



تعیین ارزش غذایی اکوتیپ‌های بومی گیاه علوفه‌ای اسپرس *Onobrychis viciifolia* Scop

همتعلی انصاری¹، سید مرتضی ابطحی^{2*}

¹ کارشناس ارشد، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران
² استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

چکیده

ارزش غذایی اکوتیپ‌های بومی اسپرس (*Onobrychis viciifolia*) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 40 جمعیت در 3 تکرار و به صورت کشت خطی در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی شهرستان سمیرم اصفهان ارزیابی گردید. صفات کیفی شامل قابلیت هضم، پروتئین خام، کربوهیدرات‌های محلول در آب، خاکستر کل، دیواره سلولی منهای همی سلولز و فیبر خام، اندازه‌گیری و همبستگی بین صفات با استفاده از ضریب همبستگی رتبه‌ای پیرسون بررسی شد. به‌منظور گروه‌بندی اکوتیپ‌ها از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای استفاده شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت میان اکوتیپ‌ها برای اکثر صفات معنی‌دار بود. اکوتیپ اراک با 70/4 درصد بیشترین درصد قابلیت هضم و اکوتیپ‌های گرجان، اهر و خوانسار، با 21 درصد، بیشترین درصد پروتئین خام را داشتند. بیشترین درصد قابلیت هضم مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 1 با میانگین 67/84 درصد بود. تجزیه خوشه برای صفات، اکوتیپ‌ها را در سه گروه مجزا قرار داد. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که اکوتیپ‌ها به پنج مولفه تقسیم می‌شوند. از نظر قابلیت هضم، پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول در آب بیشترین درصد مربوط به اکوتیپ‌های خوشه یک شامل خلخال، گرجان، سراب، اهر، اراک، هریس، ورزقان، مشکین شهر، فریدون شهر، ازنا، اسدآباد، خمین 1، بناب، مرند، خوانسار 1 و دماوند بود.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، اسپرس، تجزیه خوشه‌ای، کیفیت علوفه، مؤلفه‌های اصلی

* مسئول مکاتبه: morabtahi70@gmail.com

مقدمه

اسپرس متعلق به شاخه گیاهان گل‌دار، زیر شاخه نهان‌دانگان، زیر شاخه دولپه‌ای‌ها، خانواده Fabaceae یا Leguminosae، زیر تیره Papilionacea، قبیله Hedysareae و از جنس *Onobrychis* می‌باشد. این جنس یک‌صد گونه را شامل می‌شود که در بین آنها *O. vicifolia* از نظر خصوصیات زراعی مطلوب‌ترین بوده و عموماً منظور از اسپرس همین گونه است (گرامی، 1375). اسپرس در ایران پراکنش وسیعی دارد و به دلیل خصوصیات مطلوب از جمله تحمل تنش‌های زیستی و کیفیت علوفه از دیرباز در بسیاری از مناطق کشور به ویژه استان‌های اردبیل، کردستان، شهرکرد، آذربایجان شرقی و غربی، اصفهان، تهران، قزوین و زنجان برای تولید علوفه استفاده می‌شده است (بقایی نیا و همکاران، 1389).

اسپرس به دلیل ارزش غذایی بالا، عدم ایجاد نفخ در دام و حفظ حاصل خیزی خاک مورد توجه کشاورزان و به‌نژادگران گیاهی قرار گرفته است و کشت و کار آن از مدیترانه تا کوه‌های زاگرس و آسیای مرکزی توسعه یافته است (دلگادو و همکاران، 2008). اسپرس در تولید علوفه، کاهش فرسایش خاک، تثبیت نیتروژن جوی، اصلاح ساختمان خاک، افزایش نگهداری آب قابل دسترس و کنترل علف‌های هرز نقش بسزایی دارد (پوکریچ و همکاران، 1983). در کشت مخلوط اسپرس با یونجه، اسپرس به تدریج طی 2 تا 3 سال حذف و یونجه باقی می‌ماند، ضمن این‌که در چین‌های اول اسپرس غالب است و در چین‌های بعدی به تدریج یونجه غالب می‌شود. هم‌چنین اسپرس به کاهش نفخ در دام از تغذیه یونجه تازه کمک می‌کند. بهترین زمان چرای اسپرس توسط دام‌ها قبل از مرحله گل‌دهی است. زیرا در این مرحله از رشد، مقدار پروتئین موجود در علوفه آن نسبت به دیگر مراحل رشدی گیاه بیشتر است (گرامی، 1375). درصد کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی در پایان سال سوم رویش در ریشه اسپرس 10 درصد کمتر از ریشه یونجه است که به دلیل کاهش تراکم و کم دوامی زراعت اسپرس می‌باشد (کوپر و همکاران، 1968). قابلیت هضم برگ یونجه از قابلیت هضم برگ اسپرس بیشتر است و بالعکس قابلیت هضم ساقه اسپرس بیشتر از قابلیت هضم ساقه یونجه است. هم‌چنین با افزایش مرحله رسیدگی گیاه، مقدار فیبر خام موجود در علوفه نیز افزایش می‌یابد (جنسن و شارپ، 1968). اسپرس گیاهی چند ساله، پرمحصول و دارای ارزش علوفه‌ای زیاد، مقاوم به خشکی و شوری و مناسب برای اکوسیستم‌های خشک و بیابانی است (سوآرس و همکاران، 2000). از نظر میزان پروتئین و مواد معدنی در مقایسه با علوفه‌های خانواده گندمیان غنی‌تر است (اسپدینگ و دیکمانز، 1972). اسپرس به لحاظ تولید علوفه خوب و با کیفیت (کارلتون و همکاران، 1968) و میزان نفخ بسیار کم (ماجک و همکاران، 1995) قابل رقابت با یونجه به عنوان بهترین گیاه علوفه‌ای است. کیفیت علوفه

اسپرس در اوایل رشد بالا و با افزایش رشد کاهش می‌یابد (میلر وهاویلند، 1995). این تغییر در ساقه به مراتب از برگ‌ها بیشتر است (آنتونگیوانی و همکاران، 1967).

