (Kit.) DC	*Onobrychis*	روسیه
۱۲	IC1	*O. iberica Grossh*	*Onobrychis*	شوروی	۳۵	IT8	*O. arenaria* (kit. ex willd)Dc	*Onobrychis*	هلند
۱۳	IC2	*O. iberica Grossh*	*Onobrychis*	شوروی	۳۶	IT9	*O. arenaria* (kit. ex willd)Dc	*Onobrychis*	شوروی سابق
۱۴	ID1	*O. petraea (*M. Bieb. ex Willd.)	*Onobrychis*	ایران	۳۷	IV2	*O. cyri* Grossh	*Onobrychis*	روسیه
۱۵	ID4	*O. petraea* (M. Bieb. ex Willd.)	*Onobrychis*	روسیه	۳۸	IV3	*O. cyri* Grossh	*Onobrychis*	شوروی
۱۶	ID5	*O. petraea* (M. Bieb. ex Willd.)	*Onobrychis*	جمهوری چک	۳۹	IX2	*O. persica Sirj.* &Rech. f	*Onobrychis*	ایران
۱۷	G1	*O. montana* DC	*Onobrychis*	فرانسه	۴۰	IZ1	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	ارمنستان
۱۸	II2	*O. inermis* Steven	*Onobrychis*	روسیه	۴۱	IZ2	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	جمهوری چک
۱۹	II3	*O. inermis* Steven	*Onobrychis*	جمهوری چک	۴۲	IZ3	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	جمهوری چک
۲۰	IN1	*O. altissima* Grossh	*Onobrychis*	شوروی	۴۳	IZ4	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	ایران
۲۱	IN2	*O. altissima* Grossh	*Onobrychis*	شوروی	۴۴	IZ5	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	ایران
۲۲	IN3	*O. altissima* Grossh	*Onobrychis*	آذربایجان	۴۵	IZ6	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	گرجستان
۲۳	IN4	*O. altissima* Grossh	*Onobrychis*	روسیه	۴۶	IZ7	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	گرجستان

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1] [DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

ادامه جدول ۱. شماره، کد و منشاء ژنوتیپ‌های اسپرس (*Onobrychis* spp) از گونه‌های مختلف

شماره	کد	گونه و زیرگونه	بخش (Section)	منشاء	شماره	کد	گونه و زیرگونه	بخش (Section)	منشاء
۴۷	IZ8	*O. transcaucasica* Grossh	*Onobrychis*	ترکیه	۷۱	S5	*O. sativa*	*Onobrychis*	اسداباد
۴۸	IZ10	*O. trascaucasica* Grossh	*Onobrychis*	ازبکستان	۷۲	S6	*O. sativa*	*Onobrychis*	دماوند
۴۹	IZ11	*O. trascaucasica* Grossh	*Onobrychis*	ارمنستان	۷۳	S8	*O. sativa*	*Onobrychis*	دیواندره
۵۰	IZ12	*O. trascaucasica* Grossh	*Onobrychis*	ارمنستان	۷۴	S9	*O. sativa*	*Onobrychis*	فریدون‌شهر
۵۱	IAD	*O. hajastana* Grossh.	*Onobrychis*	شوروی	۷۵	S13	*O. sativa*	*Onobrychis*	اردبیل
۵۲	IAF	*O. oxyodonta* Boiss.	*Onobrychis*	شوروی	۷۶	S15	*O. sativa*	*Onobrychis*	بروجن
۵۳	S105	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	روسیه	۷۷	S18	*O. sativa*	*Onobrychis*	کرج
۵۴	S113	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	روسیه	۷۸	S19	*O. sativa*	*Onobrychis*	شهر کرد
۵۵	S122	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	روسیه	۷۹	S21	*O. sativa*	*Onobrychis*	گندمان
۵۶	S107	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	انگلستان	۸۰	S22	*O. sativa*	*Onobrychis*	گیشنیزجان
۵۷	S119	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	آلمان	۸۱	S24	*O. sativa*	*Onobrychis*	ارومیه ۱
۵۸	S124	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	سوئیس	۸۲	S34	*O. sativa*	*Onobrychis*	خوانسار۲
۵۹	S114	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	رمانی	۸۳	S35	*O. sativa*	*Onobrychis*	اراک ۲
۶۰	S115	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	اسپانیا	۸۴	S36	*O. sativa*	*Onobrychis*	گلپایگان
۶۱	S109	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	اکراین	۸۵	S37	*O. sativa*	*Onobrychis*	نجف آباد
۶۲	A6	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	ایتالیا	۸۶	S38	*O. sativa*	*Onobrychis*	خمین۲
۶۳	A9	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	اسلواکی	۸۷	S26	*O. sativa*	*Onobrychis*	جنت‌آباد
۶۴	A10	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	اسلواکی	۸۸	S27	*O. sativa*	*Onobrychis*	کبوترآباد
۶۵	A11	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	اسلواکی	۸۹	S28	*O. sativa*	*Onobrychis*	بوئین میاندشت
۶۶	A13	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	روسیه	۹۰	S29	*O. sativa*	*Onobrychis*	دامنه فریدن
۶۷	A15	*O. viciifolia*	*Onobrychis*	قرقیزستان	۹۱	S30	*O. sativa*	*Onobrychis*	بردسیر
۶۸	S1	*O. sativa*	*Onobrychis*	مرند	۹۲	S31	*O. sativa*	*Onobrychis*	خرم آباد
۶۹	S2	*O. sativa*	*Onobrychis*	اشنویه	۹۳	S33	*O. sativa*	*Onobrychis*	بافت
۷۰	S3	*O. sativa*	*Onobrychis*	سقز					

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1] [DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۲. میانگین مربعات صفات مختلف در ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی اسپرس

منابع تغییرات	درجه آزادی	صفت							
		تعداد ساقه در بوته	تعداد گره در ساقه	تعداد خوشه در ساقه	طول خوشه	ارتفاع بوته	تعداد دانه در خوشه	عملکرد بذر در بوته	روز تا گلدهی	دیرزیستی
تکرار	۳	۲۹/۶۳***	۰/۱۴	۳/۵۰***	۵۷/۹۷***	۲۹۲/۸***	۷۶/۶۷***	۱۸/۰۲	۱۴۳۱/۱۲***	۸/۱۹***
رقم	۹۲	۷/۳۴***	۱/۲۰***	۰/۸۱***	۸۲/۷۰***	۸۹/۳۰***	۲۷/۱۲***	۲۰/۴۲***	۹۶۸/۰۱***	۱/۴۲***
اهلی	۴۰	۳/۸۳*	۰/۸۱**	۰/۴۴	۶/۵۴***	۱۰۳/۳۵***	۲۰/۶۱***	۱۳/۱۰	۸۴۵/۸۴***	۵۶/۹۳
وحشی	۵۱	۸/۰۰***	۱/۵۳***	۱/۱۱***	۱۲۹/۶۵***	۷۹/۲۲***	۲۶/۴۵***	۲۴/۸۲**	۵۹۵/۵۱***	۰/۶۵**
اهلی در برابر وحشی	۱	۵۶/۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۱۶/۰۹***	۰/۹۴	۶/۹۱	۲/۲۷	۵۹۵/۹۸***	۰/۸۳*
خطا	۲۷۶	۳/۱۰	۰/۴۸	۰/۵۴	۳/۱۷	۳۲/۶۷	۸/۰۹	۱۲/۶۰	۳۵۴/۸۳	۰/۶۲
ضریب تغییرات (٪)		۱۹/۹۴	۹/۱۲	۱۴/۹	۱۴/۵۹	۱۰/۰۴	۲۱/۳	۴۵/۹۷	۲۳/۱۵	۱۵/۷۰

