اثر مرحله رشد و گرادیان ارتفاعی بر کیفیت علوفه گونه دارویی کما (*Ferula haussknechtii*) و امکان استفاده چندمنظوره آن (مطالعه موردی: مراتع سارال)

سیده حبیبه حسینی*[۱]، غلامعلی حشمتی[۲]، مهدی میرزا[۳] و پرویز کرمی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۲۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۲/۱۰

چکیده

تعیین کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی در مراحل مختلف رشد، یکی از مهم‌ترین موارد در مدیریت صحیح مراتع می‌باشد. این پژوهش جهت تعیین و مقایسه ارزش غذایی گونهٔ *Ferula haussknechtii H. Wolhff ex Rech* در سه مرحله رشد و سه طبقه ارتفاعی در مراتع باینچوب سارال انجام شد. مقادیر پروتئین خام (CP)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، ماده خشک قابل هضم (DMD)، انرژی متابولیسمی (ME)، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب اندام هوایی (WSC)، فیبر خام (CF) و خاکستر (ASH)، به‌عنوان شاخص‌های کیفیت علوفه، با روش طیف‌سنجی توسط دستگاه NIR اندازه‌گیری شدند و با مقادیر متناظر آنها در تفاله‌های حاصل از اسانس‌گیری، مقایسه شدند. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از طرح کامل تصادفی در نرم‌افزار R صورت گرفت. نتایج نشان داد با افزایش مرحله رشد، مقادیر شاخص‌های CP، DMD، ASH و ME کاهش و مقادیر شاخص‌های ADF، WSC، NDF و CF افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش ارتفاع، مقادیر شاخص‌های CP، DMD، ASH و ME افزایش و در مقابل، مقدار شاخص CF کاهش می‌یابد. همچنین مقایسه شاخص‌ها قبل و بعد از اسانس‌گیری در مرحله بذردهی و گلدهی نشان داد بعد از اسانس‌گیری مقادیر شاخص‌های CP، WSC، DMD، ASH و ME کاهش و مقادیر NDF، CF و ADF افزایش یافت و در مرحله رشد رویشی مقادیر CP، DMD و ME افزایش و ADF کاهش یافت. نتایج حاصل از مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه تفاله‌های حاصل از فرآیند اسانس‌گیری، بیانگر امکان استفاده چندمنظوره از این گونه دارویی، علاوه بر اسانس‌گیری؛ در تامین نیاز غذایی دام‌ها، در فصل غیررشد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *Ferula haussknechtii*، Near-Infra-Red، ارزش غذایی، سارال.

[۱]- دانشجوی دکتری علوم مرتع، گروه مرتعداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
* نویسنده مسئول: h_hosseiny@ut.ac.ir
[۲]- استاد گروه مرتعداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
[۳]- استاد پژوهشی گروه تحقیقات گیاهان دارویی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
[۴]- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

مقدمه

مراتع پهناورترین سطح اراضی کشورمان را به خود اختصاص می‌دهند (۲۴). این پهنه وسیع نقش ویژه‌ای در تأمین علوفه مورد نیاز دام‌ها دارند (۲۴). عرصه وسیع مراتع کشور از گونه‌های گیاهی گوناگونی با فرم‌های رویشی مختلف و همچنین مراحل متفاوت فنولوژی تشکیل شده است، در نتیجه کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی موجود در مراتع بسته به زمان و مکان دارای تغییرات زیادی است (۵)، بنابراین یکی از ضروریات بهره‌برداری مناسب از مراتع، شناخت و آگاهی از کیفیت علوفه گیاهان مرتعی و تغییرات آن در مناطق مختلف آب و هوایی و در مراحل مختلف فنولوژیکی می‌باشد (۴).

تعیین ارزش غذایی گیاهان مرتعی، به منظور ارزیابی مقدار انرژی در دسترس دام در مرتع، تشخیص زمان مناسب چرا و افزایش عملکرد دام بدون آسیب رساندن به گیاهان مرتعی، اقدامی ضروری است (۵). ارائه موفقیت‌آمیز علوفه برای دام‌ها، نیازمند آگاهی از کیفیت علوفه برای حفظ سلامتی دام‌ها دارد (۱۳). به عبارت دیگر مرتعداران باید از تغییرات کیفیت علوفه و ارزش علوفه مرتع برای حفظ رضایت‌بخش رشد و تکثیر دام‌ها آگاهی داشته باشند (۱۷).

کُما گیاهی چندساله متعلق به جنس Ferula و تیره چتریان است. جنس فرولا در استان کردستان دارای چندین گونه است که یکی از مهم‌ترین آنها به لحاظ فراوانی و ارزش علوفه‌ای، گونهٔ *Ferula haussknechtii* است (۳۱). علاوه بر حضور فراوان این گونه در مراتع با با وضعیت خوب استان کردستان و نقش ارزنده آن در حفاظت خاک (به دلیل سیستم ریشه‌ای قوی و تاج پوشش وسیع)، ارزش علوفه‌ای خشک این گونه حائز اهمیت بوده و مورد توجه خاص دامداران و دامپروران منطقه است به دلیل این که ارزش علوفه‌ای آن در حد یونجه می‌باشد (۱۸).

روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری کیفیت و ارزش غذایی علوفه وجود دارد که به سه گروه، اندازه‌گیری با استفاده از دام زنده[۱]، اندازه‌گیری با روش‌های آزمایشگاهی[۲]، و اندازه‌گیری با استفاده از روش آزمایشگاه- دام[۳] یا کیسه‌های نایلونی[۴] تقسیم می‌شوند (۵). این روش‌ها اکثراً زمانبر و پرهزینه هستند (۶ و ۷). علاوه بر روشهای ذکر شده، روش فیزیکی، سریع و دقیق دیگری به نام طیف‌سنجی اشعهٔ مادون قرمز نزدیک[۵] وجود دارد . این روش از سال ۱۹۷۰ به طور گسترده در آنالیز کیفیت علوفه و خوراک دام به کار گرفته شد و این روش امکان پیش‌بینی سریع کیفیت مواد مغذی علوفه مراتع را فراهم می‌سازد (۲۸) و بر اساس نظر (۲۸) این تکنیک نیاز به هیچگونه واکنشگرهای شیمیایی ندارد، ایجاد آلودگی نمی‌کند، کار با آن آسان، غیر مخرب، سریع و دقیق است و قادر به ارزیابی کمی و کیفی علوفه می‌باشد.

تحقیقات مختلفی در خارج و داخل کشور برای ارزیابی کارایی روش NIR در تعیین کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی مراتع صورت گرفته است. برای نمونه در خارج از کشور محققان زیادی استفاده از روش NIR را برای تعیین پروتئین خام[۶]، نیتروژن[۷]، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی[۸]، دیواره سلولی یا الیاف نامحلول در شوینده خنثی[۹]، ماده خشک قابل هضم[۱۰]، انرژی متابولیسمی[۱۱]، الیاف خام[۱۲]، خاکستر[۱۳]، کربوهیدرات محلول در آب[۱۴] و غیره ارزیابی (۱، ۲، ۱۵، ۲۵، ۳۵، ۳۷ و ۳۸) و تأیید کردند که این روش می‌تواند به عنوان روش جایگزین برای برآورد و تخمین پارامترهای کیفیت علوفه مورد استفاده قرار گیرد. در همین راستا تحقیقات متعددی نیز در داخل کشور صورت گرفته است که می‌توان به مطالعات (۳، ۶، ۷، ۲۰، ۳۳،۳۴ و ۳۶) در زمینه تعیین شاخص‌های کیفیت علوفه و ارزش غذایی گونه‌های مختلف گیاهی در مراتع کشور اشاره کرد، که به اجماع همه آنها استفاده از این روش را برای برآورد شاخص‌های کیفیت

[1] - In- vivo
[2] - In- vitro
[3] - In-situ
[4] - In-sacco
[5] - Near Infra-Red (NIR)
[6] - Crude Protein (CP)
[7] - Nitrogen (N)
[8] - Acid Detergent Fiber (ADF)
[9] - Neutral Detergent Fiber (NDF)
[10] - Digestible Dry Matter (DMD)
[11] - Metabolism Energy (ME)
[12] - Crude Fiber (CF)
[13] - Ash
[14] - Water Soluble Carbohydrate (WSC)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

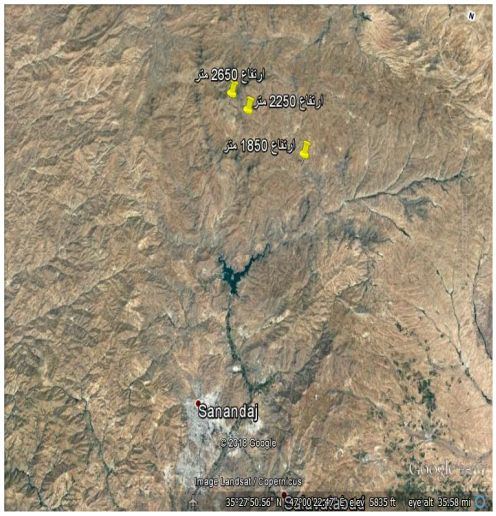
علوفه مراتع پیشنهاد و تأیید کردند و آن را روشی ارزان، غیرمخرب و سریع دانستند.

بنابراین هدف از تحقیق حاضر، مقایسه کیفیت علوفه گونهٔ دارویی *Ferula haussknechtii* در مراحل مختلف رشد (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) و طبقات مختلف ارتفاعی می‌باشد. همچنین بدلیل مطلوبیت همزمان این گیاه برای دام و پتانسیل بالای استخراج اسانس آن و با هدف ارزیابی امکان استفاده چند منظوره از آن؛ مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه در تفاله‌های حاصل از فرآیند اسانس‌گیری نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه

منطقه مورد مطالعه در ۸۰ کیلومتری غرب و جنوب غربی دیواندره واقع شده است (زیر حوزه باینچوب). مساحت منطقه ۳۳۱۲ هکتار بوده و اقلیم منطقه به روش دومارتن گسترش یافته، نیمه مرطوب فراسرد با متوسط بارندگی ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر و ارتفاع متوسط آن ۲۳۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. شیب غالب منطقه شمالی و مقدار متوسط تولید گونه مورد نظر ۵۳۰ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱: مناطق مورد مطالعه گونهٔ *Ferula haussknechtii* در مراتع باینچوب سارال استان کردستان