اسپرس به لحاظ تولید علوفه در بسیاری از نقاط کشور دارای اهمیت می‌باشد. با این وجود برخی خصوصیات نامطلوب مانند دیرزیستی ناکافی و حساسیت به سفیدک سطحی مانع از توسعه کشت و کار و رقابت آن با سایر لگوم‌های علوفه‌ای مرسوم می‌شود (مجیدی و ارزانی، 1383). ریشه عمیق اسپرس امکان مقاومت آن در مقابل خشکی را فراهم می‌کند و به‌عنوان یک لگوم با آزادسازی نیتروژن در خاک باعث حاصل‌خیزی بیشتر خاک برای زراعت بعدی می‌شود (جری و جاسون، 2005). تدین و رفیعی‌الحسینی (1392) دریافتند با در نظر گرفتن خصوصیات کمی (عملکرد) و کیفی (میزان پروتئین علوفه)، کشت اکوتیپ الیگودرز نسبت به سایر اکوتیپ‌ها در منطقه شهرکرد عملکرد بهتری نشان می‌دهد. ربیعی و قنواتی (1392) نیز گزارش کردند تنوع ژنتیکی جمعیت‌ها با پراکندگی جغرافیایی آنها مطابقت ندارد. یوسفی و جعفری (1393)، در آزمایش‌های خود در کردستان نتیجه گرفتند که عملکرد علوفه خشک اکوتیپ‌های بومی اسپرس زراعی در شرایط آبی بیشتر از شرایط دیم است. البیراک و همکاران (2011) راندمان علوفه و کیفیت آن را در کشت مخلوط لگوم‌ها بررسی و دریافتند که میزان پروتئین خام علوفه یونجه بیشتر از اسپرس است اما تفاوت آنها معنی دار نیست. علیزاده و همکاران (1392)، در بررسی عملکرد، صفات کیفی و شاخص آلودگی به بیماری سفیدک سطحی در جمعیت‌های بومی اسپرس در شرایط اقلیمی استان لرستان مشخص کردند که جمعیت کرمانشاه از نظر عملکرد از دیگر جمعیت‌ها برتر ولی به بیماری سفیدک نیمه حساس بوده است. با توجه به موارد بیان شده به ویژه ضرورت افزایش تولید علوفه و غلات به منظور خودکفایی کشور و بی‌نیازی از ورود محصولات کشاورزی و دامی، این تحقیق با هدف بررسی کیفیت علوفه 40 جمعیت اسپرس بومی در شرایط آبی و سازگار به شرایط آب و هوایی زاگرس در منطقه سمیرم استان اصفهان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

مشخصات کلی منطقه: این مطالعه در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی شهرستان سمیرم استان اصفهان واقع در 45 کیلومتری شهر سمیرم واقع در عرض شمالی $33^{\circ} 19'$ و طول شرقی $51^{\circ} 22'$ در ارتفاع 2217 متری از سطح دریا با متوسط بارندگی سالانه 350 میلیمتر، و آب و هوای نیمه‌استپی اجرا شد. دوره بارندگی در منطقه معمولاً از اواخر مهرماه شروع و تا آخر اردیبهشت‌ماه ادامه می‌یابد که شکل کلی نزولات آسمانی در بهار و پاییز به صورت باران و در زمستان به صورت برف و دارای پراکنش نامنظم است.

روش تحقیق

بذور اکوتیپ‌های مختلف گونه *Onobrychis viciifolia* Scop موجود در بانک ژن موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و دیگر مناطق کشور جمع‌آوری و مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. ارقام مورد نیاز برای آزمایش، به طور تصادفی از بین توده‌های موجود در بانک ژن مرکز تحقیقات البرز انتخاب شدند. تعداد 40 اکوتیپ به‌طور تصادفی انتخاب شد که فهرست آن به شرح جدول 1 است.

جدول 1- اسامی 40 اکوتیپ مورد بررسی با ذکر منشا آنها

شماره نمونه	نام اکوتیپ	شماره نمونه	نام اکوتیپ	شماره نمونه	نام اکوتیپ
1	اردبیل خلخال زاویه سادات	16	لرستان ارسالی از آذربایجان	35	آذربایجان غربی ارومیه
2	اردبیل روستای گرگان	17	اصفهان فریدونشهر	36	آذربایجان غربی میاندوآب
3	آذربایجان شرقی سراب	18	لرستان الیگودرز	37	آذربایجان غربی ارومیه سیلونا
4	آذربایجان شرقی اهر	19	لرستان ازنا	38	کردستان سنندج
5	آذربایجان شرقی هریس	20-21	اردبیل مشکین شهر	39	البرز پلی کراس
6	همدان اسد آباد	22-23	زنجان سجاس	40	لرستان الیگودرز 3
7	مرکزی اراک	24	اصفهان کبوتر آباد	41	لرستان ازنا 2
8	مرکزی خمین 1	26	اردبیل کهلران	42	کرمانشاه
9	آذربایجان شرقی بناب	28	لرستان خرم آباد	43	آذربایجان غربی اشنویه
10	آذربایجان شرقی مرند	29	لرستان الیگودرز 2	44	اصفهان کبوتر آباد
11	اصفهان خوانسار 1	30	اصفهان فریدون شهر 2	45	آذربایجان شرقی آذرشهر
12	تهران دماوند	31	اصفهان فریدن	46	کردستان
13	آذربایجان شرقی ورزقان	32	اصفهان خوانسار		
14	کرمانشاه سنقر گردکانه	33	مرکزی خمین 2		
15		34			