***، ** و * به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱، ۱ و ۵ درصد

ادامه جدول ۲. میانگین مربعات صفات مختلف در ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی اسپرس

منابع تغییرات	درجه آزادی	صفت								
		وزن تر	وزن خشک	درصد ماده خشک	باروری	وزن صد دانه	سفیدک سطحی	امتیاز رشد پاییزه	زمستان گذرانی	درصد بقاء
تکرار	۳	۱۲۰۰۲/۷***	۱۰۴۱/۵۱***	۶۸۲/۳۳***	۰/۰۴۱*	۰/۴۶***	۱۰/۴۴***	۰/۹۸**	۱/۳۰	۱۶۰/۳۳
رقم	۹۲	۱۵۳۸/۳۳***	۳۱۷/۹۴***	۱۴۲/۴۷***	۰/۰۳۶***	۰/۲۶***	۵/۲۸***	۰/۴۳***	۱/۰۵*	۲۲۱/۷۸
اهلی	۴۰	۱۲۰۹/۷۳	۳۳۳/۳۷*	۱۲۵/۲***	۲/۷۱***	۰/۲۱***	۳/۵۴***	۰/۴۸***	۱/۳۸	۲۴۹/۶۴*
وحشی	۵۱	۱۵۷۱/۸۸**	۳۰۳/۹۱***	۱۳۳/۴***	۰/۰۱***	۰/۱۵***	۶/۵۸***	۰/۲۴**	۰/۵۵**	۲۰۵/۷۴
اهلی در برابر وحشی	۱	۳۰۷/۲۰	۴/۹۲	۲۶/۶۱۱	۱/۹۵	۰/۱۶*	۰/۰۲	۰/۱۷*	۰/۲۷*	۰/۲۰
خطا	۲۷۶	۹۷۶/۷۷	۱۹۸/۳۶	۶۶/۹۹	۰/۰۱۴	۰/۰۴	۰/۵۳	۰/۱۸	۰/۷۶	۱۸۰/۷۱
ضریب تغییرات (٪)		۳۰/۶۳	۳۴/۹۵	۲۰/۵	۵۲/۰۳	۱۱/۳۴	۱۵/۴۰	۱۰/۸۹	۲۴/۶۸	۱۴/۸۴

***، ** و * به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱، ۱ و ۵ درصد

باتوجه به نتایج حاصل از آمار توصیفی (جدول ۳) بیشترین مقدار ضریب تنوع فنوتیپی در ارقام اهلی برای صفت باروری با میانگین ۱/۱۸ میلی‌گرم در سانتی‌متر (دامنه ۰/۰۷ – ۴/۷۵) و در ارقام وحشی برای صفت عملکرد بذر در بوته با میانگین ۷/۲۱ گرم (دامنه ۳۱/۳ – ۰/۹۷) مشاهده شد. هم‌چنین در ارقام اهلی صفت باروری (۶۰/۵۲) و در ارقام وحشی و صفت طول خوشه (۴۱/۴۷) بیشترین ضریب تنوع ژنتیکی را دارا بودند. بیشترین وراثت‌پذیری عمومی در ارقام اهلی برای صفت وزن صد دانه (۶۹/۲۸) و در ارقام وحشی برای صفت طول خوشه (۸۷/۵۴) مشاهده شد.

نتایج همبستگی صفات ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی در جدول ۴ ارائه شده است. عملکرد بذر در بوته با تعداد ساقه در بوته در ژنوتیپ‌های اهلی و در ژنوتیپ‌های وحشی با تعداد ساقه در بوته، تعداد دانه در خوشه، وزن علوفه تر و وزن علوفه خشک همبستگی مثبت و معنی‌دار و با روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، طول خوشه و سفیدک سطحی همبستگی منفی و معنی‌داری را نشان داد. تعداد ساقه در بوته با صفات طول خوشه و روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی همبستگی منفی و با صفات تعداد دانه در خوشه، وزن تر، وزن خشک و سفیدک سطحی همبستگی مثبت و معنی‌داری در ژنوتیپ‌های وحشی نشان داد. صفت طول خوشه همبستگی مثبت و معنی‌داری با روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی در ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی و همبستگی منفی و معنی‌داری با صفات تعداد ساقه در بوته، تعداد دانه در خوشه، وزن علوفه تر، وزن علوفه خشک، درصد ماده خشک و سفیدک سطحی در ژنوتیپ‌های وحشی نشان داد. تعداد خوشه در ساقه با ارتفاع بوته همبستگی مثبت و با روز تا۵۰ درصد گل‌دهی همبستگی منفی و معنی‌داری را نشان داد. علوفه خشک همبستگی مثبت و معنی‌داری با علوفه تر و درصد ماده خشک در ارقام اهلی و وحشی و با عملکرد بذر در بوته و تعداد ساقه در بوته در ارقام وحشی نشان داد. صفت دیرزیستی با صفات باروری، وزن صد دانه، رشد پاییزه و زمستان‌گذرانی همبستگی مثبت و در ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی نشان داد.

نتایج حاصل از رگرسیون گام‌به‌گام برای عملکرد بذر به‌عنوان متغیر تابع و سایر صفات به‌عنوان متغیر مستقل به‌منظور تعیین مهم‌ترین صفات مرتبط با اجزاء عملکرد بذر در جدول ۵ نشان داده شده است. در این تحقیق تعداد ساقه در بوته ۴۵ درصد از تغییرات عملکرد بذر در بوته را توجیه نمود و پس از آن به‌ترتیب تعداد دانه در خوشه (۸ درصد)، روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی (۲ درصد) و سفیدک سطحی (۱ درصد) وارد مدل رگرسیون شدند. به‌طورکلی این مدل ۵۹ درصد از کل تغییرات را توجیه نمود. نتایج تجزیه علیت (جدول ۶) برای متغیرهای وارد شده به مدل رگرسیون گام‌به‌گام در ژنوتیپ‌ها نشان داد تعداد ساقه در بوته (۴۲ درصد) و تعداد دانه در خوشه (۳۳ درصد) دارای بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد بذر در بوته بودند. هم‌چنین صفت تعداد ساقه در بوته علاوه بر اثر مستقیم دارای اثر غیر مستقیم از طریق تعداد دانه در خوشه (۰/۲۵) و سفیدک سطحی (۰/۲۰) بود.

نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها شامل بار عامل دوران یافته، نسبت واریانس توجیه شده و نسبت واریانس تجمعی در ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی در جدول ۷ آمده است. پنج عامل اول در مجموع ۷۱ و ۷۷ درصد از کل تنوع موجود بین صفات را به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی توجیه نمود که سهم عوامل اول تا پنجم به‌ترتیب ۱۸، ۱۶، ۱۵، ۱۳ و ۸ درصد در ژنوتیپ‌های اهلی و در ژنوتیپ‌های وحشی به‌ترتیب ۲۴، ۱۸، ۱۵، ۱۰ و ۷ درصد بود. در ژنوتیپ‌های اهلی در عامل اول طول خوشه و روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی بیشترین بار عاملی را دارا بود و عامل فنولوژیک نامیده شد. در عامل دوم وزن خشک و درصد ماده خشک دارای بار عاملی بزرگ و مثبت بودند و عامل عملکرد علوفه نامیده شدند. در عامل سوم، تعداد گره در ساقه، ارتفاع و تعداد خوشه دارای بار عاملی مثبت و بزرگ بودند و عامل حجم

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1] [DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۳. پارامترهای آماری صفات مختلف در ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی اسپرس

صفت	میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات فنوتیپی	ضریب تغییرات ژنتیکی	وراثت پذیری عمومی
	اهلی- وحشی	اهلی- وحشی	اهلی- وحشی	اهلی- وحشی	اهلی- وحشی	اهلی- وحشی
۱- تعداد ساقه در بوته	۸/۳۳-۹/۴۵	۲-۴/۷۱	۱۵/۵-۱۵/۵	۲۷/۲۷-۱۸/۳۴	۱۲/۷۱-۶/۰۷	۲۴/۲۰-۱۱/۶۱
۲- تعداد گره در ساقه	۷/۶۱-۷/۶۶	۵-۶	۱۱/۲۳-۱۲/۲۰	۱۱/۳۶-۹/۹۰	۶/۸۲-۳/۷۲	۳۶/۹۴-۱۴/۹۱
۳- تعداد خوشه در ساقه	۴/۹۱-۴/۹۷	۱/۸۸-۳/۵	۷/۷۵-۷/۵۲	۱۷/۹۸-۱۳/۷۶	۷/۱۱-۱/۴۹	۱۶/۲۰-۱/۲۸
۴- طول خوشه (cm)	۱۳/۴۹-۱۰/۶۵	۷/۴۱-۵/۴۷	۵۶-۱۵/۶۸	۴۵/۸۰-۱۷/۷۵	۴۱/۴۷-۱۰/۶۴	۸۷/۵۴-۴۷/۶۹
۵- تعداد دانه در خوشه (g)	۱۲/۵-۱۴/۳۷	۲-۴/۶۰	۲۹/۶۶-۲۳/۴۱	۳۰/۱۷-۲۳/۱۵	۱۶/۴۳-۱۳/۵۱	۳۰/۶۱-۴۰/۵۷
۶- ارتفاع بوته (cm)	۵۶/۵۵-۵۷/۲۷	۳۰-۳۸/۵۰	۷۵-۶۹/۸۷	۱۲/۳۷-۱۲/۲۷	۶/۰۸-۷/۵۰	۲۷/۰۶-۳۸/۶۳
۷- عملکرد بذر در بوته (g)	۷/۲۱-۸/۲۹	۰/۹۷-۱	۳۱/۳-۱۷/۲۷	۵۹/۲۰-۳۸/۷۱	۲۱/۶۴-۱۱/۷۲	۱۳/۸۹-۹/۲۰
۸- روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۸۹/۲۲-۷۲/۱۴	۴۳-۳۶	۱۲۷-۱۰۵	۲۱/۵۳-۳۲/۷۷	۹/۹۶-۱۳/۹۱	۲۲/۰۶-۱۸/۵۳
۹- وزن تر (g)	۹۶/۵۰-۱۰۸/۶۹	۱۴/۵-۳۰	۲۳۱/۵-۲۳۸/۸۳	۳۷/۷۳-۲۹/۴۴	۱۲/۷۳-۸/۲۷	۱۳/۵۰-۸/۳۷
۱۰- وزن خشک (g)	۳۹/۵۲-۴۱/۲۲	۷-۱۳/۵	۱۱۸-۱۳۱/۵۵	۳۸/۳۲-۳۸/۰۷	۱۴/۲۲-۱۳	۱۵/۱۱-۱۱/۶۲
۱۱- ماده خشک (٪)	۴۱/۶۵-۳۷/۸۳	۹/۸۷-۴/۵	۸۷/۵-۱۰۱	۲۱/۹-۲۵/۶۸	۱۰/۱۸-۹/۹۲	۲۲/۶۲-۱۶/۹۸
۱۲- باروری (mg/cm)	۰/۱۸ -۱/۱۸	۰/۰۵-۰/۰۷	۰/۴۳-۴/۷۵	۴۱/۹۰-۱۲۰/۱۷	۳۰/۸۰-۶۰/۵۲	۵۷/۲۰-۴۳/۲۲
۱۳- وزن صد دانه (g)	۱/۷-۲	۱/۱۴-۱/۳۲	۲/۳۶-۳/۷۵	۱۶/۷۹-۱۶/۶۴	۹/۴۳-۱۰/۵۹	۳۲/۶۹-۶۹/۲۸
۱۴- سفیدک سطحی	۴/۷۵-۴/۸۴	۱-۱/۷۵	۶/۸۷-۶/۷۵	۳۰/۶۰-۲۴/۶۰	۲۵/۹۸-۱۸/۳۴	۷۵/۶۲-۶۶/۸۵
۱۵-رشد پاییزه	۳/۸۳-۴/۱۳	۲/۱۴-۲/۲۵	۵-۶/۱۶	۱۰/۹۸-۱۳/۳۷	۴/۳۲ -۶/۰۵	۱۷/۴۶-۲۱/۳۶
۱۶- زمستان‌گذرانی	۳/۳۷-۳/۷۵	۱-۱/۴	۵-۱۶	۱۸/۹۲-۳۰/۲۸	۷/۱۱ -۴	۱۵/۲۳-۱/۷۱
۱۷- دیرزیستی	۴/۷۴-۵/۳۹	۲/۲۵-۳	۶/۴۲-۱۴/۱۲	۱۴/۳۸-۲۰/۲۱	۵/۷۷ -۲/۲۷	۱۷/۶۴ -۰/۰۲
۱۸- درصد بقاء	۹۰/۴۰-۹۰/۷۰	۲۵-۲۸/۵۷	۱۰۰-۱۰۰	۱۵/۶۹-۱۴/۸۰	۱/۶۸ -۵۰/۴۲	۱/۱۶ -۱۳/۶۸

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1] [DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۴. ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات مختلف در ژنوتیپ‌های وحشی (بالای قطر) و اهلی (زیر قطر) اسپرس

