بررسی ظرفیت تولید و میزان تنوع صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در توده‌های اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop.)

محمد مهدی مجیدی* و احمد ارزانی[1]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۵/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۲۶)

چکیده

اسپرس به‌لحاظ تولید مناسب و تحمل به شرایط نامساعد محیطی جایگاه مهمی در زمینه تولید علوفه در بخش‌های زراعی و مرتعی کشور داراست. این پژوهش به‌منظور براورد میزان تنوع، بررسی پتانسیل تولید و سازگاری ۱۰ توده اسپرس اجرا گردید. مواد گیاهی مورد بررسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که توده‌ها از نظر عملکرد علوفه تر و خشک، درصد برگ، درصد ساقه، ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته، تعداد گره در ساقه، درصد پروتئین خام و درصد فیبر خام تفاوت آماری معنی‌داری داشتند. براورد قابلیت توارث عمومی برای عملکرد علوفه، تعداد ساقه در بوته، تعداد گره در ساقه، درصد فیبر و درصد پروتئین خام بیشتر از ۵۰ درصد بود. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی صفات حاکی از وجود پتانسیل بالقوه در ژرم پلاسم مورد مطالعه بود که کارایی روش‌های اصلاحی را در بهبود صفات نوید می‌داد. اختلاف چین‌های علوفه برای همه صفات مورد اندازه‌گیری و اثر متقابل چین × رقم برای عملکرد علوفه خشک، درصد برگ، درصد ساقه و صفات کیفی از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<0/01$) و در مجموع، چین سوم با ۴۱/۶ درصد از مجموع چین‌ها تولید بیشتری داشت. روند تغییرات عملکرد از چین اول تا چین سوم مخالف روند تغییرات درصد برگ و درصد پروتئین خام و هم‌آهنگ با روند تغییرات درصد ساقه و در صد فیبر خام بود. توده‌های ارومیه و سراب به‌ترتیب با نسبت‌های برگ به ساقه ۶/۸۷ و ۶/۲۸ درصد بالاترین کیفیت را از لحاظ این نسبت دارا بودند. توده گلپایگان با میانگین ۲۳/۶۸ درصد بیشترین درصد پروتئین خام علوفه را دارا بود. توده‌های فریدن، خوانسار و گلپایگان به‌ترتیب در چین‌های اول ، دوم و سوم حداکثر عملکرد علوفه خشک را تولید نمودند. با توجه به این‌که سه توده مزبور در مجموع سه چین نیز برتری معنی‌داری داشتند برای مطالعات به نژادی و به زراعی بعدی توصیه می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، تنوع، عملکرد علوفه، کیفیت علوفه

مقدمه

ایران علی‌رغم دارا بودن تنوع اقلیمی وسیع و وجود منابع محیطی و ذخایرگیاهی غنی هنوز در زمره کشورهای وارد کننده علوفه و نیز مواد پروتئینی است ضمن این‌که هر ساله نیز تقاضا برای مواد پروتئینی افزایش می‌یابد.

اسپرس(*Onobrychis viciifolia* Scop.) از جمله بقولات علوفه‌ای است که به‌لحاظ تولید علوفه خوب، با کیفیت و قابل رقابت با یونجه در میان گیاهان مرتعی و زراعی مورد توجه

۱. به ترتیب استادیار و استاد 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 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

می‌باشد. این گیاه سازگاری وسیعی به‌ویژه در مناطق سردسیری داشته و در این مناطق برای تولید علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴ و ۸). ضمن این‌که به‌خوبی استقرار یافته و در برخی مناطق عملکرد آن بیشتر از یونجه است. مقاومت به خشکی و سازگار بودن به شرایط کم باران اسپرس را گیاه مطلوبی برای کشت در دیمزارها و مراتع ساخته است به‌طوری که در نواحی کوهستانی و مرتفع به‌ویژه خاک هایی که به‌طور موقت آبیاری می‌شوند رشد خوبی دارد (۹).

ایجاد ارقام ساختگی متداولترین روش اصلاحی در اسپرس و دیگر بقولات علوفه‌ای است (۴). در این رابطه آگاهی از میزان تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسم، براورد توان تولید نمونه‌ها و تعیین سازگاری آنها در منطقه به‌منظور شناسایی والدین ضروری است. از طرفی توده‌ها و یا ارقام برتر می‌توانند به‌صورت اکوتیپ نیز مورد استفاده قرار گیرند(۳۴). این روش زمانی مد نظر قرار می‌گیرد که اصلاحگر به‌دنبال معرفی سریع یک رقم به‌منظور مرتفع نمودن بخشی از نیاز علوفه‌ای یا مرتعی منطقه باشد. بدین ترتیب لازم است ژرم پلاسم گیاهی جمع‌آوری گردد تا به‌عنوان جامعه پایه در آزمون‌های تکرار دار مورد ارزیابی قرار گرفته و نمونه‌های دارای پتانسیل تولید بالا و دیگر صفات مطلوب شناسایی و مورد بهره‌برداری قرار گیرند. اجرای مؤفق این سیستم مستلزم بررسی دقیق تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسم موجود است (۳۴).

با توجه به حدوث فرسایش ژنتیکی شدید در بسیاری از گیاهان، طی سال‌های اخیر نیاز شدیدی برای حصول منابع جدید ژنتیکی به‌منظور بهره‌برداری و حمایت طرح‌های به نژادی به چشم می‌خورد (۳۱). در یک مقیاس جهانی در گذشته مطالعات در زمینه جمع‌آوری، حفاظت و بررسی تنوع ژنتیکی در بقولات علوفه‌ای بیشتر از گندمیان علوفه‌ای بوده است و در برخی از گونه‌ها به‌ویژه یونجه(۲۶) و شبدر(۲۹) توده‌های بومی جمع‌آوری و ارزیابی شده‌اند. با این حال مطالعات کمتری روی برخی از گیاهان علوفه‌ای مانند اسپرس در مقیاس جهانی انجام شده است. متأسفانه در ایران نیز تحقیقات اندکی در زمینه اسپرس انجام شده است و نمونه‌های ژنتیکی کشور غالباً به نام محل رویش خود نام‌گذاری شده‌اند.

در بررسی که توسط میرزایی ندوشن و همکاران (۱۲) جهت ارزیابی تعداد ۱۰ نمونه اسپرس در منطقه کرج انجام گرفت، صفات تاریخ گل‌دهی و وزن خشک تک بوته دارای واریانس ژنتیکی بیشتری نسبت به دیگر ویژگی‌های بودند. در مطالعه رضایی و گرامی (به نقل از ۸) تفاوتی بین توده‌های بذری جمع‌آوری شده از مناطق مختلف شهرستان فریدون شهر از نظر عملکرد علوفه و درصد برگ مشاهده نگردید. تورچی و همکاران (۴) تنوع فنوتیپی و ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای برای برخی صفات به‌ویژه نسبت برگ به ساقه (خوش‌خوراکی) در خانواده‌های ناتنی اسپرس در منطقه تبریز گزارش نمودند.

با توجه به این‌که ایران از مراکز تنوع و پراکنش اسپرس محسوب می‌گردد و به‌نظر می‌رسد از گوناگونی ژنتیکی ارزشمندی برای این گیاه برخوردار باشد شناسایی، جمع‌آوری، ارزیابی و بهره‌برداری از این تنوع می‌تواند زمینه را برای توسعه رقم‌های علوفه‌ای و غیر علوفه‌ای فراهم آورد. این پژوهش به‌منظور ارزیابی برخی توده‌های بومی اسپرس از نظر صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفیت علوفه و بررسی سازگاری و پتانسیل تولید آنها در منطقه اصفهان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان که در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان واقع است، به اجرا درآمد. ارتفاع منطقه از سطح دریا حدود ۱۶۳۰ متر بوده و بر طبق طبقه‌بندی کوپن، در اقلیم خشک بسیار گرم با تابستان‌های گرم و خشک جای دارد. متوسط بارندگی و دمای سالیانه منطقه به‌ترتیب ۱۴۰ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک مزرعه لوم رسی، اسیدیته خاک ۷/۵ و وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. زمین انتخابی جهت اجرای آزمایش در سال زراعی قبل به‌صورت آیش بود.