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار و بصورت کشت خطی انجام شد ابعاد کرت‌ها یک در دو متر و شامل چهار ردیف با فاصله 25 سانتی‌متر انجام شد. کشت در بهار و با مقدار بذر 60 کیلوگرم در هکتار انجام شد. برنامه کودی بر اساس آزمون خاک و توصیه خاکشناسی، 150 کیلوگرم P2O5 در سال در هکتار مصرف شد. عمق کاشت بذر 3-5 سانتی‌متر تنظیم گردید. آبیاری در طول فصل رشد دو بار در هفته انجام شد. مه‌ار علف‌های هرز در دو مرحله به‌صورت مکانیکی انجام

شد. در سال اول برای مهار علف‌های هرز پهن‌برگ و نازک‌برگ یک‌ساله چین اول زودتر از موعد و قبل از تولید بذر علف‌های هرز برداشت شد. برای دستیابی به بیشترین عملکرد کمی و کیفی علوفه، هر یک از کرت‌های آزمایش در مرحله 10 درصد گلدهی برداشت شدند. علوفه برداشت شده به تفکیک اکوتیپ، بصورت تازه توزین و در سایه خشک و پس از آسیاب نمودن، به آزمایشگاه تحقیقات بانک ژن موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور ارسال شد. اندازه‌گیری صفات کیفی درصد ماده خشک قابل هضم¹ DMD، درصد قندهای محلول در آب² WSC، درصد پروتئین خام³ CP، درصد دیواره سلولی منهای همی سلولز⁴ ADF، درصد خاکستر کل⁵ ASH و درصد فیبر خام⁶ CF بر اساس روش ارائه شده توسط جعفری و همکاران (2003) و جعفری (1380) انجام شد. همچنین تجزیه واریانس و آزمون مقایسه میانگین‌ها توسط نرم افزار MSTATC و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با نرم‌افزار آماری SPSS و تجزیه خوشه‌ای با نرم‌افزار آماری SPSS، براساس فاصله اقلیدسی و به روش UPGMA برای گروه‌بندی اکوتیپ‌های مورد مطالعه انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی مورد مطالعه در 40 اکوتیپ اسپرس نشان داد که اختلاف بین اکوتیپ‌های مورد بررسی از نظر درصد قابلیت هضم، درصد ADF و درصد خاکستر کل در سطح احتمال یک درصد و از نظر درصد پروتئین خام در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. ولی اختلاف اکوتیپ‌ها از نظر کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد فیبر خام معنی‌دار نبود (جدول 2).

جدول 2- جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در 40 جمعیت اسپرس

منابع تغییرات	درجه آزادی	قابلیت هضم (%)	کربوهیدرات‌های محلول در		ADF (%)	خاکستر کل (%)	فیبر خام (%)
			پروتئین خام (%)	آب (%)			
اکوتیپ	39	58/22**	14/02*	3/65	48/51**	1/78**	16/52
تکرار	2	13/22	0/077	12/05**	6/35	0/31	11/52
خطای آزمایش	78	25/84	3/48	3/12	22/57	1/03	12/9

* و ** میانگین مربعات بترتیب در سطح احتمال 5% و 1% معنی‌دار هستند

1. Dry Matter Digestibility
2. Water Soluble Carbohydrates
3. Crude Protein
4. Acid Detergent Fiber
5. Total ASH
6. Crude fiber

صفات کیفی علوفه در 40 جمعیت اسپرس با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر مقایسه شدند (جدول 3). اکوتیپ اراک با 70/4 بیشترین درصد قابلیت هضم را نشان داد. این اکوتیپ بجز با اکوتیپ‌های الیگودرز 3 و آذر شهر، با دیگر اکوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌دار ندارد. اکوتیپ‌های گرجان، اهر و خوانسار همگی با میانگین 21% بیشترین درصد پروتئین خام را داشته و به جز با اکوتیپ‌های الیگودرز 3، ازنا 2، کرمانشاه، اشنویه، آذر شهر، سنقر و زنجان، با دیگر اکوتیپ‌ها اختلاف معنی‌دار نداشتند.

مقایسه درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب در 40 جمعیت اسپرس نشان داد که اکوتیپ بناب از استان آذربایجان شرقی با میانگین 23/1، بیشترین درصد کربوهیدرات محلول در آب را به خود اختصاص داده است. این اکوتیپ به جز با اکوتیپ‌های کبوترآباد 1، فریدونشهر 2، خمین 2، ارومیه، میاندوآب، کرمانشاه، اشنویه، آذر شهر و زنجان با دیگر اکوتیپ‌ها اختلاف معنی‌دار ندارد. بالاترین درصد ADF، در اکوتیپ‌های زنجان، آذرشهر، سنندج، الیگودرز 3، اشنویه و کردستان به ترتیب با 32/9، 32/2، 31/6، 30/5 و 30/1 درصد مشاهده گردید.

اکوتیپ‌های الیگودرز 1 و ارومیه به ترتیب از استان‌های لرستان و آذربایجان غربی هردو با میانگین 7/9 بیشترین درصد خاکستر کل را داشته‌اند. این اکوتیپ‌ها بجز با اکوتیپ‌های اهر، اراک، بناب و کبوترآباد 2 با سایر اکوتیپ‌ها اختلاف معنی‌دار ندارد. اکوتیپ کردستان با 28/8 بیشترین درصد فیبر خام را داشته است. اگر چه این اکوتیپ بجز با اکوتیپ‌های ازنا، الیگودرز 2 و خوانسار 2 با دیگر اکوتیپ‌ها اختلاف معنی‌دار ندارد.