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱- عملکرد بذر در بوته	۱	۰/۷۱***	۰/۰۱	۰/۱۹	-۰/۵۲***	۰/۷۲***	-۰/۰۹	-۰/۵۱***	۰/۴۶**	۰/۴۸**	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۲۲	-۰/۳۲*	-۰/۰۸	۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۳
۲- تعداد ساقه در بوته	۰/۳۱*	۱	-۰/۱۰	۰/۰۴	-۰/۷۳***	۰/۶۷***	-۰/۰۹	-۰/۵۱***	۰/۴۵***	۰/۴۹***	۰/۲۷*	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۵۸***	-۰/۱۵	-۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۱۲
۳- تعداد گره در ساقه	۰/۱۱	-۰/۰۲	۱	۰/۷۶***	۰/۰۴	-۰/۱۷	۰/۶۴***	-۰/۲۶*	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۱۰	-۰/۱۱	-۰/۰۴	-۰/۰۱	۰/۱۵	-۰/۰۵	-۰/۰۵	۰/۲
۴- تعداد خوشه در ساقه	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۴۸***	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۶۶***	-۰/۴۶***	۰/۳۰*	۰/۲۴	-۰/۰۴	-۰/۰۶	-۰/۱۷	-۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۰۹	۰/۱۴
۵- طول خوشه	-۰/۱۳	۰/۰۰۵	۰/۲۱	-۰/۱۸	۱	-۰/۴۸***	۰/۰۲	۰/۴۴***	-۰/۳۴*	-۰/۴۴***	-۰/۳۳*	-۰/۱۰	-۰/۱۲	-۰/۷۸***	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۰۵
۶- تعداد دانه در خوشه	۰/۱۹	۰/۰۷	-۰/۰۱	-۰/۰۴	۰/۱۸	۱	-۰/۲۲	-۰/۳۵**	۰/۳۱*	۰/۱۹	-۰/۰۶	۰/۳۴*	۰/۱۸	۰/۲۸	-۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۱۵	-۰/۰۸
۷- ارتفاع بوته	۰/۲۲	-۰/۰۱	۰/۶۱***	۰/۱۶	۰/۰۴	-۰/۱۲	۱	-۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۴	-۰/۱۱	۰/۰۰۹	۰/۰۲	-۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۰۰۰۵	-۰/۰۱	۰/۳۳*
۸- روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	-۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۱۷	-۰/۱۹	۰/۶۶***	۰/۰۵	-۰/۰۸	۱	-۰/۳۳*	-۰/۲۷*	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۱۸	-۰/۳۱*	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۰۹	-۰/۰۵
۹- وزن علوفه تر	۰/۰۱	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۰۴	۰/۳۱*	-۰/۰۱	۰/۲۱	۰/۳۱*	۱	۰/۸۷***	۰/۰۰۹	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۴	-۰/۲۳	-۰/۱۵	-۰/۰۵	۰/۲۸*
۱۰- وزن علوفه خشک	-۰/۰۰۲	۰/۱۲	۰/۰۷	-۰/۰۰۲	۰/۱۵	-۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۷۸***	۱	۰/۴۵***	۰/۱۰	۰/۲۱	۰/۴۴***	-۰/۱۹	-۰/۲۶	-۰/۱۰	۰/۲۵
۱۱- ماده خشک	-۰/۰۶	-۰/۱۶	-۰/۱۰	-۰/۰۲	-۰/۰۷	-۰/۴۱***	۰/۱۹	-۰/۰۶	-۰/۰۲	۰/۵۷***	۱	-۰/۱۵	۰/۰۰۹	۰/۵۲***	-۰/۰۲	-۰/۲۷	-۰/۱۰	-۰/۰۹
۱۲- باروری	۰/۱۴	۰/۱۵	-۰/۰۹	۰/۰۲	-۰/۱۰	-۰/۰۷	-۰/۰۸	-۰/۰۴	۰/۱۷	۰/۰۷	-۰/۰۹	۱	۰/۶۵***	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۳۰*	-۰/۲۴
۱۳- وزن صد دانه	۰/۰۱	-۰/۰۴	-۰/۱۷	-۰/۰۴	-۰/۰۹	-۰/۰۴	-۰/۲۰	-۰/۰۶	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۰۸	۰/۷۹***	۱	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۳۲*	-۰/۰۳
۱۴- سفیدک سطحی	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۱۶	-۰/۳۳*	۰/۲۲	۰/۳۶**	-۰/۲۹	-۰/۰۹	-۰/۱۳	-۰/۰۳	-۰/۰۰۹	-۰/۰۳	۱	-۰/۰۸	-۰/۱۹	-۰/۰۴	-۰/۱۴
۱۵- رشد پاییزه	۰/۱۵	۰/۰۸	-۰/۰۳	-۰/۲۹	-۰/۰۸	-۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۰	-۰/۰۸	-۰/۰۰۴	۰/۰۳	-۰/۲۰	-۰/۲۹	-۰/۰۶	۱	۰/۳۳*	۰/۲۳	۰/۱۷
۱۶- زمستان‌گذرانی	۰/۰۷	۰/۲	-۰/۰۳	۰/۰۵	-۰/۱۶	۰/۰۵	-۰/۲۲	۰/۰۷	-۰/۱۵	-۰/۱۳	-۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۵۰***	۱	۰/۶۷***	۰/۱۶
۱۷- دیر زیستی	-۰/۰۲	-۰/۰۶	-۰/۳۳*	-۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۰	-۰/۳۲*	۰/۰۷	-۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۴۱**	۰/۴۳**	-۰/۲۴	۰/۳۵*	۰/۳۳*	۱	۰/۰۳
۱۸- درصد بقاء	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۱۰	-۰/۰۵	-۰/۰۰۸	-۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۴۷**	۰/۰۹	-۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۲۴	۰/۲۴	۱

جدول ۵. نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد بذر به عنوان متغیر تابع در برابر سایر صفات در ژنوتیپ‌های اسپرس

متغیر اضافه شده به مدل	پارامترهای مدل (ضرایب رگرسیون)	R^2 جزء	R^2 مدل	F
تعداد ساقه در بوته (X1)	۰/۵۸	۰/۴۵	۰/۴۵	***
تعداد دانه در خوشه (X2)	۰/۴۷	۰/۰۸	۰/۵۳	***
روزتا ۵۰ درصدگل‌دهی (X3)	-۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۵۶	**
سفیدک سطحی (X4)	-۰/۳۳	۰/۰۱	۰/۵۹	
عرض از مبداء	-۷/۸۹			

Y=-۷/۸۹+۰/۵۸X1+۰/۴۷ X2-۰/۰۴X3-۰/۳۳X4

*** و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱ و ۱ درصد

جدول ۶. نتایج تجزیه علیت برای تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد بذر در ژنوتیپ‌های اسپرس

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق صفت				ضرایب همبستگی
		۱	۲	۳	۴	
۱-تعداد ساقه در بوته	۰/۴۲	-	۰/۲۵	-۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۶۷
۲- تعداد دانه در خوشه	۰/۳۳	۰/۱۹	-	-۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۶۲
۳- روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	-۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۰۶	-	۰/۰۵	-۰/۴۷
۴- سفیدک سطحی	-۰/۰۵	-۰/۰۲	-۰/۰۱	۰/۰۱	-	۰/۳۰
باقی‌مانده ۰/۶۵						

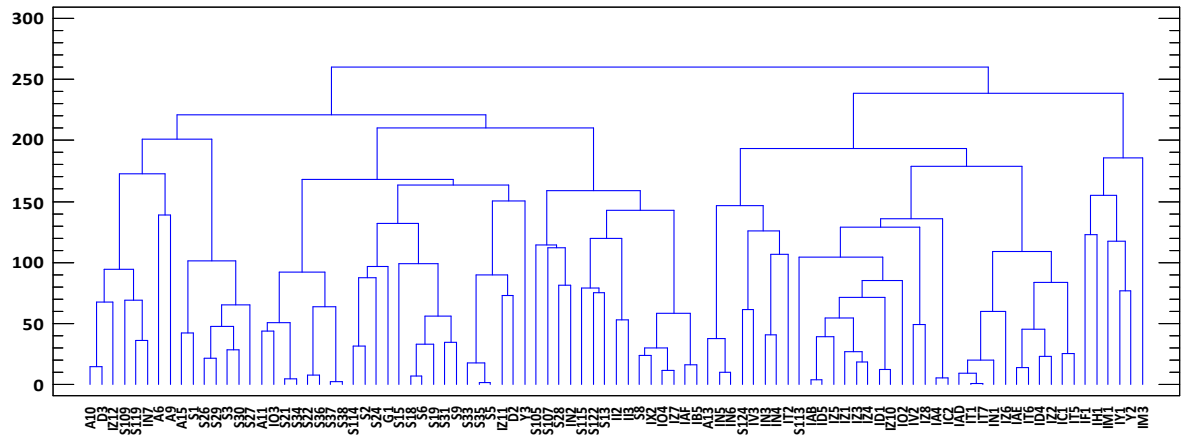
بوته نام گرفت. در عامل چهارم وزن صد دانه و باروری بیشترین مقدار را داشته و عامل اجزاء عملکرد نام‌گذاری شد. در عامل پنجم تعداد ساقه در بوته و عملکرد بذر بیشترین بار عاملی را داشته و عامل عملکرد بذر نام‌گذاری شد. در ژنوتیپ‌های وحشی در عامل اول صفات عملکرد بذر در بوته، تعداد دانه در خوشه و طول خوشه دارای بیشترین بار عاملی مثبت بودند و عامل عملکرد بذر نام گرفت. در عامل دوم تعداد گره در ساقه، ارتفاع و تعداد خوشه در ساقه بیشترین بار عاملی را داشتند و عامل حجم بوته نام گرفت. عامل سوم تحت‌تأثیر وزن تر و خشک علوفه بود و عامل عملکرد علوفه معرفی شد. در عامل چهارم وزن صد دانه و باروری بیشترین مقدار را داشته و عامل اجزاء عملکرد بذر نام گرفت و در عامل پنجم تنها صفتی که تأثیر مثبت و قابل توجهی داشت درصد ماده خشک بود و عامل درصد ماده خشک نام‌گذاری شد.