روش بررسی

برای سنجش کیفیت علوفه گونهٔ *Ferula haussknechtii* در مراحل مختلف رشد (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) و طبقات مختلف ارتفاعی (۱۸۵۰، ۲۲۵۰ و ۲۶۵۰ متر)، به‌طور جداگانه نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌برداری از مرحله رشد رویشی، در اوایل اردیبهشت؛ از مرحله گلدهی در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد و از مرحله بذردهی در اواخر خرداد سال ۱۳۹۵ انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱: تاریخ نمونه‌برداری و مراجعه به منطقه گونهٔ *Ferula haussknechtii*

مرحله رشد/ ارتفاع	۱۸۵۰متر	۲۲۵۰متر	۲۶۵۰متر
رشد رویشی	۹۵/۲/۵	۹۵/۲/۱۰	۹۵/۲/۱۳
گلدهی	۹۵/۳/۲	۹۵/۳/۷	۹۵/۳/۱۱
بذردهی	۹۵/۳/۲۲	۹۵/۳/۲۷	۹۵/۳/۳۱

در هر مرحله نمونه‌برداری، برای هر نمونه سه تکرار و برای هر تکرار، حداقل پنج پایه انتخاب و قطع شد. در مجموع، ۲۷ نمونه برداشت شد. نمونه‌های برداشت شده به تفکیک مرحله رشد و طبقه ارتفاعی، در هرباریوم دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، خشک و با ستفاده از آسیاب برقی، آسیاب و مقدار ۱۰ گرم از هر تیمار برای اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت علوفه و مقدار اسانس، استفاده شد.

همانگونه که ذکر شد، بدلیل مطلوبیت همزمان این گیاه برای دام در مراتع مورد پژوهش و همچنین پتانسیل استخراج اسانس مطلوب و به‌صرفه و با هدف استفاده چندمنظوره از آن؛ مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه در تفاله‌های حاصل از فرآیند اسانس‌گیری نیز اندازه‌گیری و با مقادیر متناظر آنها در قبل از اسانس‌گیری، مقایسه شد. برای این منظور، بعد از اندازه‌گیری مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه نمونه‌ها، مقدار اسانس آنها با دستگاه کلونجر و به روش تقطیر با آب[1]، در آزمایشگاه اسانس بخش گیاهان دارویی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، اسانس‌گیری شد و تفاله‌ها در آون خشک و دوباره شاخص‌های کیفیت علوفه آنها، تعیین گردید. چنانچه تفاله های حاصل از

[1]- Hydrodistillation

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

اسانس‌گیری، مطلوبیت لازم از لحاظ شاخص‌های کیفیت علوفه برای تغذیه دام را داشته باشد، استفاده از تفاله‌های این گیاه پس از اسانس‌گیری، بعنوان خوراک دام، توجیه اقتصادی و مدیریتی خواهد داشت.

در این مطالعه، پارامترهای درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)، درصد پروتئین خام (CP)، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب اندام هوایی(WSC)، انرژی متابولیسمی (ME)، فیبر خام (CF)، درصد خاکستر (ASH)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) نمونه‌ها، به عنوان شاخص‌های کیفیت علوفه، با استفاده از دستگاه NIR پرتویابی شد و مقادیر پارامترهای بیان شده، قرائت گردید. قابل ذکر است که دستگاه NIR بر اساس جذب و انعکاس بازتابش در محدوده طول موج ۷۰۰-۲۵۰۰ نانومتر استوار می‌باشد. برای اسکن کردن نمونه‌ها از دستگاه ۸۶۲۰ Inframatic واقع در بخش بانک ژن گیاهی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار در سه تکرار استفاده شد. تجزیه واریانس تیمارها و همچنین مقایسات میانگین دانکن و آزمون تی جفتی با استفاده از پکیج agricolae (۱۶) در نرم‌افزار R.3.5.1 (۳۲) انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس اثر مرحله رشد، طبقه ارتفاعی، زمان قبل و بعد از اسانس‌گیری و اثرات متقابل آنها بر شاخص‌های کیفیت علوفه گونهٔ *Ferula haussknechtii* در جدول (۲) نشان داده شده است. با توجه به نتایج این جدول اثر طبقه ارتفاعی به جز الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (دیواره سلولی منهای سلولز) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی، بر دیگر شاخص‌های کیفیت علوفه، معنی‌دار شده است (در سطح یک درصد).

اثر مرحله رشد و اسانس‌گیری نیز بر تمامی شاخص‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. بنابراین می‌توان بیان کرد که کیفیت علوفه گونه مورد پژوهش، با افزایش یا کاهش ارتفاع، با تغییر مراحل مختلف رشد و همچنین با زمان قبل و بعد اسانس‌گیری متغیر است.