جدول 3- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در 40 جمعیت اسپرس

اکوتیپ	شهر	قابلیت هضم (%)	درصد پروتئین (%)	کربو هیدرات (%)	ADF (%)	خاکستر (%)	فیبر خام (%)
1	خلخال	69/2 ^{ab}	20/2 ^{ab}	20/7 ^{abc}	24/5 ^{ab}	7/5 ^{ab}	24/4 ^{ab}
2	گرجان	70/3 ^a	21 ^a	21/5 ^{ab}	22/9 ^b	6/9 ^{ab}	24/6 ^{ab}
3	سراب	68/3 ^{abc}	19/2 ^{ab}	21/7 ^{ab}	23/9 ^{ab}	6/4 ^{ab}	25/8 ^{ab}
4	اهر	69/7 ^a	21 ^a	22/2 ^{ab}	22/5 ^b	6/1 ^b	26/2 ^{ab}
5	هریس	66/9 ^{abc}	19/4 ^{ab}	22/5 ^{ab}	26/2 ^{ab}	7/1 ^{ab}	24/6 ^{ab}
6	اسدآباد	69 ^a	19/5 ^{ab}	22/6 ^{ab}	23/6 ^b	6/7 ^{ab}	24/3 ^{ab}
7	اراک	70/4 ^a	20/2 ^{ab}	22/4 ^{ab}	21/6 ^b	6 ^b	28/5 ^a
8	خمین 1	68/2 ^{abc}	19/9 ^{ab}	22/6 ^{ac}	24/3 ^{ab}	6/4 ^{ab}	26/1 ^{ab}
9	بناب	66/9 ^{abc}	18/4 ^{ab}	23/1 ^a	23/9 ^{ab}	6 ^b	26/5 ^{ab}
10	مرند	64/6 ^{abc}	18/9 ^{ab}	21/7 ^{abc}	28/4 ^{ab}	7/2 ^{ab}	24/5 ^{ab}
11	خوانسار 1	65/3 ^{abc}	18/3 ^{ab}	22 ^{ab}	26/7 ^{ab}	6/6 ^{ab}	25/8 ^{ab}

تعیین ارزش غذایی اکوتیپ‌های بومی گیاه علوفه‌ای اسپرس...

24/1 ^{ab}	7/1 ^{ab}	24/9 ^{ab}	21/3 ^{ab}	17/7 ^{abc}	68/1 ^{abc}	دماوند	12
25/4 ^{ab}	7/2 ^{ab}	27/5 ^{ab}	21/5 ^{ab}	17/7 ^{abc}	65 ^{abc}	ورزقان	13
25 ^{ab}	7 ^{ab}	27 ^{ab}	21 ^{ab}	19/4 ^{ab}	65/5 ^{ab}	خرم آباد	16
23/2 ^{ab}	7 ^{ab}	24/3 ^{ab}	22/6 ^a	19 ^{ab}	68/7 ^{ab}	فریدونشهر 1	17
23/1 ^{ab}	7/9 ^a	28/6 ^{ab}	21/4 ^{abc}	17/7 ^{abc}	64/3 ^{abc}	الیگودرز 1	18
22/4 ^b	7/4 ^{ab}	23/9 ^{ab}	21/7 ^{abc}	18/5 ^{ab}	68/5 ^{abc}	ازنا	19
24/1 ^{ab}	7/6 ^a	29/2 ^{ab}	20/7 ^{bc}	18/7 ^{ab}	63/9 ^{abc}	کبوترآباد 1	26
25/8 ^{ab}	7 ^{ab}	27 ^{ab}	21/6 ^{abc}	18/8 ^{ab}	65/7 ^{abc}	کهلران	28
23/7 ^{ab}	7/4 ^{ab}	29/9 ^{ab}	21/1 ^{abc}	18/1 ^{ab}	63/1 ^{abc}	خرم آباد 2	29
22/7 ^b	7/7 ^a	28/2 ^{ab}	21/2 ^{abc}	20/9 ^a	65/6 ^{abc}	الیگودرز 2	30
24/6 ^{ab}	7/6 ^a	27/8 ^{ab}	20/7 ^{bc}	18/1 ^{ab}	65/4 ^{abc}	فریدونشهر 2	31
26/3 ^{ab}	6/5 ^{ab}	27/4 ^{ab}	21/5 ^{abc}	18/2 ^{ab}	64/8 ^{abc}	فریدن	32
22/1 ^b	7/6 ^a	25/9 ^{ab}	22/3 ^a	21 ^a	67/8 ^{abc}	خوانسار 2	33
23/9 ^{ab}	7/6 ^a	29/2 ^{ab}	19/8 ^c	19/6 ^{ab}	64/6 ^{abc}	خمین 2	34
21/9 ^b	7/9 ^a	29/2 ^{ab}	20/9 ^{bc}	20/3 ^{ab}	64/7 ^{abc}	ارومیه	35
23/5 ^{ab}	7/5 ^{ab}	28/9 ^{ab}	20/8 ^{bc}	18/1 ^{ab}	64/2 ^{abc}	میاندوآب	36
24/7 ^{ab}	7/1 ^{ab}	27/9 ^{ab}	22/2 ^a	16/6 ^{bc}	63/3 ^{abc}	سیلولنا	37
24/8 ^{ab}	7/4 ^{ab}	32/2 ^a	20/9 ^{abc}	16/6 ^{bc}	60/4 ^{abc}	سنندج	38
23/6 ^{ab}	7/2 ^{ab}	26/8 ^{ab}	21/7 ^{abc}	18/7 ^{ab}	65/5 ^{abc}	پلی کراس	39
27/2 ^a	6/8 ^{ab}	31/6 ^a	21/1 ^{abc}	15/3 ^c	58/4 ^c	الیگودرز 3	40
24/4 ^{ab}	7 ^{ab}	27/5 ^{ab}	21/2 ^{abc}	17/7 ^{bc}	65/0 ^{abc}	ازنا 2	41
26/5 ^{ab}	7/1 ^{ab}	27/7 ^{ab}	20/2 ^c	17/6 ^{bc}	64/7 ^{abc}	کرمانشاه	42
27/1 ^a	7 ^{ab}	30/5 ^a	20/5 ^{bc}	15/4 ^c	61/5 ^{abc}	اشنویه	43
26/6 ^{ab}	5/9 ^b	29/9 ^{ab}	21/6 ^{ab}	18/2 ^{ab}	62/7 ^{abc}	کبوترآباد 2	44
28/8 ^a	6/3 ^{ab}	32/7 ^a	20/6 ^{bc}	15/2 ^c	57/2 ^c	آذرشهر	45
27/9 ^a	6/3 ^{ab}	30/1 ^a	22/4 ^a	17/2 ^{abc}	61 ^{abc}	کردستان	46
25/2 ^{ab}	6/5 ^{ab}	29/2 ^{ab}	21/8 ^{ab}	16/8 ^{bc}	63/8 ^{abc}	سنقر	15-14
24/3 ^{ab}	6/7 ^{ab}	26/2 ^{ab}	22/4 ^a	18/9 ^{ab}	66/4 ^{abc}	مشکین شهر	21-20
25/9 ^{ab}	6/8 ^{ab}	32/9 ^a	20 ^c	16/5 ^{bc}	60/5 ^{abc}	زنجان	24-23
25	6/98	27/32	21/49	18/46	65/23	Mean	