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. تجزیه خوشه‌ای ۹۳ ژنوتیپ اسپرس براساس صفات مورد مطالعه در فاصله اقلیدسی ۲۵۰ به سه گروه تقسیم شدند که این گروه‌بندی توسط روش ccc plot، مورد تأیید قرار گرفت. کلاستر اول بزرگ‌ترین گروه و شامل ۵۴ ژنوتیپ، کلاستر دوم ۳۳ ژنوتیپ، و کلاستر سوم ۶ ژنوتیپ را در خود جای داد. مقایسه میانگین صفات (جدول ۸) برای گروه‌ها نشان داد، کلاستر اول بیشترین مقدار تعداد ساقه در بوته، تعداد دانه در خوشه، عملکرد بذر در بوته، وزن علوفه تر، وزن علوفه خشک و زمستان‌گذرانی و کمترین درصد بقاء نسبت به سایر گروه‌ها و میانگین کل را نشان داد که اعضای این گروه شامل گونه‌های زراعی با منشاء داخلی و خارجی و تعدادی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

جدول ۷. نتایج تجزیه به عامل‌ها در ارقام وحشی و اهلی اسپرس

صفت	بار عامل اول	بار عامل دوم	بار عامل سوم	بار عامل چهارم	بار عامل پنجم
	بار عامل دوران یافته				
	اهلی – وحشی	اهلی – وحشی	اهلی – وحشی	اهلی – وحشی	اهلی – وحشی
۱– عملکرد بذر در بوته (g)	۰/۸۰ – -۰/۲۶	۰/۱۱ – -۰/۰۸	۰/۳۹ – ۰/۱۴	۰/۰۱ – ۰/۰۱	-۰/۰۹ – ۰/۶۶
۲– تعداد ساقه در بوته	۰/۳۹ -۰/۱۲	۰/۰۱ – -۰/۰۴	۰/۴۱ – -۰/۱۱	-۰/۱۰ – ۰/۰۶	-۰/۴۷ – ۰/۷۸
۳– تعداد دانه در خوشه	۰/۶۵ – ۰/۰۹	-۰/۰۵ – -۰/۶۴	-۰/۰۲ – -۰/۰۱	۰/۱۷ – -۰/۰۷	-۰/۵۱ – ۰/۳۷
۴– تعداد گره در ساقه	-۰/۱۰ – ۰/۲۵	۰/۸۳ – -۰/۰۴	۰/۱۸ – ۰/۸۹	-۰/۱۲ – -۰/۰۸	-۰/۰۰۳ – -۰/۰۱
۵– طول خوشه (cm)	۰/۶۶ -۰/۸۵	۰/۳۲ – -۰/۰۸	-۰/۴۱ – ۰/۰۳	۰/۲۵ – -۰/۱۱	۰/۱۷ – -۰/۰۱
۶– تعداد خوشه در ساقه	۰/۲۴ – -۰/۲۰	۰/۷۲ – -۰/۰۷	۰/۲۴ – ۰/۶۸	-۰/۲۸ – ۰/۱۲	-۰/۱۷ – -۰/۰۱
۷– ارتفاع (cm)	-۰/۰۸ – -۰/۰۳	۰/۸۱ – ۰/۳۰	-۰/۰۸ – ۰/۷۲	۰/۲۲ – -۰/۲۱	۰/۱۳ – ۰/۲۰
۸– روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	-۰/۱۰ – ۰/۸۵	-۰/۴۱ – -۰/۰۳	-۰/۲۸ – -۰/۰۵	۰/۴۲ – -۰/۰۴	۰/۵۶ – -۰/۰۴
۹– وزن تر بوته (g)	۰/۱۳ – ۰/۵۴	۰/۱۷ -۰ /۳۸	۰/۷۶ – ۰/۲۴	۰/۳۵ – ۰/۳۳	-۰/۱۸ – ۰/۴۱
۱۰– وزن خشک بوته (g)	۰/۰۰۰۹ – ۰/۳۲	۰/۱۶ – ۰/۸۲	۰/۸۹ – ۰/۱۱	۰/۱۶ – ۰/۲۰	۰/۲۸ – ۰/۲۸
۱۱– ماده خشک (٪)	-۰/۱۶ – -۰/۱۴	۰/۰۹ – ۰/۸۴	۰/۲۲ – -۰/۰۶	-۰/۲۷ – -۰/۱۰	۰/۸۰ – -۰/۱۱
۱۲– وزن صد دانه (g)	۰/۰۵ – -۰/۰۳	-۰/۰۳ – ۰/۱۲	۰/۲۳ – -۰/۱۰	۰/۸۴ – ۰/۹۲	۰/۰۱ – -۰/۰۲
۱۳– باروری (mg/cm)	۰/۱۰ – -۰/۰۶	-۰/۰۳ – -۰/۰۵	۰/۲۳ – -۰/۰۱	۰/۸۴ – ۰/۹۱	۰/۰۱ – ۰/۰۹
۱۴– سفیدک سطحی	-۰/۷۹ – -۰/۴۴	۰/۲۲ – -۰/۱۳	-۰/۰۲ – ۰/۳۸	۰/۰۰۲ – -۰/۰۷	۰/۱۹ – ۰/۳۳
واریانس توجیه شده	۰/۲۴ – ۰/۱۸	۰/۱۸ – ۰/۱۶	۰/۱۵ – ۰/۱۵	۰/۱۰ – ۰/۱۳	۰/۰۷ – ۰/۰۸
واریانس توجیه شده تجمعی	۰/۲۴ – ۰/۱۸	۰/۴۳ – ۰/۳۴	۰/۵۸ – ۰/۴۹	۰/۶۹ – ۰/۶۲	۰/۷۷ – ۰/۷۱



شکل ۱. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای ارقام اسپرس براساس معیار فاصله اقلیدسی و روش WARD

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

جدول ۸. مقایسه میانگین صفات در هریک از گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر در ژنوتیپ‌های اسپرس