بررسی اثر متقابل طبقه ارتفاعی * مرحله رشد بر همه خصوصیات کیفیت علوفه این گونه معنی‌دار شده است، اثر متقابل طبقه ارتفاعی * اسانس‌گیری نیز تنها کربوهیدرات‌های محلول در آب، فیبر خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی اثر معنی‌داری نداشته است.

بررسی اثر متقابل مرحله فنولوژی * اسانس‌گیری نشان می‌دهد که این عامل تنها بر فیبر خام اثر معنی‌داری نداشته است. همچنین اثر متقابل سه عامل طبقه ارتفاعی * مرحله رشد * اسانس‌گیری نیز بیانگر آن است که اثر متقابل این تیمارها تنها بر فیبرخام و خاکستر اثر معنی‌داری نداشته است و بر سایر ویژگی‌های کیفیت علوفه این گونه اثر معنی‌داری داشته است (جدول ۲).

جدول ۲: تجزیه واریانس مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه گونهٔ *Ferula haussknechtii* در مراتع باینچوب سارال کردستان

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		CP	DMD	WSC	ADF	ASH	CF	NDF	ME
طبقه ارتفاعی	۲	۴/۹۴**	۲۴/۸۰**	۳/۷۳**	۲/۷۹$^{n.s}$	۶/۳۰**	۹۹/۲۰**	۹/۴۰$^{n.s}$	۰/۷۱**
مرحله رشد	۲	۲۵۷۹/۵۰**	۳۲۵۰/۶۰**	۱۲۸/۶۳**	۱۲۰۱/۰۹**	۳۱/۳۰**	۱۶۴۹/۲۰**	۱۴۹/۲۰**	۹۳/۹۴**
اسانس‌گیری	۱	۱۳/۵۲**	۳۵/۸۰**	۱۰۳۰/۶۲**	۱۳۷/۸۹**	۳۴۹/۴۵**	۵۴۶۵/۴۰**	۴۶۰۳/۹۰**	۱/۰۳**
طبقه ارتفاعی*مرحله رشد	۴	۳۷/۶۱**	۹۷/۱۰**	۳۴/۷۷**	۱۱۶/۸۰**	۰/۷۰*	۱۳/۰۰*	۹۰/۴۰**	۲/۸۱**
طبقه ارتفاعی* اسانس‌گیری	۲	۶/۲۴**	۵۵/۰۰**	۰/۳۳$^{n.s}$	۳۱/۱۳**	۱/۶۳**	۸/۶۰$^{n.s}$	۱۴/۴۰$^{n.s}$	۱/۵۹**
مرحله رشد* اسانس‌گیری	۲	۱۱۱/۹۵**	۷۳۶/۳۰**	۲۱/۴۱**	۶۳۸/۷۴**	۱۲/۸۴**	۱/۳۰$^{n.s}$	۷۵/۳۰**	۲۱/۲۸**
طبقه ارتفاعی*مرحله رشد* اسانس-گیری	۴	۱۰/۶۷**	۴۴/۹۰**	۲/۲۰*	۵۹/۰۱**	۰/۲۹$^{n.s}$	۱۳/۷۰$^{n.s}$	۱۹/۹۰*	۱/۳۰**
خطا	۳۶	۰/۸۵	۱/۴	۰/۶۰	۱/۱۷	۰/۲۰	۳/۵۰	۲/۶	۰/۰۴

**: معنی‌دار بودن در سطح یک درصد؛ *: معنی‌دار بودن در سطح ۵ درصد؛ n.s :عدم اختلاف معنی‌دار

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

جدول (۳ و ۴) مقایسه میانگین‌های دانکن خصوصیات کیفیت علوفه گونهٔ *Ferula haussknechtii* را در طبقات ارتفاعی، مراحل رشد و تاثیر اسانس‌گیری مورد بررسی را نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج جدول (۳و۴) می‌توان بیان کرد که میانگین مقدار پروتئین خام، انرژی متابولیسمی، ماده خشک قابل‌هضم و دیواره سلولی منهای سلولز گیاه در مرحله رویشی و قبل از اسانس‌گیری کمتر از مقدار آنها بعد از اسانس‌گیری بود. همجنان که مقدار این شاخص ها در مرحله گلدهی و بذردهی قبل از اسانس‌گیری بیشتر از بعد از آن بود. به طوریکه هر یک از مراحل قبل و بعد از اسانس‌گیری به صورت جداگانه در یک گروه قرار می‌گیرند (a، b و c). همچنین در هر ارتفاع با افزایش مراحل رشد (از مرحله رویشی به بذردهی)، مقادیر پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، خاکستر و انرژی متابولیسمی کاهش یافته در مقابل مقادیر شاخص‌های دیواره سلولی منهای سلولز، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و فیبر خام این گونه افزایش می‌یابد.

بر اساس نتایج نشان داده شده در جدول (۳و۴) میزان پروتئین خام این گونه با افزایش ارتفاع از سطح دریا افزایش می‌یابد به طوریکه بیشترین مقدار پروتئین خام در هر دو مرحله قبل از اسانس‌گیری و بعد از آن در بالاترین منطقه ارتفاعی (۲۶۵۰ متر) و در مرحله رشد رویشی گیاه مشاهده شد همچنین بین دو طبقه ارتفاعی ۲۶۵۰ و ۲۲۵۰ متر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع میزان شاخص‌های ماده خشک قابل هضم، خاکستر و انرژی متابولیسمی نیز افزایش ولی در مقابل مقدار شاخص فیبر خام کاهش می‌یابد.