میانگین جمعیت‌هایی که دارای حروف مشابه هستند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری با هم‌دیگر ندارند

ضرایب همبستگی بین صفات: ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در 40 جمعیت اسپرس مورد بررسی نشان داد که قابلیت هضم با درصد پروتئین، کربوهیدرات محلول در آب و دیواره سلولی

منه‌های همی سلولز در سطح یک درصد و با فیبر خام در سطح پنج درصد همبستگی دارد (جدول 4). هم‌چنین میزان همبستگی درصد پروتئین با درصد دیواره سلولی منه‌های همی سلولز و فیبر خام در سطح یک درصد و با درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب در سطح پنج درصد معنی‌دار شد.

جدول 4- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در 40 جمعیت اسپرس

نام صفات	قابلیت هضم (%)	پروتئین خام (%)	کربوهیدرات‌های محلول در آب (%)	ADF (%)	خاکستر کل (%)
پروتئین خام (%)	0/81**				
کربوهیدرات‌های محلول (%)	0/48**	0/32*			
ADF (%)	-0/96**	-0/7**	-0/61**		
خاکستر کل (%)	-0/04	0/12	-0/48**	0/23	
فیبر خام (%)	-0/33*	-0/44**	0/05	0/13	-0/78**

* و ** ضرایب همبستگی بین صفات به ترتیب در سطح احتمال 5 و 1 درصد معنی‌دار هستند

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

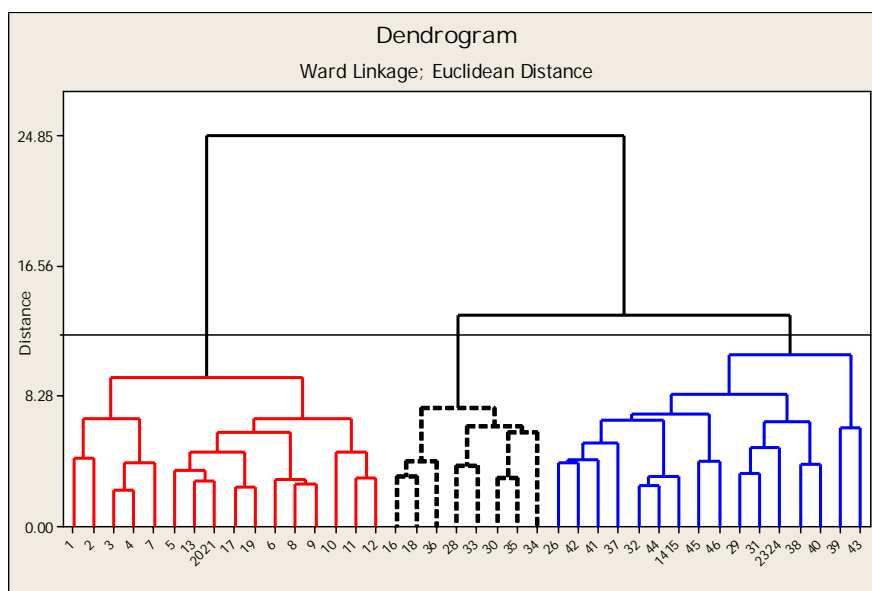
نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی شامل مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضرایب بردارهای ویژه مربوط به صفات مورد مطالعه در 40 جمعیت اسپرس نشان داد که 5 مولفه اول 69 درصد از تغییرات واریانس را توجیه کرده‌اند. صفات قابلیت هضم، درصد پروتئین خام، کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد ADF در مؤلفه 1 به ترتیب با ضرایب 0/44، -0/37، -0/32 و 0/44 هم‌چنین صفات خاکستر کل، فیبر خام در مؤلفه 2 به ترتیب با ضرایب 0/51- و 0/50 بالاترین ارزش را داشتند (جدول 5).