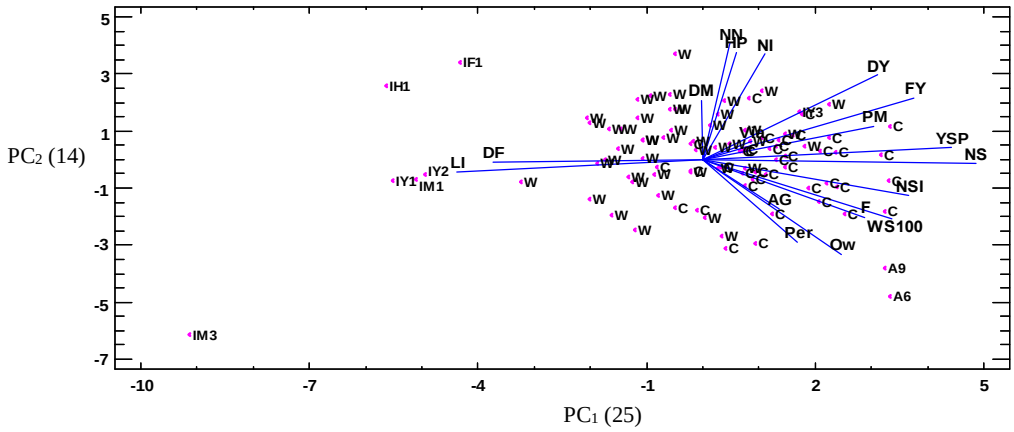
صفات	گروه ۱	انحراف از میانگین	گروه ۲	انحراف از میانگین	گروه ۳	انحراف از میانگین	میانگین کل
۱- تعداد ساقه در بوته	۹/۴۱^{a}	۰/۵۹	۸/۲۹^{ab}	-۰/۵۲	۴/۷۲^{b}	-۴/۰۹	۸/۸۵
۲- تعداد گره در ساقه	۷/۶۶^{a}	۰/۰۲	۷/۵۹^{a}	-۰/۰۴	۷/۵۹^{a}	-۰/۰۴	۷/۶۳
۳- تعداد خوشه در ساقه	۴/۹۷^{a}	۰/۰۲	۴/۸۸^{a}	-۰/۰۶	۴/۸۶^{a}	-۰/۰۸	۴/۹۴
۴- طول خوشه (cm)	۱۱/۱۲^{b}	-۱/۱۴	۱۲/۱۴^{b}	-۰/۱۲	۳۱/۳۷^{a}	۱۹/۱۰	۱۲/۱۹
۵- تعداد دانه در خوشه (g)	۱۴/۲۱^{a}	۰/۹۲	۱۲/۲۰^{ab}	-۱/۰۸	۹/۰۴^{b}	-۴/۲۴	۱۳/۳۵
۶- ارتفاع بوته (cm)	۵۷/۲۰^{ab}	۰/۲۶	۵۶/۱۸^{b}	-۰/۷۵	۶۰/۸۶^{a}	۳/۹۲	۵۶/۸۹
۷- عملکرد بذر در بوته (g)	۸/۶۲^{a}	۰/۹۷	۶/۲۶^{b}	-۱/۳۸	۱/۷۹^{c}	-۵/۸۵	۷/۷۳
۸- روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۷۵/۲۸^{c}	-۶/۱۲	۸۹/۰۵^{b}	۷/۶۴	۱۰۷/۰۱^{a}	۲۵/۶۰	۸۱/۴۰
۹- وزن تر (g)	۱۱۰/۵۴^{a}	۸/۷۷	۹۰/۹۱^{ab}	-۱۰/۸۵	۷۴/۲۱^{b}	-۲۷/۵۵	۱۰۱/۷۶
۱۰- وزن خشک (g)	۴۲/۳۰^{a}	۲/۲۲	۳۸/۰۵^{ab}	-۲/۰۲	۲۶/۵۶^{b}	-۱۳/۵۱	۴۰/۰۷
۱۱- ماده خشک	۳۸/۳۰^{ab}	-۱/۶۲	۴۳/۲۴^{a}	۳/۳۱	۳۲/۹۷^{b}	-۶/۹۵	۳۹/۹۲
۱۲- باروری (mg/cm)	۰/۲۶^{a}	۰/۰۳	۰/۱۶^{a}	-۰/۰۶	۰/۳۱^{a}	۰/۰۸	۰/۲۲
۱۳- وزن صد دانه (g)	۱/۹۵^{a}	۰/۱۱	۱/۶۴^{b}	-۰/۱۹	۱/۶۲^{b}	-۰/۲۱	۱/۸۳
۱۴- سفیدک سطحی	۴/۷۸^{b}	-۰/۰۰۳	۵/۲۰^{b}	۰/۴۱	۱^{a}	-۳/۷۸	۴/۷۸
۱۵-امتیاز رشد پاییزه	۴/۰۶^{a}	۰/۰۷	۳/۸۴^{a}	-۰/۱۴	۴/۰۴^{a}	۰/۰۵	۳/۹۸
۱۶- زمستان‌گذرانی	۵/۲۸^{a}	۰/۲۳	۴/۷۰^{ab}	-۰/۳۴	۴/۵۱^{b}	-۰/۵۳	۵/۰۴
۱۷- دیرزیستی	۳/۶۸^{a}	۰/۱۱	۳/۳۸^{a}	-۰/۱۸	۳/۴۳^{a}	-۰/۱۳	۳/۵۶
۱۸- درصد بقاء	۸۹/۵۷^{b}	-۱/۱۷	۹۲/۲۳^{ab}	۱/۴۸	۹۴/۵۲^{a}	۳/۷۷	۹۰/۷۴

در هر ستون میانگین دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

از گونه‌های وحشی بود. کلاستر دوم دارای کمترین ارتفاع بوته و بیشترین درصد ماده خشک نسبت به دیگر گروه ها و میانگین کل بود. کلاستر سوم دارای بیشترین طول خوشه، ارتفاع، روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، مقاومت به سفیدک سطحی و درصد بقاء و کمترین تعداد ساقه در بوته، دانه در خوشه، عملکرد بذر، وزن علوفه تر و خشک، درصد ماده خشک و زمستان‌گذرانی بود.

در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ۶ مؤلفه ۷۵/۵۴ درصد کل تغییرات را توجیه کردند که سهم مؤلفه اول ۲۵/۲۳ درصد، مؤلفه دوم ۱۴/۸۵ درصد و مؤلفه سوم ۱۳/۱۴ بود که مؤلفه‌های اول تا سوم به‌ترتیب صفات مرتبط با عملکرد بذر، ارتفاع گیاه و عملکرد علوفه بودند. نمودار حاصل از ترسیم مقادیر مؤلفه اول و مؤلفه دوم در برابر یکدیگر نحوه پراکنش رقم‌ها را نشان می‌دهد (شکل ۲)، ژنوتیپ‌های اهلی دارای بیشترین مقدار برای مؤلفه اول و گروه‌های وحشی با دارا بودن مقدار متوسط مؤلفه اول و بیشتر از متوسط مؤلفه دوم تقریباً از نمونه‌های اهلی جدا شدند. مؤلفه اول با عملکرد بذر و تعداد ساقه در بوته همبستگی مثبت و با طول خوشه و روز تا گل‌دهی همبستگی منفی نشان داد. مؤلفه دوم با صفات ارتفاع، تعداد گره در ساقه و درصد ماده خشک همبستگی مثبت نشان داد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]



شکل ۲. ترسیم بای‌پلات براساس مؤلفه اول و دوم در ارقام اسپرس (c = ژنوتیپ‌های اهلی، w = ژنوتیپ‌های وحشی، سایر کدها مربوط به ژنوتیپ‌های اهلی یا وحشی خاصی است که در مناطق ویژه از نمودار جای گرفته‌اند و کد آنها مطابق جدول ۱ می‌باشد).