همچنین نتایج آزمون تی جفتی بر روش شاخص‌های کیفیت علوفه این گونه قبل و بعد از اسانس‌گیری در طول سه دوره رشد در شکل (۲) نشان داد که اسانس‌گیری بر روی همه شاخص‌های کیفیت علوفه این گونه اثر معنی‌داری دارد. به طوریکه در مرحله رشد گلدهی و بذردهی بیشترین مقدار پروتئین خام، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب، مقدار ماده خشک قابل هضم، انرژی متابولیسمی و خاکستر در قبل از اسانس‌گیری و بیشترین مقادیر فیبر خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و دیواره سلولی منهای سلولز در مرحله بعد از اسانس‌گیری مشاهده شد. همچنین قابل ذکر است در مرحله رشد رویشی بیشترین مقدار پروتئین خام، مقدار ماده خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی در بعد از اسانس‌گیری و بیشترین مقادیر فیبر خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و خاکستر در مرحله قبل از اسانس‌گیری مشاهده شد.

جدول ۳: مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه نمونه‌های گیاهی گونهٔ *Ferula haussknechtii* ، قبل از اسانس‌گیری

	قبل از اسانس‌گیری نمونه‌ها								
طبقه ارتفاعی	۱۸۵۰	۲۲۵۰	۲۶۵۰	۱۸۵۰	۲۲۵۰	۲۶۵۰	۱۸۵۰	۲۲۵۰	۲۶۵۰
مرحله رشد		رویشی			گلدهی			بذردهی	
CP	۲۵/۵۵±۱/۱۴^{c}	۲۸/۲۸±۰/۵۳^{b}	۲۹/۱۰±۱/۴۱^{b}	۱۱/۱۹±۲/۰۶^{e}	۹/۲۳±۰/۵۹^{f}	۱۴/۴۱±۰/۲۴^{d}	۷/۰۰±۰/۴۴^{gh}	۱۱/۲۱±۱/۵۵^{c}	۱۴/۵۷±۱۰/۳۳^{c}
DMD	۵۵/۷۴±۰/۳۴^{c}	۵۹/۳۴±۱/۲۴^{e}	۶۹/۶۱±۰/۲۸^{fg}	۵۷/۹۸±۱/۸۸^{ef}	۵۵/۸۵±۱/۶۹^{f}	۶۳/۲۴±۰/۵۴^{d}	۴۲/۰۳±۰/۸۲^{k}	۴۷/۸۶±۱/۶۲^{i}	۴۹/۰۴±۱/۸۳^{i}
WSC	۱۰/۱۰±۰/۰۵^{cd}	۱۱/۶۲±۰/۷۳^{e}	۱۷/۵۰±۰/۰۷^{e}	۱۹/۳۴±۰/۲۱^{ab}	۲۰/۲۳±۱/۴۸^{a}	۱۸/۳۷±۱/۳۵^{bc}	۱۶/۰۳±۱/۱۶^{d}	۱۹/۴۵±۰/۸۸^{ab}	۲۰/۱۳±۱/۲۶^{A}
ADF	۳۵/۳۰±۰/۱۰^{j}	۴۷/۱۷±۰/۹۱^{ef}	۵۲/۵۱±۰/۴۰^{c}	۳۸/۸۹±۰/۴۸^{i}	۴۰/۶۴±۱/۸۶^{hi}	^{j}۳۶/۱۷±۰/۸۵	۵۵/۸۵±۰/۵۹^{ab}	۴۸/۶۶±۰/۶۵^{de}	۴۶/۰۲±۱/۶۷^{f}
ASH	۱۰/۲۹±۰/۲۸^{b}	۱۰/۸۴±۰/۳۴^{ab}	۱۱/۲۲±۰/۷۱^{a}	۷/۶۶±۰/۱۵^{d}	۸/۲۵±۰/۲۳^{d}	۹/۲۴±۰/۸۱^{c}	۵/۰۳±۰/۰۵^{f}	۶/۷۳±۰/۷۹^{e}	۷/۷۴±۰/۰۶^{d}
CF	۱۷/۹۷±۰/۸۹^{i}	۱۸/۱۱±۱/۴۶^{i}	۱۹/۴۴±۰/۷۴^{i}	۳۲/۳۵±۲/۰۷^{fg}	۳۰/۷۷±۱/۲۳^{g}	۲۵/۶۶±۰/۵۲^{h}	۳۴/۸۴±۱/۳۸^{ef}	۳۶/۸۴±۰/۸۸^{e}	۵۰/۷۰±۸/۹۵^{a}
NDF	۵۱/۱۷±۰/۲۰^{ghi}	۵۸/۰۵±۰/۷۹^{ef}	۵۵/۸۱±۲/۱۲^{efg}	۵۰/۰۲±۰/۴۱^{hi}	۵۰/۴۱±۳/۰۲^{hi}	۵۴/۶۱±۴/۷۷^{fgh}	۵۹/۸۵±۱/۸۲^{e}	۵۷/۵۷±۰/۷۰^{ef}	۴۶/۹۳±۴/۰۸^{i}
ME	۷/۸۶±۰/۰۴^{c}	۸/۰۹±۰/۲۱^{e}	۹/۴۵±۰/۰۵^{fg}	۷/۸۶±۰/۳۳^{ef}	۷/۵۰±۰/۲۹^{f}	۸/۷۵±۰/۰۹^{d}	۵/۱۵±۰/۱۴^{k}	۶/۱۴±۰/۲۰^{i}	۶/۳۴±۰/۳۱^{i}