در این بررسی تعداد ۱۰ توده محلی اسپرس شامل توده‌های

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

ارومیه، بروجن، خوانسار، سراب، شهرکرد، کرج۱، کرج ۲ ، کروند، گلپایگان و فریدن در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. میزان کود مصرفی براساس ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیم و ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود که تمامی کود فسفاته قبل از کاشت و کوده اوره در دو نوبت پس از برداشت اول و دوم به زمین اضافه شد. کاشت در اول اردیبهشت ۱۳۷۹ به روش دستی انجام گرفت و داده برداری‌ها تا آبان سال زراعی مذکور ادامه یافت. هر کرت شامل ۶ ردیف ۵ متری بود. فاصله بین ردیف‌ها ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین کرت‌ها ۸۰ سانتی‌متر بود. میزان بذر مصرفی به نسبت ۸۰ کیلوگرم در هکتار از نوع بذر با غلاف محاسبه شد. کاشت در شیارهایی به عمق ۲ سانتی‌متر صورت گرفت. آبیاری اول بلافاصله پس از کاشت وآبیاری‌های بعدی هر ۱۰ روز یک‌بار به روش کرتی انجام شد. وجین علف‌های هرز طی سه نوبت در طول دوره رشد به‌روش دستی صورت گرفت.

در این مطالعه مجموعه‌ای از صفات شامل صفات زراعی، فنولوژیک، مرفولوژیک وکیفی در سه برداشت مورد بررسی قرار گرفت. برداشت‌های اول، دوم و سوم به‌ترتیب در تاریخ‌های اول تیر، اول مرداد و پانزدهم شهریور و در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی صورت گرفت. در هر کرت آزمایشی دو ردیف کناری و۵۰ سانتی‌متر از طرفین خطوط کاشت به‌عنوان حاشیه درنظر گرفته شد و صفات تعداد روزها تا ۵۰ درصد سبز شدن، تعداد روزها تا ۵۰ درصد گل‌دهی، تعداد ساقه در واحد سطح، تعداد ساقه در بوته، ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد انشعابات فرعی (گل آذین) در ساقه، وزن هزار دانه، 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، فیبر خام و املاح معدنی نیز اندازه‌گیری گردید. برای تعیین درصد پروتئین خام نمونه‌ها از دستگاه هضم و کلدال (Kjeltec Auto Analyser 1030) استفاده شد به‌طوری که مقدار ۰/۵ گرم از نمونه پودر شده پس از اضافه کردن ۵ سی‌سی اسیدسولفوریک با درجه خلوص ۹۸ درصد و قرص کاتالیزور به‌مدت ۴۵ دقیقه در معرض حرارت ۴۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. عمل هضم آن‌قدر ادامه داده شد که محلول کاملاً صاف و شفاف حاصل گردید. سپس محلول فوق را به‌مدت ۳۰ دقیقه به حال خود گذاشته تا سرد شود و پس از افزودن ۲۰ سی‌سی آب مقطر به آن، مقدار پروتئین در محلول نهایی توسط دستگاه اندازه‌گیری گردید (۷).

به‌منظور تعیین الیاف خام، یک گرم از نمونه جهت بررسی توزین شد و داخل کروزه‌های شیشه‌ای مخصوص دستگاه ریخته و پس از اضافه کردن اسید سولفوریک به‌مدت ۳۰ دقیقه جوشانیده شد. سپس نمونه‌ها از صافی عبور داده و به‌مدت ۳۰ دقیقه در هیدروکسیدسدیم جوشانیده شد. مجدداً نمونه‌ها از صافی عبور و با آب مقطر گرم و استن خالص جهت جداسازی چربی شستشو داده شد. در پایان نمونه‌ها در آون قرار گرفت و بعد از خشک شدن و توزین مجدد نمونه‌ها داخل کوره با حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. با خاکستر شدن بقایای باقی‌مانده در کروزه و توزین آن درصد الیاف خام نمونه از فرمول زیر محاسبه گردید(۷):

[۱] درصد الیاف خام = [وزن کروزه با الیاف) ۱۰۰ × [وزن نمونه /(وزن کروزه با خاکستر-

برای تعیین درصد خاکستر مقدار ۲ گرم نمونه در داخل کروزه چینی کاملاً خشک که قبلاً توزین شده بود ریخته شد و به‌مدت ۵ ساعت در کوره آزمایشگاهی با درجه حرارت ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد سوزانده شد. نمونه‌ها پس از خنک شدن توزین و درصد خاکستر از فرمول زیر محاسبه گردید (۷).

[۲] درصد خاکستر = [وزن کروزه با خاکستر) ۱۰۰ × [وزن نمونه/ (وزن کروزه -

به‌منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری میانگین صفاتی که برمبنای تک بوته اندازه‌گیری شده بودند و صفات

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

جدول۱. آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در توده‌های مختلف اسپرس

صفات اندازه‌گیری شده	میانگین	کمینه (توده*)	بیشینه(توده*)	دامنه	ضریب تنوع (درصد)
تعداد روزها تا سبز شدن	۱۱/۴۰±۱/۷۳	۹(۱۰)	۱۷(۲)	۸	۸/۱۳
تعداد روزها تا گل‌دهی	۴۵/۷۸±۲/۶	۴۳/۸(۲)	۴۷/۱(۳)	۳/۳	۲/۴۰
تعداد ساقه در واحد سطح	۷۴/۰۴±۱۸/۳۷	۳۰(۸)	۱۰۵(۱)	۷۵	۱۵/۷۷
تعداد ساقه در بوته	۴	۱(۳)	۸(۵)	۷	۵۰/۷۰
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۶۶/۳۰±۸/۴	۳۰(۴)	۱۰۲(۴)	۷۲	۱۸/۵۰
تعداد گره در ساقه	۷/۹۱±۰/۸۵	۲(۸)	۱۳(۲)	۱۱	۲۴/۹۳
تعداد شاخه فرعی	۲/۶۲±۰/۷۸	۱(۸)	۱۰(۲)	۹	۷۷/۹۵
وزن هزار دانه (گرم)	۲۰/۲۶±۲/۱۷	۱۷/۶(۸)	۲۷/۱(۲)	۹/۶	۵/۳۶
میزان برگ(درصد)	۸۰/۹۵±۶/۶۰	۶۷/۷(۶)	۹۳/۶(۴)	۲۵/۹	۳/۱۰
میزان ساقه(درصد)	۱۹/۱۱±۶/۵۵	۹(۴)	۳۲/۳(۶)	۲۳/۳	۱۲/۶
نسبت برگ به ساقه	۵/۱۵±۳/۵۸	۲/۱(۶)	۳۴/۷(۱)	۳۲/۶	۷/۸۰
پروتئین خام(درصد)	۲۲/۲۸±۵/۷۴	۵/۷(۱۰)	۲۸/۷(۵)	۳۲/۹	۴/۱۰
فیبر خام(درصد)	۱۷/۱۱±۲/۲	۱۳/۷(۹)	۲۳/۶(۱۰)	۹/۹	۲/۹۸
املاح(درصد)	۷/۵±۰/۴۴	۶/۲(۲)	۸/۴(۴)	۲/۲	۱/۷۴
ماده خشک(درصد)	۲۴/۸۶±۴/۲۴	۱۶/۹(۴)	۳۴(۳)	۱۷/۱	۳/۹۲
عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	۱۱/۲۲±۲/۲۶	۵/۵(۲)	۱۶/۸(۱۰)	۱۱/۳	۸/۱۰
عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	۲/۷۸±۰/۷۲	۱/۲(۶)	۴/۶(۹)	۳/۴	۷/۷۹

* : شماره توده‌ها به‌ترتیب ۱- ارومیه، ۲- بروجن، ۳- خوانسار، ۴- سراب، ۵- شهرکرد، ۶- کرج۱، ۷- کرج ۲، ۸- کروند، ۹- گلپایگان و ۱۰- فریدن

اندازه‌گیری شده بر مبنای کرت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. تجزیه آماری برای عملکرد و صفات کیفی که در چین‌های مختلف اندازه‌گیری شده بودند، به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در زمان انجام شد. رقم به‌عنوان فاکتور اصلی و چین به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد (۱۵). مقایسه میانگین تیمارها به‌روش حداقل تفاوت معنی دار برای فاکتورهای اصلی و آثار متقابل انجام گرفت. هم‌چنین یک تجزیه واریانس روی متوسط چین‌ها و براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. اجزای متشکله واریانس با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات طرح آماری (بلوک‌های کامل تصادفی) براورد گردید و سپس قابلیت توارث، ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی با استفاده از نرم افزار SAS محاسبه گردید (۱۵ و ۳۲).