بحث

در نتایج تجزیه واریانس بین گونه‌ها و هم‌چنین درون گونه‌ها از نظر صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. به‌طورکلی تنوع فنوتیپی، ژنتیکی و وراثت‌پذیری در ارقام وحشی بیشتر از ارقام اهلی مشاهده شد. وجود تنوع بالا در بین ارقام اسپرس توسط میرزایی ندوشن و همکاران (۱۱) و ربیعی و همکاران (۱۵) نیز گزارش شده است.

نتایج همبستگی و تجزیه رگرسیون نشان داد تعداد ساقه در بوته و تعداد دانه در خوشه می‌توانند به‌عنوان مهم‌ترین اجزاء عملکرد بذر در اسپرس باشند. هم‌چنین تعداد ساقه در بوته همبستگی مثبتی با عملکرد بذر و علوفه داشت که می‌تواند به‌عنوان یک معیار انتخاب غیر مستقیم برای بهبود هر دو صفت به‌کار گرفته شود. در مجموع با توجه به نتایج همبستگی صفات به‌نظر می‌رسد برای اصلاح توأم هر دو صفت استفاده از شاخص‌های انتخاب سودمندتر باشد. کربونر (۵) همبستگی مثبت و معنی‌داری در صفت تعداد گل‌آذین در ساقه با تعداد برگ در ساقه، طول گل‌آذین و تعداد ساقه در اسپرس گزارش کرد. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین دیرزیستی و رشد بهاره در اسپرس توسط دادخواه و همکاران (۷) و دیرزیستی و عملکرد علوفه در شبدر سفید (۱۴) گزارش شده است. یکی از دلایل همبستگی بین دو صفت قرار گرفتن ژن‌های کنترل کننده بر روی یک کروموزم می‌باشد (لینکاژ). پلیوتروپی یا کنترل هم‌زمان چند صفت توسط یک ژن از دیگر دلایل همبستگی صفات است.

تجزیه علیت جهت درک بهتر روابط بین صفات و تعیین آثار مستقیم و غیر مستقیم صفات کاربرد دارد. نتایج تجزیه علیت نشان داد که تعداد ساقه در بوته علاوه بر اثر مستقیم، از طریق تعداد دانه در خوشه و سفیدک سطحی به‌طور غیر مستقیم بیشترین اثر را بر عملکرد بذر دارد. در مطالعه بهروز و همکاران (۴) به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های اسپرس از نظر صفات مؤثر بر عملکرد بذر، عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه هر دو به‌طور مستقیم باعث افزایش عملکرد بذر شدند. ترک و سلیک (۱۹) نیز بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد بذر را مربوط به ارتفاع بوته و وزن هزار دانه گزارش کردند.

تجزیه عامل‌ها جهت درک بهتر روابط بین صفات و کشف عوامل تأثیرگذار بر ایجاد همبستگی‌های خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج تجزیه به عامل‌ها توانست روابط بین صفات را نشان داده و اجزاء عملکرد بذر را در تائید نتایج رگرسیون مرحله‌ای مشخص نماید. وانگ وهمکاران (۲۰) صفات عملکرد بذر، مقدار ماده خشک و تعداد ساقه را در فستوکا

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

به‌عنوان اجزاء عملکرد معرفی کردند. در مطالعه باصفا و طاهریان (۲) درصد اجزاء بوته و ارتفاع بیشترین بار عاملی را در کنار عملکرد علوفه در یونجه به خود اختصاص دادند. حبیبی و همکاران (۹) در بررسی روابط عملکرد دانه در لوبیا قرمز، پنج عامل را بیان کردند که ۷۲/۵ درصد از کل تغییرات را توجیه می‌کرد و به‌ترتیب عامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، مشخصات بذر، عرض غلاف و وزن غلاف نامیده شد.

تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها را به سه گروه تقسیم کرد که تمام اعضای گروه اول به‌جز *O. sintinsi* به بخش *Onobrychis* و *Lophobrychis* تعلق داشتند. جمعیت‌های موجود در این کلاستر را می‌توان با در نظر گرفتن اثر متقابل سایر صفات برای برنامه‌های اصلاحی افزایش عملکرد مورد استفاده قرار داد. گروه دوم به بخش *Onobrychis* و *Heliobrychis* تعلق داشتند. تمام اعضای گروه سوم متعلق به گونه‌های وحشی بودند که به بخش *Hymenobrychis* تعلق داشتند. ازجمعیت‌های موجود در این گروه می‌توان برای اصلاح ارقام و مقاومت به سفیدک سطحی استفاده کرد. از نتایج به‌دست آمده چنین استنباط می‌شود که جمعیت‌های موجود در کلاستر اول و سوم بیشترین فاصله ژنتیکی را داشته و می‌توان آنها را به‌عنوان والدین در دورگ‌گیری و گزینش‌های دوره‌ای مورد استفاده قرار داد. تجزیه خوشه‌ای توانست جمعیت‌های اهلی و وحشی و هم‌چنین گونه‌ها را از یکدیگر تفکیک کند اما نتوانست نمونه‌ها را به لحاظ منشاء جغرافیایی از یکدیگر به‌خوبی متمایز کند. نخجوان و همکاران (۱۳) نیز توانستند ۳۴ ژنوتیپ اسپرس را براساس ویژگی‌های مرفولوژیک طبقه‌بندی کنند. از لحاظ سطوح پلوئیدی گونه زراعی داخلی (*O. sativa*) و خارجی (*O. viciifolia*) با تعداد کروموزم (2n = 4x = 28،2n = 2x = 14) مربوط به بخش *Onobrychis* و گونه وحشی *O. caput-galli* با تعداد کروموزم (2n = 2x = 14) مربوط به بخش *Lophobrychis* با عدد کروموزمی پایه ۷ در یک کلاستر قرار گرفتند. ۲۹ عضو از گونه‌های وحشی بخش *Onobrychis* و یک عضو از بخش *Heliobrychis* با عدد کروموزمی (2n = 2x = 16) نیز در یک گروه قرار گرفت. گونه‌های وحشی کلاستر سوم بخش *Hymenobrychis* با عدد کروموزمی (2n = 2x = 14) بود. یلدیز و همکاران (۲۱) در بررسی خصوصیات لگومی تعدادی از گونه‌های جنس اسپرس بیان نمودند که بخش‌های *Onobrychis*، *Heliobrychis* و *Lophobrychis* دارای شباهت بالا با یکدیگر و با بخش *Hymenobrychis* تفاوت زیادی دارند که با نتایج این تحقیق تطابق داشت. ارسلان و ارطقرل (۱) در بررسی روابط فیلوژنی از طریق پروتئین‌های ذخیره بذر بیان داشتند که بخش‌های *Heliobrychis* و *Lophobrychis* دارای شباهت بیشتر و از بخش *Onobrychis* دارای فاصله می‌باشند. در بررسی دیگر توسط امر و همکاران (۸) بر روی پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر ۸ گونه اسپرس شباهت بخش *Onobrychis* و *Lophobrychis* بیشتر از بخش *Hymenobrychis* گزارش شد. نتایج تجزیه خوشه‌ای حاکی از تنوع بین گونه‌ها بود و توانست گونه اهلی و وحشی و هم‌چنین گونه‌های وحشی را از هم تفکیک کند. داشتن تنوع ژنتیکی جهت طراحی مناسب‌ترین برنامه اصلاحی، تلاقی بین افراد و تولید واریته‌های جدید ضروری می‌باشد هم‌چنین اکوتیپ‌های دارای فاصله ژنتیکی زیاد می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی ایجاد واریته‌های ترکیبی با تولید بذر بالا و تشکیل جوامع مناسب برای نقشه‌یابی خصوصیات بذری مورد استفاده قرار گیرند. نتایج تجزیه به مؤلفه‌ها تا حدود زیادی با نتایج تجزیه خوشه‌ای تطابق داشت. براساس نتایج تجزیه به مؤلفه‌ها گروه اول شامل ژنوتیپ‌های اهلی داخلی و خارجی بخش *Onobrychis*، گروه دوم شامل گونه‌های وحشی بخش *Onobrychis* و گروه سوم شامل گونه‌های وحشی بخش *Hymenobrychis* بود که با نتایج تجزیه کلاستر مطابقت داشت. ضرابیان و همکاران (۲۲) در بررسی رقم‌های داخلی و خارجی اسپرس از تجزیه به مؤلفه‌ها برای گروه‌بندی ارقام استفاده کردند. بیات‌موحد و همکاران (۳) در بررسی تنوع و روابط بین عملکرد و اجزای عملکرد در جمعیت‌های فستوکا تعداد و وزن