وجود یک حرف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف تیمارها است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]

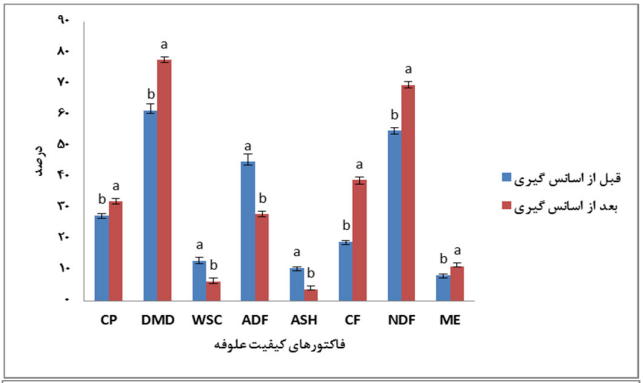
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

جدول ۴: مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه در نمونه‌های تفاله حاصل از فرایند اسانس‌گیری گونهٔ *Ferula haussknechtii*

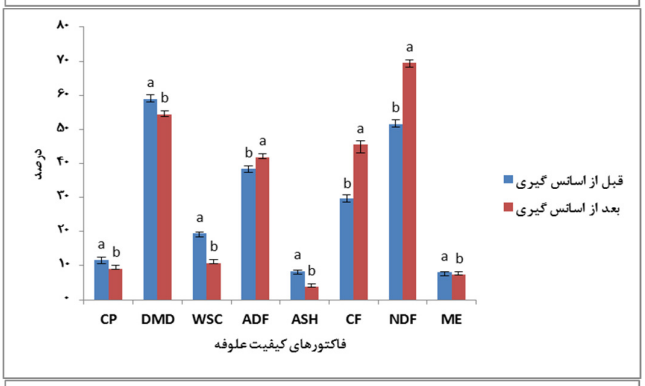
	بعد از اسانس‌گیری نمونه ها								
طبقه‌ارتفاعی	۱۸۵۰	۲۲۵۰	۲۶۵۰	۱۸۵۰	۲۲۵۰	۲۶۵۰	۱۸۵۰	۲۲۵۰	۲۶۵۰
مرحله رشد		رویشی			گلدهی			بذردهی	
CP	۲۸/۷۷۰۴۲۳±۱^{b}	۳۴/۰۵±۰/۳۳^{a}	۳۴/۴۱±۰/۰۱^{a}	۹/۰۵±۰/۸۱^{f}	۸/۳۴±۰/۲۶^{fg}	۹/۷۱±۰/۶۰^{ef}	۶/۴۴±۰/۹۳^{hi}	۴/۸۷±۰/۵۱^{i}	۵/۹۰±۰/۲۱^{hi}
DMD	۷۵/۳۲±۰/۲۲^{b}	۷۷/۲۵±۲/۴۰^{a}	۸۱/۱۴±۰/۳۲^{b}	۵۲/۹۱±۰/۷۰^{h}	۵۳/۸۲±۱/۲۵^{gh}	۵۶/۷۰±۰/۹۵^{f}	۳۴/۳۲±۱/۷۶^{m}	۳۹/۴۰±۰/۲۳^{l}	۴۴/۵۱±۰/۱۶^{j}
WSC	۴/۷۴±۰/۴۳^{f}	۶/۱۳±۱/۰۳^{g}	۸/۳۸±۰/۴۲^{h}	۸/۱۱±۰/۲۴^{e}	۱۰/۳۵±۲/۱۴^{c}	۱۱/۳۸±۰/۰۳^{e}	۵/۶۳±۰/۲۶^{gh}	۸/۰۹±۰/۷۰^{f}	۸/۸۷±۰/۳۳^{f}
ADF	۲۹/۵۰±۱/۰۵^{k}	۲۵/۱۱±۲/۴۸^{l}	۲۹/۵۲±۰/۶۸^{k}	۴۲/۶۶±۱/۴۲^{gh}	۴۲/۷۸±۰/۹۹^{g}	۴۰/۴۳±۰/۸۸^{i}	۵۷/۴۰±۰/۰۰^{a}	۵۴/۵۰±۰/۴۶^{bc}	۵۰/۵۴±۰/۵۶^{d}
ASH	۳/۶۸±۰/۱۴^{g}	۳/۵۱±۱/۱۶^{g}	۴/۳۰±۰/۵۲^{fg}	۳/۷۳±۰/۰۴^{g}	۳/۷۰±۰/۴۷^{g}	۳/۷۵±۰/۱۸^{g}	۲/۳۶±۰/۰۱^{h}	۲/۶۱±۰/۱۸^{h}	۳/۵۶±۰/۳۵^{g}
CF	۴۰/۸۰±۱/۴۲^{d}	۴۰/۷۹±۵/۴۹^{d}	۳۵/۵۴±۰/۰۴^{ef}	۵۰/۰۱±۰/۴۱^{c}	۵۱/۴۴±۱/۷۱^{bc}	۴۹/۵۲±۰/۹۴^{c}	۶۱/۳۰±۱/۴۶^{a}	۵۸/۲۷±۱/۹۹^{a}	۵۴/۶۵±۲/۴۹^{b}
NDF	۶۸/۹۵±۴/۵۸^{cd}	۷۰/۳۱±۳/۵۲^{cd}	۷۰/۰۶±۱/۱۹^{cd}	۶۶/۲۹±۲/۷۵^{d}	۶۹/۰۵±۱/۵۷^{cd}	۷۳/۰۳±۲/۳۱^{bc}	۷۹/۲۴±۰/۰۱^{a}	۷۷/۹۶±۱/۲۵^{a}	۷۵/۷۲±۱/۶۲^{ab}
ME	۱۰/۸۰±۰/۰۴^{b}	۱۱/۸۱±۰/۴۱^{a}	۱۱/۱۱±۰/۰۵^{b}	۶/۹۹±۰/۱۲^{h}	۷/۱۵±۰/۲۱^{gh}	۷/۶۴±۰/۱۶^{f}	۳/۸۳±۰/۳۰^{m}	۴/۷۰±۰/۰۴^{l}	۵/۵۷±۰/۰۳^{j}