نتایج و بحث

آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در توده‌های اسپرس شامل میانگین، دامنه تغییرات، مقادیر حداقل و حداکثر و ضریب تنوع در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. به‌طور کلی تنوع قابل ملاحظه‌ای برای عملکرد، صفات مرفولوژیک و صفات مرتبط با کیفیت (صفات کیفی) در توده‌های تحت بررسی مشاهده گردید. در بین صفات مورد مطالعه تعداد شاخه فرعی در ساقه با میانگین ۲/۶۲ بیشترین ضریب تنوع را دارا بود (CV= ۷۷/۹). دامنه این صفت از ۱ در توده کروند تا ۱۰ عدد در توده بروجن متغیر بود. صفات تعداد ساقه در بوته، تعداد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

جدول۲. براورد اجزای متشکله واریانس، ضریب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی و قابلیت توارث صفات در توده‌های اسپرس

صفت	براورد اجزای واریانس			ضرایب تنوع (٪)		وراثت‌پذیری عمومی (درصد)
	فنوتیپی	ژنتیکی	محیطی	فنوتیپی	ژنتیکی	
تعداد روز تا سبزشدن	۰/۸۶	۰/۲۵	۰/۶۱	۸/۱۳	۴/۳۹	۲۹/۱
تعداد روز تا گل‌دهی	۲/۲۱	۰/۴۳	۱/۷۸	۲/۴۰	۱/۰۶	۱۹/۵
تعداد ساقه در متر مربع	۱۰۴/۷۶	۴۰/۷۱	۶۴/۰۵	۱۵/۱۷	۹/۴۵	۳۸/۹
تعداد ساقه در بوته	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۰۵	۱۳/۹۲	۱۰/۹۲	۶۱/۵
ارتفاع بوته(سانتی‌متر)	۲۱/۱۴	۲/۵۵	۱۸/۸۵	۶/۹۵	۲/۴۱	۱۲/۱
تعداد گره در ساقه	۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۱۱	۷/۷۳	۶/۴۸	۷۰/۳
تعداد شاخه فرعی در ساقه	۰/۱۸	۰/۰۶	۰/۱۲	۱۱/۸۵	۶/۸۴	۳۳/۳
وزن هزار دانه(گرم)	۱/۳۱	۰/۰۹	۱/۲۲	۵/۳۶	۱/۴۰	۶/۹
میزان برگ(درصد)	۶/۲۶	۴/۳۷	۱/۸۹	۳/۱۰	۲/۵۸	۶۹/۸
میزان ساقه(درصد)	۵/۸۳	۳/۹۷	۱/۸۶	۱۲/۶۳	۱۰/۴۳	۶۸/۱
نسبت برگ به ساقه	۰/۰۰۰۳	/۰۰۰۱	/۰۰۰۲	۷/۸۳	۴/۵۰	۳۳/۳
پروتئین خام(درصد)	۰/۸۵	۰/۵۶	۰/۲۹	۴/۱۴	۳/۹۲	۶۵/۶
فیبر خام(درصد)	۰/۲۶	۰/۱۵	۰/۱۱	۲/۹۸	۲/۲۶	۵۷/۷
املاح(درصد)	۰/۰۱۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹	۱/۷۴	۱/۱۹	۴۷/۱
ماده خشک(درصد)	۰/۹۵	۰/۳۲	۰/۶۳	۳/۹۲	۲/۲۷	۳۳/۷
عملکرد علوفه تر	۰/۸۲	۰/۵۱	۰/۳۱	۸/۱۰	۶/۳۶	۶۲/۲
عملکرد علوفه خشک	۰/۰۴۷	۰/۰۳۹	۰/۰۰۷	۷/۷۹	۷/۱۰	۸۳/۰

گره در ساقه و ارتفاع بوته به‌ترتیب با ضرایب تنوع۵۰/۷ ، ۲۴/۹ و ۱۸/۵ درصد از نظر میزان تنوع در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. گربیک و گارتاریک (۱۶) نیز تنوع بالایی را برای صفات مختلف به‌ویژه تعداد ساقه در بوته و عملکرد در هفت رقم اسپرس گزارش نمودند.

در بین صفات مورد مطالعه درصد املاح معدنی و تعداد روزها تا گل‌دهی به‌ترتیب با ضرایب تنوع ۱/۷۴ و ۲/۴ درصد دارای کمترین میزان تنوع بودند. صفات مورفولوژیک در مقایسه با عملکرد علوفه و صفات مرتبط با کیفیت علوفه از تنوع بالاتری برخوردار بودند. وجود تنوع بالا در صفات مختلف توسط میرزایی و همکاران (۱۲) در ۱۰ توده محلی اسپرس نیز گزارش شده است. این تنوع کارایی بالای روش‌های اصلاحی را در بهبود این صفات و صفات مرتبط با آنها نوید می‌دهد. ضرایب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات از ضرایب تنوع ژنتیکی بزرگ‌تر بودند (جدول ۲). در مورد برخی صفات به‌ویژه عملکرد علوفه خشک تفاوت ناچیزی بین ضریب تنوع فنوتیپی و ضریب تنوع ژنتیکی دیده شد که نشان‌دهنده آثار اندک محیط در براورد این پارامترهاست. اختلاف ناچیز بین این دو ضریب در دیگر مطالعات نیز گزارش شده است (۳، ۶ و ۲۱). صفات تعداد ساقه در بوته و درصد ساقه به‌ترتیب با ۱۰/۹۲ و ۱۰/۴۳ بیشترین و درصد املاح معدنی و تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی به‌ترتیب با ۱/۱۹ و ۱/۰۶ کمترین ضریب تنوع ژنتیکی را دارا بودند.

براوردهای اجزای واریانس و قابلیت توارث عمومی صفات

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

جدول۳. میانگین مربعات منابع تغییرات در تجزیه واریانس و ضریب تغییر صفات مختلف در توده‌های اسپرس

صفت	توده	چین	چین× رقم	ضریب تغییر (درصد)
عملکرد علوفه تر	۰/۹۸**	۲۲/۲۴**	۷/۸۷	۱۶/۹۱
عملکرد علوفه خشک	۰/۵۷**	۱۴/۳۴**	۰/۵۷**	۱۵/۸۷
درصد ماده خشک	۱۱/ ۴۷	۶۱۷/۱۳**	۱۶/۱۶**	۸/۹۴
میزان برگ (درصد)	۷۵/۳**	۱۲۸۳/۶۸**	۴۱/۲۰**	۳/۸۴
میزان ساقه (درصد)	۶۹/ ۹۸**	۱۲۶۸/۷۳**	۴۱/۵۵**	۱۶/۴۳
نسبت برگ به ساقه	۹/۹	۱۷۲/۰۴**	۱۰/۴۲	۲۱/۳۷
پروتئین خام(درصد)	۱۰/۳۲**	۱۶۰۱/۳۸**	۱۹/۲۵**	۷/۸۲
فیبر خام(درصد)	۳/۰۷*	۱۳۱/۸۷**	۵/۳۴**	۸/۸۴
املاح(درصد)	۰/۲	۱/۹۵**	۰/۱۸**	۳/۶۹
روزها تا سبزشدن	۳/۴۵	–	–	۱۳/۷
روزها تا گل‌دهی	۲۰/۶۳	۱۰۱۴۲/۶۹**	۱/۲۵	۳/۸
تعداد ساقه در متر مربع	۱۲۷۴/۸۲	۱۵۴۹/۰۷**	۰/۸۳	۳/۶۹
تعداد ساقه در بوته	۱/۸۱*	۲/۶**	۰/۰۵۱	۲۳/۸۱
تعداد شاخه فرعی در ساقه	۲/۱۹	۵۵/۴۲**	۰/۳	۲۰/۰۶
ارتفاع بوته	۲۶۲/ ۷۳ *	۱۶۴۷/۶۲**	۵/۱۵	۱۳/۱۳
تعداد گره در ساقه	۴/۷۹*	۶۲/۵۷**	۰/۱۳	۸/۷
وزن هزار دانه	۱۳/۶	۳۶/۹**	۰/۰۳	۱۱/۷۷