جدول 5- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مربوط به صفات مورد مطالعه در 40 جمعیت اسپرس

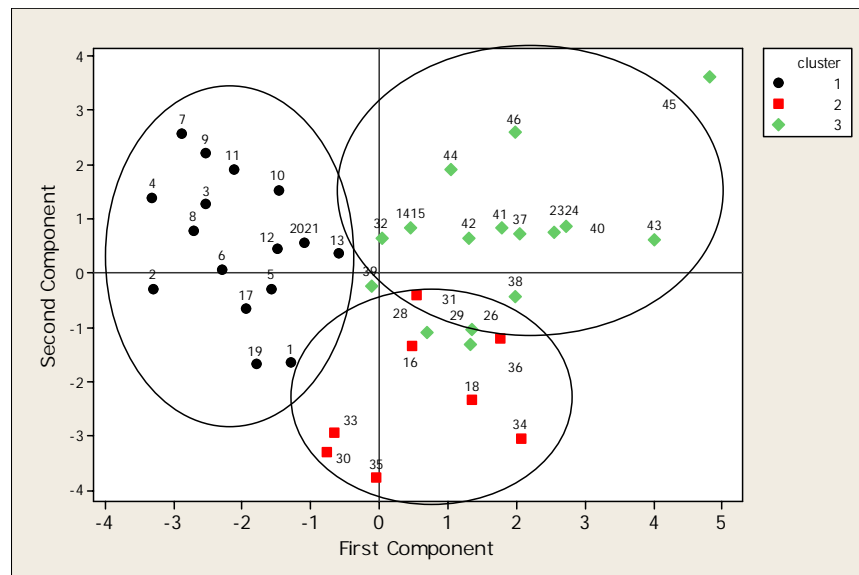
نام صفات	مولفه 1	مولفه 2	مولفه 3	مولفه 4	مولفه 5
قابلیت هضم (%)	-0/44	-0/12	-0/04	-0/09	0/14
پروتئین خام (%)	-0/37	-0/26	-0/01	0/07	0/23
کربوهیدرات‌های محلول (%)	-0/32	0/19	-0/31	-0/07	0/11
ADF (%)	0/44	-0/01	0/08	0/09	-0/18
خاکستر کل (%)	0/11	-0/51	0/1	-0/07	-0/2
فیبر خام (%)	0/1	0/5	0/03	0/14	-0/21

* اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده است دارای ارزش بیشتری در مولفه‌های اصلی هستند.

تجزیه خوشه‌ای: نتایج داده‌های صفات مورد بررسی با روش تجزیه کلاستر به روش Ward بر اساس میانگین صفات در 40 جمعیت اسپرس آنالیز و دسته‌بندی شد. به طوری که اکوتیپ‌های خلخال، گرجگان، سراب، اهر، اراک، هریس، ورزقان، مشکین شهر، فریدون شهر، ازنا، اسدآباد، خمین 1، بناب، مرند، خوانسار، دماوند در یک خوشه قرار گرفتند و اکوتیپ‌های لرستان، الیگودرز 1، میاندوآب، کهلران، خوانسار، الیگودرز 2، میاندوآب، خمین 2 در خوشه دوم و اکوتیپ‌های کبوترآباد، الیگودرز 2، برزقان، سیلولنا، فریدن، اهر، سنقر، خوانسار 1، مرند، خرم آباد، فریدون شهر 2، زنجان 1، سنندج، محلی اصفهان، البرز کرج، فریدون شهر 2 در خوشه سوم قرار گرفتند (شکل 1). در دیاگرام نمایش بای پلات 40 جمعیت اسپرس (سه خوشه) بر اساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم دیده می‌شود که ارتباط خوبی بین تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای وجود دارد (شکل 2).



شکل 1- دندروگرام تجزیه کلاستر به روش Ward بر اساس میانگین صفات مورد مطالعه در 40 جمعیت اسپرس



شکل 2- دیاگرام نمایش بای پلات 40 جمعیت اسپرس (سه خوشه) براساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم

مقایسه میانگین خوشه‌ها: مقادیر صفات مورد مطالعه در خوشه‌ها با استفاده از آزمون F در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند (جدول 6) همان‌گونه که دیده می‌شود، از نظر قابلیت هضم، بیشترین درصد مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 1 با میانگین 67/84 درصد و کمترین مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 3 با میانگین 62/57 درصد می‌باشد. از نظر درصد پروتئین خام بیشترین درصد مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 2 با میانگین 19/48 درصد و کمترین مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 3 با میانگین 17/18 درصد است. از نظر کربوهیدرات‌های محلول در آب بیشترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 1 با میانگین 22/03 و کمترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 2 با میانگین 21/13 درصد می‌باشد.

از نظر درصد ADF بیشترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 3 با میانگین 29/58 و کمترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 1 با میانگین 24/71 درصد، از نظر خاکستر کل بیشترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 2 با میانگین 7/52 و کمترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 1 با میانگین 6/77 درصد و از نظر فیبر خام بیشترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 3 با میانگین 25/71 و کمترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 2 با میانگین 23/5 درصد می‌باشد که با این

شرایط اکوتیپ‌های خوشه 2 از کیفیت بهتری برخوردار می‌باشند. با توجه به نتایج می‌توان گفت که اکوتیپ‌های خوشه 1 دارای کیفیت علوفه بهتری هستند.