وجود یک حرف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف تیمارها است.

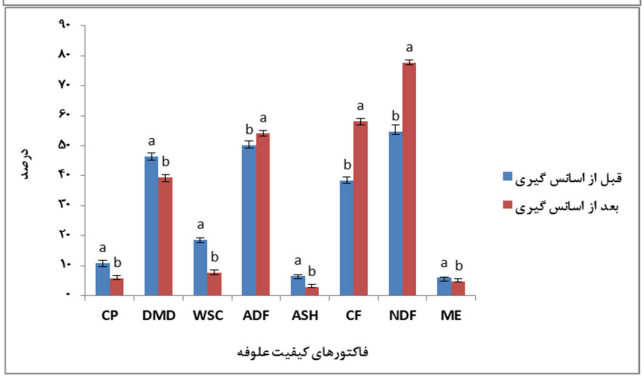
(الف)



(ب)



(ج)



شکل ۲: مقایسه درصد فاکتورهای کیفیت علوفه قبل و بعد از اسانس‌گیری- الف) در مرحله رویشی، ب) در مرحله گلدهی، ج) در مرحله بذردهی (حروف غیرمشترک بیانگر معنی‌داری در سطح ۰/۰۱، *ns*: عدم وجود تفاوت معنی‌دار).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

بحث و نتیجه‌گیری

به‌طور کلی با توجه با نتایج حاصل شده در این مطالعه، شاخص‌های کیفیت علوفه گونهٔ *Ferula hausskenchtii*، در مراحل مختلف رشد، طبقات مختلف ارتفاعی و همچنین اسانس‌گیری اختلاف معنی‌داری با هم دارند. همانطورکه قبلاً به اثبات رسیده است با افزایش سن گیاه و کاهش نسبت برگ به ساقه و همچنین افزایش بخش‌های لیگنینی و کلانشیمی گیاه، کیفیت علوفه گونه‌های مرتعی کاهش می‌یابد (۵، ۸، ۹، ۲۱ و ۳۰).

نتایج نشان داد که با پیشرفت مراحل رشد، درصد پروتئین خام، خاکستر و انرژی متابولیسمی کاهش پیدا کردند، محققان علت کاهش پروتئین با پیشرفت مراحل فنولوژیکی را به مصرف میزان قابل توجهی از میزان پروتئین توسط گیاه که در دوره رشد رویشی در ریشه ذخیره کرده است، نسبت دادند (۲۹). محققان بیان کردند که میزان خاکستر شاخص غیرمستقیمی از عناصر معدنی موجود در بافت‌های گیاهی می‌باشد، با توجه به نتایج با پیشرفت مرحله رشد این گونه، میزان خاکستر آن نیز کاهش یافت، که نتایج حاصل با نتایج (۲۱ و ۳۰) و همچنین (۳۴) بر روی این گونه مطابقت دارد.

بیشترین مقدار هضم‌پذیری ماده خشک در مرحله رشد رویشی مشاهد شد، محققان بیان کردند که با افزایش رشد، هضم‌پذیری ماده خشک کاهش می‌یابد، و بیان کردند که محتویات سلولی در طی دوره رشد تغییرات چندانی ندارد ولی محتویات دیواره سلولی با افزایش رشد گیاه، افزایش یافته و در نتیجه باعث کاهش هضم‌پذیری می‌شود (۸، ۹ و ۳۰).