* و **: به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

نشان داد (جدول ۲) که عملکرد علوفه خشک با ۸۳ درصد بیشترین وراثت‌پذیری عمومی را دارا بود و تعداد گره در ساقه، درصد برگ، درصد ساقه، درصد پروتئین خام، عملکرد علوفه‌تر، تعداد ساقه در بوته و درصد فیبر خام به‌ترتیب با ۷۰/۳، ۶۹/۸، ۶۸/۱ ، ۶۵/۶ ، ۶۲/۲، ۶۱/۶۵ و ۵۷/۷ در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. استولی (به نقل از ۸) وراثت‌پذیری عملکرد برگ و عملکرد ساقه را به‌ترتیب ۵۶ و ۷۰ درصد براورد نمود که در هم‌آهنگی با نتایج پژوهش حاضراست. نتایج مطالعه میرزایی ندوشن وهمکاران (۱۲) حاکی از آن است که صفات روزها تا اولین گل‌دهی و عملکرد خشک تک‌بوته به‌ترتیب با ۳۸ و ۳۶ درصد بالاترین وراثت‌پذیری را در توده‌های اسپرس دارا بودند. بالا بودن وراثت‌پذیری برای صفاتی مانند عملکرد نوید بخش کارایی توده‌ها در ایجاد ارقام با تولید علوفه بالا می‌باشد، زیرا شرط اول افزایش بازده گزینش و مؤفقیت در برنامه‌های اصلاحی بالا بودن وراثت‌پذیری صفات مورد نظر می‌باشد. با این حال تصمیم‌گیری نهایی منوط به براورد میزان وراثت پذیری خصوصی از طریق طرح‌های ژنتیکی است.

نتایج تجزیه واریانس شامل میانگین مربعات و ضریب تغییرات در جدول۳ نشان داده شده است. توده‌های تحت مطالعه برای عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک، درصد برگ، درصد ساقه و درصد پروتئین خام در سطح احتمال ۱ درصد و برای درصد فیبر خام، ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته و تعداد گره در ساقه در سطح احتمال۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند. اختلاف بین توده‌ها برای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

سایر صفات معنی دار نبود. هم‌چنین تفاوت چین‌ها برای کلیه صفات معنی دار بود درحالی‌که اثر متقابل توده × چین برای عملکرد علوفه تر، نسبت برگ به ساقه و صفات مرفولوژیک معنی‌دار نبود ولی برای سایر صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین به تفکیک چین‌ها و برای مجموع چین‌ها برای صفات مهم‌تر در جداول مربوطه آورده شده‌اند و برای هر گروه از صفات جداگانه تشریح می‌گردند.

الف) عملکرد علوفه و درصد ماده خشک

در چین اول، تفاوت بین توده‌ها از نظر عملکرد علوفه خشک معنی‌دار نبود در این چین توده فریدن با ۲/۷۶ تن در هکتار و توده بروجن با ۱/۹۲ تن در هکتار به‌ترتیب بیشترین و کمترین تولید علوفه خشک را دارا بودند (جدول۴). در چین دوم توده‌ها از لحاظ عملکرد علوفه خشک تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۱درصد نشان دادند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که توده‌های خوانسار، کروند، گلپایگان و سراب به‌ترتیب واجد بیشترین عملکرد علوفه خشک بوده و با سایر توده‌ها تفاوت آماری نشان دادند. اختلاف بین توده‌های اسپرس در چین سوم کاملاً معنی‌دار بود ($P<0/01$). در این چین توده‌های گلپایگان، خوانسار و شهرکرد توده‌های برتر بوده و با سایر توده‌ها تفاوت آماری معنی‌دار نشان دادند.

در مجموع چین‌ها توده‌های گلپایگان، خوانسار و فریدن به‌ترتیب با تولید سالیانه ۹/۴۲، ۹/۱۸ و ۸/۸۸ تن در هکتار علوفه خشک توده‌های برتر بوده و با سایر توده‌ها تفاوت آماری معنی‌داری نشان دادند. هر سه توده مذکور بومی مناطق سردسیر استان اصفهان بوده و با شرایط آب و هوایی اصفهان سازگاری بیشتری دارند. برتری ارقام محلی در یونجه نیز گزارش شده است (۱۳ و ۱۶). اگر چه ممکن است جمعیت‌های متفاوت در نقاط مختلف تحت نام یک توده شناخته شوند لیکن بررسی‌ها حاکی از آن است که توده‌های بومی یک منطقه عموماً تفاوت چندانی ندارند. رضایی و گرامی (۸) در مقایسه هفت توده اسپرس جمع‌آوری شده از مناطق مختلف شهرستان فریدن گزارش نمودند که توده‌ها از لحاظ عملکرد درصد برگ تفاوت آماری معنی‌دار ندارند. درمطالعه حاضر بین توده‌های مورد بررسی توده‌های کرج ۱ و بروجن به‌ترتیب با ۷/۵۳ و ۷/۷۴ تن در هکتار کمترین عملکرد سالانه را به خود اختصاص دادند.

مقایسه چین‌ها برای عملکرد علوفه تر نشان داد که چین‌های اول تا سوم به‌ترتیب ۳۳/۴، ۳۱/۱ و ۳۵/۵ درصد کل علوفه تر را به خود اختصاص دادند. متوسط عملکرد علوفه تر در چین سوم با ۱۱/۹۴ تن در هکتار بیشترین و در چین دوم با ۱۰/۴۵ تن در هکتار کمترین مقدار بود (جدول۴). اگر چه برخورد چین دوم با گرمای شدید تابستان با همان مکانیسمی که در مورد عملکرد علوفه خشک توضیح داده شد منجر به کاهش عملکرد می‌گردد، لیکن در شرایط اصفهان بیماری سفیدک سطحی اسپرس (*Leveillula taurica*) قبل از چین دوم، تا حدودی می‌تواند در کاهش عملکرد این چین نقش داشته باشد. این بیماری علاوه بر کاهش کمیت منجر به افت کیفیت علوفه نیز می‌گردد .

مقایسه میانگین‌ها برای عملکرد علوفه خشک (جدول۴) حاکی از آن است که چین سوم با ۳/۴۷ تن در هکتار معادل ۴۱/۶ درصد از مجموع کل علوفه خشک سالیانه، بیشترین تولید را در بین ۳ چین دارا بوده و با چین‌های اول و دوم تفاوت آماری معنی‌دار داشت. چین‌های اول و دوم با ۲۸/۳ و ۳۰/۱ درصد به‌ترتیب از مجموع کل تولید علوفه خشک سالیانه اسپرس با یک‌دیگر اختلاف‌آماری نداشتند. نتایج حاکی از آن است که عملکرد توده‌های اسپرس تحت تأثیر چین‌برداری و شرایط محیطی قرار گرفته است. از آنجا که در نباتات علوفه‌ای نظیر اسپرس و یونجه، چین اول با رشدبطئی قسمت‌های هوایی و مرحله استقرار گیاه همراه است پایین بودن عملکرد چین اول به‌ویژه در کشت بهاره قابل توجیه است. درحالی‌که عملکرد چین اول در کشت پاییزه و یا در سال دوم عمر بیشتر از چین‌های دیگر گزارش شده است (۸ و ۲۵). نتایج حاصله با نتایج اکبرزاده و سالاری در اسپرس(۱) و ولی‌زاده و رحیم‌زاده (۱۳) در یونجه مطابقت دارد. روند افزایش عملکرد از چین اول

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

جدول۴. مقایسه میانگین‌های عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک و درصد ماده خشک برای چین‌ها ، توده‌ها به تفکیک چین‌ها و متوسط چین‌ها