جدول 6- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در خوشه‌ها با استفاده از آزمون F تست

نام صفات	خوشه 1 (n=16)	خوشه 2 (n=8)	خوشه 3 (n=16)
قابلیت هضم (%)	67/84 ^a	65/3 ^b	62/57 ^c
پروتئین خام (%)	19/24 ^a	19/48 ^a	17/18 ^b
کربوهیدرات‌های محلول (%)	22/03 ^a	21/13 ^b	21/14 ^b
ADF (%)	24/71 ^b	28 ^a	29/58 ^a
خاکستر کل (%)	6/77 ^b	7/52 ^a	6/91 ^b
فیبر خام (%)	25/04 ^a	23/5 ^b	25/71 ^a

* میانگین خوشه (ردیف‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

بحث

وجود تفاوت معنی‌دار برای صفات، در بین اکوتیپ‌های اسپرس می‌تواند مبنای ارزشمندی برای گزینش و اصلاح و بهبود ژنتیکی آنها فراهم آورد. وجود تفاوت معنی‌دار بین صفاتی چون قابلیت هضم، ADF، پروتئین و خاکستر کل، نشان از غنای تنوع ژنتیکی در بین توده‌های بومی اسپرس کشور برای این صفات دارد. از نظر درصد قابلیت هضم، اکوتیپ‌های اراک، گرجان و اهر به ترتیب با میانگین‌های 70/4، 70/3 و 69/7 بیشترین درصد قابلیت هضم را داشتند. اسپونر و همکاران (1971) دریافتند که هرچه گیاه علوفه‌ای زود برداشت شود، درصد فیبر آن کمتر است و قابلیت هضم بیشتری دارد که در تحقیق حاضر با انجام برداشت در مرحله ده درصد گلدهی همین نتیجه به دست آمد. مقدار پروتئین در اکوتیپ‌های مختلف اسپرس اثر معنی‌داری (در سطح پنج درصد) دارد. از نظر درصد پروتئین خام، اکوتیپ‌های گرجان، اهر و خوانسار با 21 درصد و الیگودرز با 20/9 درصد در رده اول قرار دارند. این نتیجه با نتایج کارلتون و همکاران (1968) و دیترلین و کوپر (1975) که میزان پروتئین اسپرس را براساس وزن خشک در برگ 24/1 درصد گزارش کرده‌اند و هم چنین با نتایج تحقیقات تدین و رفیعی الحسینی (1392) که اکوتیپ الیگودرز را دارای بالاترین کیفیت دانسته بود مطابقت دارد. بنابراین دو اکوتیپ گرجان و اهر از نظر درصد قابلیت هضم و درصد پروتئین خام اهمیت دارند. بر اساس مطالعات آقا شاهی و همکاران (1393)، به‌منظور تعیین بهترین اکوتیپ یونجه سردسیری، اکوتیپ چالستر با بیشترین درصد پروتئین خام معادل 17/73 درصد مشخص شد. این در حالی است که اکوتیپ اسپرس گرجان، اهر و خوانسار با 21 درصد پروتئین از درصد بالاتری نسبت به یونجه برخوردار است. بالاترین

درصد کربوهیدرات محلول در آب در اکوتیپ‌های بناب، فریدون‌شهر، کردستان، مشکین‌شهر، خوانسار و سیلوانا با مقادیر 23/1، 22/6، 22/4، 22/4، 22/3 و 22/2 و بیشترین درصد دیواره سلولی منهای همی سلولز در اکوتیپ‌های زنجان، آذرشهر، سنندج، الیگودرز³، اشنویه و کردستان با 32/2، 32/7، 32/9، 31/6 و 30/5 و 30/1 درصد مشاهده گردید.

آنالیز خوشه داده‌های بدست آمده نشان می‌دهد که اکوتیپ‌های خلخال، گرجان، سراب، اهر، اراک، هریس، ورزقان، مشکین‌شهر، فریدون‌شهر، ازنا، اسدآباد، خمین¹، بناب، مرند، خوانسار¹ و دماوند در خوشه یک قرار می‌گیرند و اکوتیپ‌های خرم‌آباد¹، الیگودرز¹، میاندوآب، کهلران، خوانسار²، الیگودرز²، ارومیه، خمین² در خوشه دوم و اکوتیپ‌های کبوترآباد، کرمانشاه، ازنا²، سیلوانا، فریدن، کبوترآباد²، سنقر، آذرشهر، کردستان، خرم‌آباد²، فریدون‌شهر، زنجان، سنندج، الیگودرز³، پلی‌کراس و اشنویه در خوشه سوم قرار گرفتند به عبارتی این اکوتیپ‌ها از نظر ژنتیکی و تأثیر پذیری از محیط، دارای اشتراک زیاد بوده و در سه خوشه قرار می‌گیرند. از نظر قابلیت هضم، پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول در آب، بیشترین درصد مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 1، از نظر درصد خاکستر کل خوشه 2 و درصد ADF و فیبر خام بیشترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های خوشه 3 می‌باشد. کیفیت علوفه شامل کلیه خواص فیزیکی و شیمیایی اجزای تشکیل دهنده علوفه است که بر افزایش فراورده‌های دامی تأثیر می‌گذارند. ارزش علوفه‌ای گیاهان علاوه بر صفات درصد پروتئین، درصد کربوهیدرات‌های محلول و درصد قابلیت هضم به دیگر ترکیبات از جمله مواد معدنی و خاکستر گیاه نیز بستگی دارد. بررسی همبستگی صفات مورد مطالعه در این تحقیق نشان داد بین صفات قابلیت هضم با درصد پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد و با صفات درصد ADF در سطح یک درصد و فیبر خام در سطح پنج درصد همبستگی منفی وجود دارد، که با نتایج مطالعات علیزاده و همکاران (1392) تطابق دارد. بر اساس تحقیقات صورت گرفته مشخص شده است که از تنوع درصد پروتئین جمعیت‌های اسپرس می‌توان در اصلاح کیفی آن استفاده کرد و روش‌هایی مانند انتخاب دوره‌ای در افزایش درصد پروتئین اسپرس مفید شناخته شده است (علیزاده و همکاران، 1392). بنابراین اکوتیپ‌های گرجان، اهر و خوانسار با درصد پروتئین بالا نسبت به اکوتیپ‌های دیگر به لحاظ ژنتیکی از این قابلیت برخوردار می‌باشند.