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

خوشه، عملکرد علوفه، تاریخ خوشه‌دهی و ارتفاع را جزء مهم‌ترین صفات برای گروه‌بندی جمعیت‌ها عنوان کردند.

در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که تنوع بالایی بین گونه‌های اسپرس از نظر ویژگی‌های بذری و نیز علوفه‌ای وجود دارد. با توجه به قرابت بالای برخی گونه‌های وحشی با گونه زراعی می‌توان از آنها برای اصلاح گونه زراعی استفاده کرد. در گونه‌های وحشی عملکرد بذر و علوفه دارای همبستگی متوسطی بودند لیکن در در گونه زراعی این همبستگی معنی‌دار نبود که نشان می‌دهد این دو صفت بایستی به‌صورت مستقل از یکدیگر بهبود یابند. نتایج نشان داد که گونه‌های وحشی و اهلی توانستند براساس روش‌های گرافیکی چند متغیره از هم متمایز شوند که این تمایز تا حدود زیادی با طبقه‌بندی تاکسونومی گونه‌ها تطابق داشت.

منابع مورد استفاده

1. Arslan, E. and K. Ertugrul. 2010. Genetic relationships of the genera *Onobrychis, Hedysarum* and *Sartoria* using seed storage proteins. *Turkish Journal of Biology* 34: 67-73.
2. Basafa, M. and M. Taherian. 2009. A study of agronomic and morphological variation in certain alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotypes of the cold region of Iran. *Asian Journal of Plant Sciences* 8: 293-300. (In Farsi).
3. Bayat Movahed, F., A. A. Jafari and P. Moradi. 2013. Investigation on variation and relationships among seed yield and its components in sheep fescue (*Festuca ovina*) under irrigation and dry land farming conditions, Zanjan, Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research* 20(2): 309-319. (In Farsi).
4. Behrouz, P., F. Noormand Moayed, S. A. Mohammadi, S. Aharizad and P. Hazegh Jafari. 2009. Evaluation of seed yield and affective traits in sainfoin ecotypes. *Science and Research Journal of Agricultural Sciences in Islamic Azad University of Tabriz* 9: 44-54. (In Farsi).
5. Carbonero, C. H. 2011. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), a forage legume with great potential for sustainable agriculture, an insight on its morphological, agronomical, cytological and genetic characterization. PhD. Thesis, University of Manchester, England.
6. Cenci, C. A., G. Bassi, F. Ferranti and B. Romano. 2000. Some morphometrical and biochemical characteristics of fruits and seeds of *Onobrychis* ssp. in Italy. *Plant Biosystems* 134: 91-98.
7. Dadkhah, M., M. M. Majidi and A. F. Mirlohi. 2011. Multivariate analysis of relationships among different characters in Iranian sainfoin populations (*Onobrichis viciifolia* Scop*). Iranian Journal of Field Crops Sciences* 42 (2) 349-357. (In Farsi).
8. Emre, I., D. Turgut-Balik, A. Sahin and M. Kursat. 2007. Total electrophoretic band patterns of some *Onobrychis* species growing in turkey. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 2(2): 123-126.
9. Habibi, GH. R., M. R. Ghanadha, A. R. Sohani and H. R. Dory. 2006. Evaluation of relation of seed yield with important agronomic traits of Red bean by different analysis methods in stress water condition. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 13(3) 44-57. (In Farsi).
10. Kolliker, R., D. Herrmann, B. Boller and F. Widmer. 2003. Swiss mattenklee landraces, A distinct and diverse genetic resource of red clover. *Theoretical and Applied Genetics* 107: 306-315.
11. Mirzaei Nadoushan, H., M. E. Fayaz and M. Askarian. 1998. Genetic diversity of some sainfoin (*Onobrychis viccifolia*) accessions in Iranian gene bank. *Pajouhesh and Sazandegi* 37: 46-49. (In Farsi).
12. Mohajer, S., A. A. Jafari and R. M. Taha. 2011. Studies on seed and forage yield in 10 populations of sainfoin (*Onobrychis sativa*) grown as spaced plants and swards. *Journal of Food Agriculture Environment* 9: 222-227.
13. Nakhjavan, S., M. Bajolvand, A. A.Jafari and K. Sepavand. 2011. Variation for yield and quality traits in populations of sainfoin (*Onobrychis sativa*). *American- Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science* 10: 380-386.
14. Piano, E. and P. Annicchiarico. 1995. Persistence of landio white clover ecotypes and its relationship with other agronomic traits. *Grass and Forage Science* 50: 195-198.
15. Rabiee, R., F. Ghanavati, A. Ebrahimi and F. Moradi. 2013. Genetic variation of morphological traits of Iranian annual *Onobrychis crista-galli* (L.) Lam. Genotypes. *Seed and Plant Improvement Journal*. 29 (1): 123-141. (In Farsi).
16. Sleper, D. A. and J. M. Poehlman. 2006. Breeding Field Crops. 6th Edition. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
17. Soares, M. I. M., S. Kakhimov and Z. Shakirov. 2000. Productivity of the Desert Legume "*Onobrychis*". *Dryland*

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]

Biotechnology. 6 : 1-10.
18. Toorchi, M., S. Ahari-Zad, M. Moghadam, F. Etedali and S. H. Tabae Vakili. 2007. Estimation of genetic parameters and combining ability of yield in sainfoin landraces. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 50(4): 213-222. (In Farsi).
19. Turk, M. and N. Celik. 2006. Correlation and path coefficient analyses of seed yield components in the sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). *Journal of Biological Sciences* 6: 758-762.
20. Wang, Z. Y., M. Scot, J. Bell and A. Hopkins. 2003. Field performance of transgenic tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) plants and their progenies. *Theoretical and Applied Genetics* 107: 406-412.
21. Yilddiz, B., B. Ciplak and E. Aktoklu. 1999. Fruit morphology of sections of the genus Onobrychis (*Fabaceae*) and its phylogenetic implications. *Israel Journal of Plant Sciences* 47: 269-282.
22. Zarrabian, M., M. M. Majidi and M. H. Ehtemam. 2013. Genetic diversity in a worldwide collection of sainfoin using morphological, anatomical, and molecular markers. *Crop Science* 53: 2483–2496.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1395.6.22.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.22.1]