توده	عملکرد علوفه تر(تن در هکتار)				عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)				درصد ماده خشک			
	چین اول	چین دوم	چین سوم	مجموع	چین اول	چین دوم	چین سوم	مجموع	چین اول	چین دوم	چین سوم	متوسط
ارومیه	۱۱/ ۸۱^{a}	۹/۳۸ ^{cde}	۱۰/۷۱^{e}	۳۱/۹^{BCD}	۲/۳۶^{a}	۲/۱۷^{de}	۳/۳۱^{c}	۷/۸۳^{CDE}	۲۰/۱۳^{a}	۲۳/۲۹^{abc}	۳۱/ ۰۵ ^{a}	۲۴/۸۲^{A}
بروجن	۹/۰۴ ^{a}	۸/۶۸ ^{de}	۱۱/۶۴^{cd}	۲۹/۳۴^{D}	۱/۹۲ ^{a}	۲/۱۴^{de}	۳/۶۷^{b}	۷/۷۴^{DE}	۲۱/۳۳ ^{a}	۲۴/۴۶^{abc}	۳۱/۵ ^{a}	۲۵/۷۶ ^{A}
خوانسار	۱۰/ ۲۶ ^{a}	۱۱/۹۷^{ab}	۱۲/۱۸^{bc}	۳۴/۴۱^{ABC}	۲/۱۸ ^{a}	۳/۱۷^{a}	۳/۸۲^{ab}	۹/۱۸^{AB}	۲۱/۳۲ ^{a}	۲۶/۴۱^{ab}	۳۱/۳۵ ^{a}	۲۶/۳۶ ^{A}
سراب	۱۲/۷۳ ^{a}	۱۰/ ۰۴ ^{bcd}	۱۰/۶۶^{e}	۳۳/۴۲^{ABCD}	۲/۴۸ ^{a}	۲/۷۸^{abc}	۲/۷۴^{d}	۸/۰۱^{CDE}	۱۹/۸۵ ^{a}	۲۷/۶۵^{a}	۲۵/۶۲^{d}	۲۴/۳۷ ^{A}
شهرکرد	۱۲/۲۹ ^{a}	۸/۴۰^{de}	۱۳/۳۷^{a}	۳۴/۰۸ ^{ABCD}	۲/۵۵ ^{a}	۲/۱۰^{be}	۳/۸۱^{ab}	۸/۴۹^{BCD}	۲۰/۸۳ ^{a}	۲۶/۳۷^{ab}	۲۸/۵^{b}	۲۵/۲۴ ^{A}
کرج ۱	۱۱/۴۷ ^{a}	۷/۸۷^{e}	۱۱/۷۹^{c}	۳۱/۱۱^{CD}	۲/۴۵ ^{a}	۱/۸۷^{e}	۳/۱۹^{c}	۷/۵۳^{E}	۲۱/۵۹ ^{a}	۲۴/۴۹^{abc}	۲۷/۰۷ ^{bcd}	۲۵/۳۸ ^{A}
کرج۲	۹/۶۵^{a}	۱۱^{bc}	۱۰/۹۲^{de}	۳۱/۵۶^{BCD}	۲/۱۸ ^{a}	۲/۵۶^{bcd}	۳/۱۲^{c}	۷/۸۶^{CDE}	۲۳/۰۶ ^{a}	۲۳/۲۸^{abc}	۲۸/۶۲^{b}	۲۴/۹۹ ^{A}
کروند	۱۰/۵۴^{a}	۱۳/۶۲^{a}	۱۲/۲۴^{bc}	۳۶/۳۹^{AB}	۲/ ۳۶ ^{a}	۳/۰۲^{ab}	۳/۱۹^{c}	۸/۵۸^{BC}	۲۲/۶۲ ^{a}	۲۲/۲۲^{bc}	۲۶/۰۷^{cd}	۲۳/۶۴ ^{A}
گلپایگان	۱۱/۳۳^{a}	۱۲/۰۱^{ab}	۱۲/۷۹^{ab}	۳۶/۱۵^{AB}	۲/۳۷ ^{a}	۲/۸۹ ^{abc}	۴/۱۴^{a}	۹/۴۲ ^{A}	۲۰/۸۷ ^{a}	۲۴/۱۶^{abc}	۳۲/۴^{a}	۲۵/۸۱ ^{A}
فریدن	۱۳/۴۲ ^{a}	۱۱/۵۴^{ab}	۱۳/۰۹^{a}	۳۸/۰۷^{A}	۲/۷۶ ^{a}	۲/۴۲^{cd}	۳/۶۹^{b}	۸/۸۸^{AB}	۲۰/۶۴ ^{a}	۲۱/۰۵^{c}	۲۸/۱۲^{bc}	۲۳/۲۷ ^{A}
میانگین	۱۱/۲۵^{AB}	۱۰/۴۵^{B}	۱۱/۹۴^{A}		۲/۳۶^{B}	۲/۵۱^{B}	۳/۴۷^{A}		۲۱/۲۳^{C}	۲۴/۳۴^{B}	۲۹/۰۳^{A}	

برای هر اثر تفاوت دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار هستند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.4.7.13.6]

تا سوم را می‌توان به توسعه سیستم ریشه‌ای این گونه نسبت داد. ضمن این‌که خنک شدن هوا دراواخر تابستان منجر به افزایش طول دوره رشد مجدد برای چین سوم گشته و از عوامل مؤثر در بالا بودن عملکرد این چین محسوب می‌گردد. هوارد و همکاران (۲۴) رشد مجدد پس از چین را وابسته به ذخایر نیتروژن و کربوهیدرات غیرساختمانی ریشه و طوقه می‌دانند. تسریع در چین یک چین منجر به تثبیت این ذخایر برای چین بعد و افزایش عملکرد در چین‌های بعدی می‌گردد. اصولاً عملکرد بقولات علوفه‌ای در مناطق معتدل در چین‌های متوالی در طول فصل رشد همراه با گرم شدن هوا، به‌ویژه در شرایط کشت آبی کاهش می‌یابد. این کاهش به‌علت افزایش تنفس گیاه، کاهش ذخایر هیدروکربنه غیرساختمانی در ریشه‌ها و طوقه‌ها، کاهش طول دوره رشد مجدد و کاهش تثبیت ازت توسط باکتری‌ها می‌باشد. این نتایج با مطالعه ایوان و پادن (۲۲)، یزدی صمدی (۱۴) و بحرانی و ایزدی فر (۲) در یونجه مطابقت دارد.

اگر چه عملکرد علوفه خشک بهترین معیار سنجش در آزمایش‌های گیاهان علوفه‌ای است، با این حال عملکرد تر به‌منظور محاسبه درصد ماده خشک ضروری است (۱۳). توده‌های مورد مطالعه از لحاظ درصد ماده خشک در چین‌های دوم و سوم با یک‌دیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین درصد ماده خشک در چین سوم برای توده گلپایگان (۳۲/۴ درصد) و کمترین آن در چین اول و برای توده سراب (۱۹/۸۵ درصد) به‌دست آمد. تفاوت بین توده‌ها در چین اول و مجموع چین‌ها معنی‌دار نبود و بالاترین و کمترین درصد ماده خشک در مجموع چین‌ها به‌ترتیب برای توده‌های محلی خوانسار و فریدن حاصل شد (جدول۴). اختلاف بین چین‌ها و اثرات متقابل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۳). معنی‌دار بودن اثر متقابل (برهمکنش) چین × توده برای عملکرد علوفه و برخی صفات دیگر نشان می‌دهد که در هر چین توده یا توده‌های خاصی از لحاظ این صفات برتر بوده‌اند. به بیان دیگر توده‌ها در چین‌های مختلف واکنش‌های متفاوتی را نشان داده‌اند بنحوی که ارقامی که در چین اول عملکرد پایینی دارند عموماً در چین‌های بعدی افزایش عملکرد نشان می‌دهند که این افزایش برای توده محلی خوانسار کاملاً مشهود است. وجود اثر متقابل در مورد صفات مختلف در مطالعات دیگر در یونجه نیز گزارش شده است (۱۱، ۱۳ و۱۴).

مقایسه میانگین چین‌ها را در سه گروه قرار داد به‌طوری که چین سوم بیشترین و چین دوم کمترین درصد ماده خشک را دارا بودند. (جدول۴). درصد ماده خشک تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار دارد. از مهم‌ترین عوامل ژنتیکی هم‌بستگی با ژن‌های کنترل کننده پنجه‌دهی،شاخه دهی و ارتفاع بوته و از مهم‌ترین عوامل محیطی زمان برداشت را می‌توان نام برد(۳۰). گرچه توده‌ها در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی برداشت شدند، لیکن به‌دلیل خنک‌تر بودن هوا در اواخر تابستان فاصله بین چین‌های دوم و سوم، ۱۵ روز بیشتر بود و در نتیجه در چین سوم فرصت بیشتری برای تجمع ماده خشک وجود داشت.