توصیه ترویجی

با توجه به درصد بالای قابلیت هضم، پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول در آب در اکوتیپ‌های خوشه 1، اکوتیپ‌های خلخال، گرجان، سراب، اهر، اراک، هریس، ورزقان، مشکین‌شهر، فریدون‌شهر،

ازنا، اسدآباد، خمین 1، بناب، مرند، خوانسار 1 و دماوند که از کیفیت علوفه بالاتری برخوردار هستند، برای کشت و اصلاحات ژنتیکی قابل توصیه است.

منابع

1. آقا شاهی، ع.ر.، کریم زاده، ح.، تقی زاده، ا. و مفیدیان، م.ع. 1393. مقایسه ارزش غذایی و عملکرد کیفی 17 اکوتیپ یونجه در تغذیه نشخوارکنندگان. نشریه پژوهش‌های علوم دامی، 24(4): 125-135.
2. بقایی نیا، م.، مجیدی، م. م. و میرلوحی آف. 1389. تاثیر القای موتاسیون بر قابلیت ترکیب پذیری عمومی و روابط صفات در اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، 18(2): 181-198.
3. تدین، ع. و رفیعی الحسینی، م. 1392. بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی علوفه در اکوتیپ‌های مختلف اسپرس در منطقه شهرکرد. به زراعی کشاورزی، 15(1): 39-52.
4. جعفری، ع. 1380. بررسی امکان استفاده از طیف سنج مادون قرمز نزدیک برای تخمین قابلیت هضم در گراس‌ها، مجموعه مقالات سمینار تغذیه دام و طیور. انتشارات موسسه تحقیقات علوم دامی، کرج، ایران
5. ربیعی، ر. و قنواتی، ف. 1392. تنوع ژنتیکی جمعیت‌های اسپرس (*Onobrychis altissima* Grossh) بانک ژن گیاهی ملی ایران بر اساس صفات زراعی و مورفولوژیکی. مجله به‌نژادی نهال و بذر، 1-29(3): 467-481.
6. علیزاده، م.ع. سپهوند، ک. و جعفری، ع.ا. 1392. بررسی عملکرد، صفات کیفی و شاخص آلودگی به بیماری سفیدک سطحی در جمعیت‌های بومی اسپرس زراعی در شرایط اقلیمی استان لرستان. به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی، 21(2): 73-86.
7. گرامی، ب. 1375. اسپرس. نشریه دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
8. مجیدی، م.م. و ارزانی، ا. 1383. بررسی القا موتاسیون با اتیل متان سولفونات (EMS) در اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop)، نشریه علوم و صنایع کشاورزی، 18(2): 167-180.
9. یوسفی، ب. و جعفری، ع.ا. 1393. ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی علوفه اکوتیپ‌های بومی اسپرس زراعی (*Onobrychis viciifolia* Scop) در شرایط آبی و دیم کردستان. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، 21(3): 549-561.
10. Albayrak, S.M, Yuksel, O. and Yilmaz, M. 2011. Forage yield and the quality of perennial legume-grass mixtures under rainfed conditions. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 39(1): 114-118.
11. Anotongiiovanni, M., Giorgeti, A., Poli, B.M. and Fraci O. 1976. Determinazione in vitro del valore nutritive della lupinella (*Onobrychis sativa*) a vari stadi vegetative. Zootechnicae Nutrizione Animale 2: 193-204.
12. Carleton, A.E., Cooper, C.S., Delaney, R.H. and Dubbs, A.L. 1968. Growth and forage quality comparison of sainfoin (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) Agronomy Journal 60: 630-632.

13. Cooper, C.S., Roath, C.W., Krall, J.L. and Crowell, C.W. 1968. Preliminary evaluation of sainfoin for irrigated pasture. *Montana state Agric. Exp.Stn.Bull.* **627**: 49-52.
14. Delgado, I., Salvia, J., Buil, I. and Andres, C. 2008. The agronomic variability of a collection of sainfoin accessions. *Spanish J Agric Res*, 3, 401-407.
15. Ditterline, R.L. and Cooper, C.S. 1975 Fifteen years with Sainfoin. *Montana Agriculture. Experiment. Station. Bull No.* 681.
16. Gerry, L. and Jason, K. 2005. Trial of Sainfoin cultivars. Interim Report on Trial carried out at the Royal Agricultural College.
17. Jafari, A.V., Connolly, A., and Walsh, E.K. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish journal of agricultural and food research* 42: 293-299.
18. Jensen, E.H. and Sharp, M.E. 1968. Agronomic evaluation of sainfoin in Nevada. In: Cooper, C.S., Carleton, A. E.ed., *Sainfoin symposium. Montana Agricultural Experiment Station bulletin*, 627. 109: 34-37.
19. Majak, W., Hall, J.W. and McCaughey, W.P. 1995. Pasture management strategies for reducing the risk of legume bloat in cattle. *Journal of Animal Science.* 73: 1493-1498.
20. Miller, D.A. and Hoveland, C.S. 1995. Other temperate legumes. In: Barner R F, Miller D.A. and Nelson C.J. (Eds.) *Forages*, 5 th ed, Vol. 1, An introduction to grassland agriculture, Iowa State University Press, Iowa, pp. 273-281.
21. Pukridge, D.W. and French, R.G. 1983. The annual legume pasture in cereal ley Farming System of southern Australia. A review: *Agriculture, Ecosystems and environment*, 9: 229-267.
22. Soares, M.I., Kakhimov, S. and Shakiroz, Z. 2000. Productivity of the desert legume. "Onobrychis". *Dryland Biotechnology.* 6: 117-134.
23. Spedding, C. R. and Diekmahns, E.C. 1972. Grasses and legumes in British Agriculture. *Bulletin 49. Common wealth Bureau of pastures and field crop. Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal.*
24. Spooner, A.E., Jeffery, R. and Huneycutt, H.J. 1971. Effect of management practices on Johnson grass for hay production. *University of Arkansas, Report series* 99.