ب) صفات کیفی علوفه

توزیع ماده خشک در اجزای مختلف بوته متفاوت بود به‌طوری که در مجموع سه چین، ۸۱ درصد ماده خشک را برگ‌ها و گل و ۱۹ درصد آن را ساقه تشکیل داد. توده‌ها از لحاظ درصد برگ، درصد ساقه به جز در چین اول در سایر چین‌ها و متوسط چین‌ها تفاوت آماری معنی‌داری نشان دادند. حداکثر درصد برگ در چین اول به توده کروند (۹۰/۲۲ درصد) و در چین‌های دوم و سوم به توده سراب با ۸۷ و ۸۰/۲۸ درصد تعلق داشت. در مجموع سه چین توده سراب با ۸۵/۰۹ و توده گلپایگان با ۷۷/۳۳ درصد به‌ترتیب حداکثر و حداقل درصد برگ درماده خشک را دارا بودند. توده‌هایی که حداقل درصد برگ را دارا بودند واجد حداکثر درصد ساقه نیز بودند. در مجموع ۳ چین توده گلپایگان با ۲۲/۶۷ بیشترین و توده سراب با ۱۵/۴۱ کمترین درصد ساقه را به خود اختصاص داند. مقایسه میانگین چین‌ها حاکی از اختلاف معنی‌دار بین آنها از لحاظ درصد برگ

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

و درصد ساقه بود(نتایج نشان داده نشده است). از آنجا که در چین اول بیشتر فعالیت گیاه صرف استقرار در محیط رشد می‌گردد بنابراین چین اول واجد بیشترین درصد برگ و کمترین درصد ساقه بود. در چین‌های بعدی به‌علت استقرار بهتر گیاه و افزایش ذخیره زیرزمینی، افزایش توان پنجه‌زنی و افزایش تعداد ساقه در متر مربع، درصد برگ و نسبت برگ به ساقه کاهش یافت و درصد ساقه و عملکرد علوفه افزایش پیدا کرد.

از مهم‌ترین صفات مرتبط کیفی علوفه نسبت برگ به ساقه، درصد پروتئین، درصد فیبر (الیاف خام) و درصد املاح معدنی می‌باشند. توده‌ها از لحاظ نسبت برگ به ساقه در چین‌های اول و دوم اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند ولی این اختلاف در چین سوم معنی‌دار بود. در چین سوم توده‌های کرج ۲، سراب، خوانسار و شهرکرد حداکثر این نسبت را به خود اختصاص داده و در یک گروه قرار گرفتند. در مجموع چین‌ها، ارقام ارومیه و سراب به ترتیب با نسبت‌های برگ به ساقه ۶/۸۷ و ۶/۲۸ درصد، بالاترین کیفیت را از لحاظ این نسبت دارا بودند . مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اختلاف بین چین‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است، به‌طوری که چین اول پربرگ‌ترین و چین سوم کم‌برگ‌ترین چین شناخته شد(نتایج نشان داده نشده است). مقایسه نتایج این پژوهش با مطالعات دیگر روی یونجه نشان می‌دهد که نسبت برگ به ساقه در اسپرس بیشتر از یونجه می‌باشد(۱۱ و ۳۰). این امر را می‌توان به ساختار آناتومیکی متفاوت از جمله توخالی بودن ساقه اسپرس نسبت داد. کوخ همکاران(۲۸) و اسمیت و همکاران (۳۳) گزارش نمودند که ساقه اسپرس علی‌رغم ظاهر خش آن دارای الیاف کمتر، قابلیت گوارش‌پذیری بیشتر و ارزش غذایی بالاتر از یونجه است، ضمن آن‌که چین دوم را پربرگ‌ترین معرفی نمودند.

نتایج مقایسه میانگین‌ها برای درصد پروتئین، فیبر و املاح در جدول ۵ آمده است. توده‌های اسپرس از لحاظ درصد پروتئین به غیر از چین دوم در سایر چین‌ها و نیز متوسط سه چین اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان دادند. توده‌های ارومیه، کرج ۲ وگلپایگان به‌ترتیب در چین‌های اول تا سوم بیشترین میزان پروتئین را دارا بودند. در مجموع سه چین توده‌ها در چهار گروه قرار گرفتند که توده‌های گلپایگان، شهرکرد، کرج ۲، کروند و بروجن یک گروه را تشکیل دادند.

مقایسه میانگین چین‌ها (جدول۵) نشان داد که با افزایش عملکرد ماده خشک از چین اول تا سوم، میزان پروتئین خام کاهش می‌یابد، به‌طوری که حداکثر آن در چین اول با میانگین ۲۶/۴۱ و حداقل آن در چین سوم با میانگین ۱۵ درصد حاصل شد. چین‌ها با یک‌دیگر اختلاف آماری نشان دادند. رابطه معکوس بین عملکرد علوفه و درصد پروتئین توسط پژوهشگران دیگر نیز گزارش شده است(۱۸ و ۳۵) هم‌چنین تأخیر در برداشت به‌عنوان مهم‌ترین عامل محیطی در افزایش این رابطه معکوس شناخته شده است (۱۸ و ۳۵). دیویس (۱۹) میزان پروتئین ارقام مختلف از ۱۱ گونه اسپرس از جمله گونه زراعی را در دامنه ۱۴/۲ تا ۲۰/۵ درصد گزارش نمود که بالاترین آن متعلق به رقم اسکی بود. گزارش‌ها حاکی از آن است که از تغییرات میزان پروتئین می‌توان در اصلاح کیفی اسپرس استفاده نمود و روش‌هایی نظیر انتخاب دوره‌ای در افزایش درصد پروتئین اسپرس مفید شناخته شده است (۱۷). دویل و همکاران (۲۰) در مقایسه کیفی یونجه، اسپرس و شبدر درصد پروتئین اسپرس را بالاتر و کیفیت پروتئین (نسبت اسیدهای آمینه) آن را در حد یونجه و شبدر گزارش نمودند.

مقایسه میانگین‌ها برای درصد فیبر خام و املاح معدنی حاکی از آن است که به غیر از چین اول درسایر چین‌ها و نیز مجموع چین‌ها اختلاف بین توده‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۵). حداقل میزان فیبر خام در چین اول مربوط به توده کرج ۱ (۱۴/۱۱ درصد) و حداکثر آن در چین سوم مربوط به توده فریدن (۲۲/۲۲ درصد) بود. در مجموع چین‌ها، توده‌های فریدن، ارومیه، کرج۲ و بروجن بیشترین و توده کرج ۱ کمترین درصد فیبر خام را دارا بودند و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

جدول۴. مقایسه میانگین‌های عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک و درصد ماده خشک برای چین‌ها ، توده‌ها به تفکیک چین‌ها و متوسط چین‌ها

توده	عملکرد علوفه تر(تن در هکتار)				عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)				درصد ماده خشک			
	چین اول	چین دوم	چین سوم	مجموع	چین اول	چین دوم	چین سوم	مجموع	چین اول	چین دوم	چین سوم	متوسط
ارومیه	۱۱/ ۸۱^{a}	۹/۳۸ ^{cde}	۱۰/۷۱^{e}	۳۱/۹^{BCD}	۲/۳۶^{a}	۲/۱۷^{de}	۳/۳۱^{c}	۷/۸۳^{CDE}	۲۰/۱۳^{a}	۲۳/۲۹^{abc}	۳۱/ ۰۵ ^{a}	۲۴/۸۲^{A}
بروجن	۹/۰۴ ^{a}	۸/۶۸ ^{de}	۱۱/۶۴^{cd}	۲۹/۳۴^{D}	۱/۹۲ ^{a}	۲/۱۴^{de}	۳/۶۷^{b}	۷/۷۴^{DE}	۲۱/۳۳ ^{a}	۲۴/۴۶^{abc}	۳۱/۵ ^{a}	۲۵/۷۶ ^{A}
خوانسار	۱۰/ ۲۶ ^{a}	۱۱/۹۷^{ab}	۱۲/۱۸^{bc}	۳۴/۴۱^{ABC}	۲/۱۸ ^{a}	۳/۱۷^{a}	۳/۸۲^{ab}	۹/۱۸^{AB}	۲۱/۳۲ ^{a}	۲۶/۴۱^{ab}	۳۱/۳۵ ^{a}	۲۶/۳۶ ^{A}
سراب	۱۲/۷۳ ^{a}	۱۰/ ۰۴ ^{bcd}	۱۰/۶۶^{e}	۳۳/۴۲^{ABCD}	۲/۴۸ ^{a}	۲/۷۸^{abc}	۲/۷۴^{d}	۸/۰۱^{CDE}	۱۹/۸۵ ^{a}	۲۷/۶۵^{a}	۲۵/۶۲^{d}	۲۴/۳۷ ^{A}
شهرکرد	۱۲/۲۹ ^{a}	۸/۴۰^{de}	۱۳/۳۷^{a}	۳۴/۰۸ ^{ABCD}	۲/۵۵ ^{a}	۲/۱۰^{be}	۳/۸۱^{ab}	۸/۴۹^{BCD}	۲۰/۸۳ ^{a}	۲۶/۳۷^{ab}	۲۸/۵^{b}	۲۵/۲۴ ^{A}
کرج ۱	۱۱/۴۷ ^{a}	۷/۸۷^{e}	۱۱/۷۹^{c}	۳۱/۱۱^{CD}	۲/۴۵ ^{a}	۱/۸۷^{e}	۳/۱۹^{c}	۷/۵۳^{E}	۲۱/۵۹ ^{a}	۲۴/۴۹^{abc}	۲۷/۰۷ ^{bcd}	۲۵/۳۸ ^{A}
کرج۲	۹/۶۵ ^{a}	۱۱^{bc}	۱۰/۹۲^{de}	۳۱/۵۶^{BCD}	۲/۱۸ ^{a}	۲/۵۶^{bcd}	۳/۱۲^{c}	۷/۸۶^{CDE}	۲۳/۰۶ ^{a}	۲۳/۲۸^{abc}	۲۸/۶۲^{b}	۲۴/۹۹ ^{A}
کروند	۱۰/۵۴ ^{a}	۱۳/۶۲^{a}	۱۲/۲۴^{bc}	۳۶/۳۹^{AB}	۲/ ۳۶ ^{a}	۳/۰۲^{ab}	۳/۱۹^{c}	۸/۵۸^{BC}	۲۲/۶۲ ^{a}	۲۲/۲۲^{bc}	۲۶/۰۷^{cd}	۲۳/۶۴ ^{A}
گلپایگان	۱۱/۳۳ ^{a}	۱۲/۰۱^{ab}	۱۲/۷۹^{ab}	۳۶/۱۵^{AB}	۲/۳۷ ^{a}	۲/۸۹ ^{abc}	۴/۱۴^{a}	۹/۴۲ ^{A}	۲۰/۸۷ ^{a}	۲۴/۱۶^{abc}	۳۲/۴^{a}	۲۵/۸۱ ^{A}
فریدن	۱۳/۴۲ ^{a}	۱۱/۵۴^{ab}	۱۳/۰۹^{a}	۳۸/۰۷^{A}	۲/۷۶ ^{a}	۲/۴۲^{cd}	۳/۶۹^{b}	۸/۸۸^{AB}	۲۰/۶۴ ^{a}	۲۱/۰۵^{c}	۲۸/۱۲^{bc}	۲۳/۲۷ ^{A}
میانگین	۱۱/۲۵^{AB}	۱۰/۴۵^{B}	۱۱/۹۴^{A}		۲/۳۶^{B}	۲/۵۱^{B}	۳/۴۷^{A}		۲۱/۲۳^{C}	۲۴/۳۴^{B}	۲۹/۰۳^{A}	

برای هر اثر تفاوت دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار هستند.

با سایر توده‌ها اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند. روند تغییرات فیبر خام از چین اول تا سوم مخالف روند تغییرات پروتئین خام و مؤافق روند تغییرات عملکرد بود که با نتایج دیگر تحقیقات مطابقت دارد (۲۴).

مقایسه میانگین‌ها برای درصد املاح معدنی نشان داد که در مجموع سه چین توده کروند بیشترین و توده بروجن کمترین درصد املاح معدنی را دارا بودند. ضمن آن‌که بین چین‌های دوم و سوم از لحاظ این صفت اختلاف آماری دیده نشد. درصد املاح از جمله ویژگی‌های کیفی نباتات علوفه‌ای است و برتری اسپرس از این لحاظ به‌ویژه برای میزان فسفر و کلسیم مورد تأئید محققان می‌باشد (۱ و ۲۷).

ج) صفات فنولوژیک و مرفولوژیک

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که توده‌های مورد بررسی از نظر صفات تعداد ساقه در بوته، ارتفاع و تعداد گره در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت آماری دارند. اثر چین‌برداری برای کلیه صفات فنولوژیک و مرفولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل چین × توده معنی‌دار نبود.

به‌دلیل جلوگیری از طولانی شدن مقاله جداول مربوط به نتایج مقایسه میانگین‌ها برای صفات فنولوژیک مرفولوژیک ارایه نشده است و کلیات نتایج به شرح زیر تشریح می‌گردد. توده‌های مورد بررسی از لحاظ تعداد روزها تا ۵۰ درصد سبز شدن و گل‌دهی تفاوت آماری نداشتند، لیکن تاریخ گل‌دهی تحت تأثیر چین‌برداری قرار گرفت. با خنک شدن هوا در اواخر تابستان و کوتاه شده طول روز، روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی برای چین سوم حدود ۵۰ درصد نسبت به چین دوم افزایش یافت و از ۳۰ به ۴۵ روز رسید.

اختلاف توده‌های اسپرس از نظر ارتفاع برای چین اول و نیز متوسط چین‌ها معنی‌دار بود. چین سوم با متوسط ۷۲/۸ سانتی‌متر بیشترین و چین دوم با ۶۰/۱۲ سانتی‌متر کمترین ارتفاع را دارا بود. شرایط روز بلندی حاکم در چین اول منجر به اختلاف بین توده‌ها شده است درحالی‌که در چین‌های بعدی به‌واسطه کوتاه شدن طول روزها این تفاوت‌ها مشهود نبود. ضمن این‌که تفاوت استقرار توده‌ها در چین اول در این اختلاف می‌تواند مؤثر باشد. این نتایج با مطالعه زمانیان(۵) در یونجه مطابقت دارد. میانگین چین‌ها نشان می‌دهد که اثر چین‌برداری بر ارتفاع بوته معنی‌دار است به‌نحوی که چین سوم واجد بیشترین و چین اول واجد کمترین ارتفاع بود. در هر سه چین توده شهرکرد بیشترین و توده کرج ۲ کمترین ارتفاع را دارا بود. بین توده‌های مختلف اسپرس از نظر تعداد گره در هر سه چین اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت. توده‌ها در چین سوم بیشترین و در چین دوم کمترین تعداد گره در ساقه را دارا بود. هم‌چنین بین چین‌ها از لحاظ این صفت اختلاف وجود داشت. در مجموع چین‌ها، بیشترین تعداد گره مربوط به توده کرج و کمترین آن به توده کروند تعلق داشت. روند افزایش ارتفاع بوته و تعداد گره در ساقه مشابه بود که حاکی از هم‌بستگی بالا بین این دو صفت می‌باشد.

تفاوت توده‌های اسپرس از لحاظ تعداد ساقه در بوته در چین‌های مختلف معنی‌دار بود که حاکی از تفاوت در توان پنجه‌زنی توده‌هاست. چین دوم با متوسط ۳/۰۵ و چین اول با ۲/۵۹ عدد ساقه در بوته به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد ساقه در بوته را داشتند. در هر سه چین و نیز در مجموع سه چین توده ارومیه بیشترین و توده کرج ۲ کمترین تعداد ساقه در بوته را دارا بودند. بین توده‌ها از نظر تعداد شاخه‌های فرعی در ساقه اصلی تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. چین اول بیشترین تعداد شاخه فرعی در ساقه اصلی را داشت. در تمام چین‌ها توده بروجن بیشترین و توده کروند کمترین تعداد شاخه فرعی در ساقه اصلی را تولید کردند.

علی‌رغم نبودن اختلاف معنی‌دار بین توده‌ها از لحاظ تعداد ساقه درواحد سطح برای چین سوم و متوسط چین‌ها ، اختلاف بین چین‌ها از نظر این ویژگی معنی‌دار بود. با افزایش تعداد چین برداری تعداد ساقه درواحد سطح افزایش و سپس ثابت و در نهایت کاهش یافت. محمد آبادی و کوچکی (۱۰)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

نتیجه گرفتند که برداشت علوفه در مرحله ۷۵ درصد گل‌دهی باعث افزایش معنی‌دار تعداد ساقه در متر مربع نسبت به سایر تیمارها شد.

در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که تفاوت معنی‌داری برای اکثر صفات مورد مطالعه بین توده‌های اسپرس وجود دارد که این تنوع کارایی بالای روش‌های اصلاحی را در بهبود این صفات نشان می‌دهد. وراثت‌پذیری عمکلرد علوفه، درصد برگ، درصد ساقه، درصد پروتئین، تعداد ساقه در بوته بیش از ۶۰ درصد بود. این امر موفقیت در روش‌های اصلاحی مبتنی بر گزینش را تایید می‌کند. نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف بین توده‌ها به‌ویژه برای عملکرد علوفه و صفات مرتبط با کیفیت بود به‌طوری که توده‌های گلپایگان، خوانسار و فریدن واجد حداکثر عملکرد علوفه خشک و توده‌های گلپایگان، کروند و شهرکرد دارای حداکثر درصد پروتئین بودند. توده‌های فریدن، خوانسار و گلپایگان در مجموع سه چین نسبت به دیگر توده‌ها برتری داشتند و برای مطالعات به نژادی و به زراعی بعدی توصیه می‌گردند. توده گلپایگان به لحاظ عملکرد بالا وکیفیت مطلوب برای کشت در شرایط آب و هوایی اصفهان قابل توصیه می‌باشد.

منابع مورد استفاده

۱. اکبرزاده، م. و ا. سالاری. ۱۳۷۴. مقایسه تولید علوفه کولیتوارهای اسپرس در شرایط دیم ارومیه. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.

۲. بحرانی، ج. و ر. ایزدی‌فر. ۱۳۷۷. بررسی ارقام مختلف یونجه از لحاظ عملکردهای کل ماده خشک، پروتئین و برگ در باجگاه . علوم زراعی ایران ۱(۲):۲۲-۲۹.

۳. پورسیاه بیدی، م. م. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی لاین‌های گندم دورم منطقه اصفهان و تهیه گندم آمفی پلوئید. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. تورچی، م.، س. اهری زاد، م. مقدم، ف. اعتدالی و س. ح. طباطباء وکیلی. ۱۳۸۶. براورد پارامترهای ژنتیکی و ترکیب پذیری عمومی توده‌های بومی اسپرس از نظر عملکرد علوفه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۵۰(۴۰):۲۱۳-۲۲۲.

۵. زمانیان، م. ۱۳۷۷. بررسی جنبه‌های مرفولوژیک و فیزیولوژیک مؤثر در عملکرد ارقام مختلف یونجه در منطقه کرج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۶. عزیزی، ف. ۱۳۷۷. تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره خصوصیات مرفولوژیک ژنوتیپ‌های لوبیا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۷. قورچی، ت. ۱۳۷۴. تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان غالب مراتع استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۸. گرامی، ب. ۱۳۶۳. اسپرس. نشریه دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۹. مجیدی، م. م. و ا. ارزانی. ۱۳۸۴. بررسی القاء موتاسیون با اتیل متان سولفونات (EMS) در اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop.). علوم و صنایع کشاورزی ۱۹(۱):۱۶۷-۱۷۹.

۱۰. محمدآبادی، ع. و ع. کوچکی. ۱۳۷۶. اثر مقادیر ازت و زمان‌های مختلف چین بر ویژگی‌های زراعی، عملکرد و ارزش غذایی اسپرس. علوم و صنایع کشاورزی ۱۱(۲):۱۰۹ - ۱۲۴.

۱۱. مهرداد، ن. ۱۳۷۹. تأثیر چین و مرحله رشد بر تجزیه‌پذیری یونجه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]

دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۲. میرزایی ندوشن،ح.، م.ع. فیاض و م. عسکریان. ۱۳۷۶. ارزیابی تنوع ژنتیکی موجود در بعضی از توده‌های اسپرس موجود در بانک ژن گیاهان مرتعی ایران. فصلنامه پژوهش و سازندگی ۳۷: ۴۶ – ۴۹.

۱۳. ولی‌زاده، م. و ف. رحیمزاده خوئی. ۱۳۶۳. مقایسه عملکرد علوفه تر و خشک پنج رقم یونجه در منطقه تبریز. مجله علمی کشاورزی ۱۰: ۳۹ – ۴۷.

۱۴. یزدی صمدی، ب. ۱۳۷۳. بررسی ارقام یونجه از لحاظ صفات مهم زراعی در کرج. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۵: ۳۱ – ۴۳.

۱۵. یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولی زاده. ۱۳۷۶. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.

16. Grbic, A. S. and D. Gataric. 1989. Yield and yield components of some domestic populations and imported sainfoin varieties. Proc. XVI Int. Grassland Cong. Nice, Franch.
17. Coors, J., C. C. Lowe and R. P. Murphy. 1986. Selection for improved nutritional quality of alfalfa forage. Crop Sci. 26: 843-848.
18. Copper, C. S. 1972. Growth analysis of two sainfoin (*Onobrychis viciaefoila* Scop) growth types. Agron. J. 64: 611-613.
19. Davis, A. M. 1968. Variation in the protein content of a collection of sainfoin from U.SS.R. Mont. State. Univ. Bull. 627: 102-103.
20. Doyle, C. J., D. J. Thomson and J. E. Sheehy. 1984. The future of sainfoin in British agriculture: an economic assessment. Grass and Forage Sci. 39: 43-51.
21. Estilai, A., B. Ehdaie, H. H. Naqvi, D. A. Dierig, D. T. Ray and A. E. Thomson 1992. Correlation and path analysis of agronomic traits in Guayule. Crops Sci. 32: 953-957.
22. Evans, D. W. and R. N. Peaden. 1984. Seasonal forage growth rate and solar energy conversion of irrigated vernal alfalfa. Crop Sci. 24: 981-984.
23. Harasim, J. and S. Bawolski. 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.
24. Howard, S. R., J. A. Morgan and J. D. Hanson. 1999. Carbon and nitrogen reserve remobilization following defoliation. Nitrogen and elevated CO_2 effects. Crop Sci. 39 :1749-1756.
25. Hwang, S. F., B. P. Berg, R. J. Howard and D. W. McAndrew. 1992. Screening of sainfoin cultivars and lines for yield, winter hardiness and resistance to fusarium crown and root rot in east central Alberta. Can. Plant Dis. Surv. 72 :107-111.
26. Julier, B. 1996. Traditional seed maintenance and origins of the French lucerne landraces. Euphytica 92: 353-357.
27. Kaldy, M. S., M. R. Hanna and S. Smoliak. 1979. Amino acid composition of sainfoin forage. Grass & Forage Sci. 34: 145-148.
28. Kokh, D. W., A. D. Dotzenko and G. O. Hinze. 1972. Influence of three cutting system on the yield, water use efficiency, and forage quality of sainfoin. Agron. J. 64: 463-467.
29. Kolliker, R., D. Herrmann, B. Boller and F. Widmer. 2003. Swiss Mattenklee landraces, a distinct and diverse genetic resource of red clover. Theor. Appl. Genet. 107: 306-315.
30. Koocheki, A. and A. H. Riazi. 1982. Aspects of productivity, morphological characteristics and nutritive value of two native and four introduced cultivars of alfalfa. Iran Agric. Res. 1: 25-32.
31. Mackay, M., R. V. Bothmer and B. Skovmand. 2005. Conservation and utilization of plant genetic resources. What will happen in future? Czech J. Genet. Plant Breed. 41: 335-344.
32. SAS Institute, Inc. 2001. SAS User Guide: Statistics. 8th ed., SAS Inst. Inc., Cary, NC. USA.
33. Smith, D., D. A. Rohweder and N. A. Jorgensen. 1974. Chemical composition of Three legume and four grass herbages harvested at early flower during three years. Agron. J. 66: 817-819.
34. Vogel. K. and J. Pederson.1993. Breeding systems for cross-pollinated perennial grasses. Plant Breed. Rev.11:152-176
35. Zatko, J. and E. Liska. 1970. Nutrient content of sainfoin hay. Biol. Abst. 54: 17654.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.13.6]