مقادیر انرژی متابولیسمی این گونه نیز در مرحله رشد رویشی ۹/۸۵ بوده و به ترتیب در مراحل گلدهی و بذردهی ۷/۶۵ و ۵/۲۹ می‌باشد. از آنجایی که مقدار انرژی متابولیسمی مورد نیاز روزانه گوسفند کردی کردستان با میانگین وزن ۵۰ گیلوگرم، ۱۰/۲ مگاژول می‌باشد (۱۰)، لذا می‌توان بیان کرد که انرژی متابولیسمی موجود در این گونه مقدار انرژی متابولیسمی مورد نیاز گوسفند نژاد کردی را در وضعیت نگهداری تأمین نمی‌کند ولی این گونه در مرحله رشد رویشی دارای بیشترین مقدار انرژی متابولیسمی می‌باشد (۱۰ و ۳۴). در نتیجه در صورت استفاده دام در مراحل رشد رویشی، گلدهی و بذردهی (به خصوص در مرحله گلدهی و بذردهی) با مشکل نیاز نگهداری مواجه می‌شود (۱۱) که بایستی در اینصورت از مکمل‌ها در جیره دام استفاده شود. به‌طور کلی در نظر گرفتن مقدار ۷ درصد پروتئین خام، ۵۰ درصد هضم‌پذیری و ۸ مگاژول انرژی متابولیسمی به عنوان حد بحرانی مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه برای نیاز روزانه نگهداری واحد دامی چرا کننده در مراتع کشور توصیه شده است (۸ و ۱۱). به عبارتی میزان پروتئین خام با میزان هضم‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی رابطه مستقیم دارد، هر چه میزان پروتئین خام بالاتر باشد، طبیعتاً میزان هضم‌پذیری و انرژی متابولیسمی آن نیز بالاتر خواهد بود (۵).

در تأیید نتایج حاصل شده می‌توان بیان کرد که مرحله رشد از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزش غذایی علوفه گونه‌های گیاهی مراتع می‌باشد که به موازات رشد گیاه، بافت‌های استحکام‌بخش و لیگنینی افزایش یافته و در نتیجه بر مقدار کربوهیدارتهای ساختاری افزوده می‌شود، همچنین با پیشرفت مراحل رشد میزان پروتئین کاهش یافته در نتیجه رابطه معکوسی بین میزان الیاف خام و پروتئین وجود دارد (۵). نتایج این تحقیق با نتایج (۹، ۱۱،۱۲ و ۳۴) مطابقت دارد.

نتایج نشان داد که ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات کیفیت علوفه گونه مورد مطالعه به استثنای الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی دارد. با افزایش ارتفاع، مقادیر شاخص‌های پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، خاکستر و انرژی متابولیسمی افزایش پیدا می‌کند، در حالیکه شاخص‌های درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و فیبر خام کاهش پیدا می‌کنند. در تأیید این نتایج (۱۹) بیان کردند که ارتفاع از سطح دریا به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر زمان رشد و همچنین بر کیفیت گیاهان مرتعی اثرگذار می‌باشد. با افزایش ارتفاع، میزان بارندگی بیشتر شده در نتیجه انتظار می‌رود که باعث افزایش رطوبت خاک شده و خاک دارای ارزش غذایی بالاتری برای رویش گیاهان باشد (۱۹). شاید بالاتر بودن شاخص‌های پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، خاکستر و انرژی متابولیسمی به دلیل مناسب بودن خاک این مناطق جهت رویش این

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

گونه باشد. همچنین افزایش ارتفاع باعث کاهش دما و افزایش دوره رشد گیاهان می‌شود. در تأیید این مطلب (۲۲) بیان کردند که با کاهش درجه حرارت مقدار پروتئین خام افزایش و در مقابل مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی کاهش می‌یابد. محبی و همکارن (۲۰۱۶) بیان کردند که ارتفاع (فاصله ارتفاعی ۳۰۰متر) اثر معنی‌داری بر کیفیت علوفه *Prangos ferulacea* نداشت. همچنین در مطالعه‌ای دیگر در یونان (۲۷) بیان کردند که با افزایش ارتفاع میزان پروتئین خام و خاکستر افزایش و در مقابل میزان فیبر خام کاهش پیدا کرد.

اسانس‌گیری تأثیر معنی‌داری را بر همه شاخص‌های کیفیت علوفه گونهٔ *Ferula haussknechtii* داشت. به‌طوریکه در مرحله رشد گلدهی و بذردهی بیشترین مقدار شاخص‌های پروتئین خام، مقدار ماده خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی در زمان قبل از اسانس‌گیری این گونه و همچنین بیشترین مقادیر این شاخص‌ها در مرحله رشد رویشی بعد از اسانس‌گیری مشاهده شد.

در تحقیق حاضر گرفتن اسانس باعث کاهش درصد پروتئین خام در مرحله گلدهی و بذردهی و درصد قندهای محلول در سه مرحله رشد شد. همانطور که بیان شد گونه *Ferula haussknechtii* یکی از گونه‌های دارویی موجود در مراتع کشور می‌باشد، لذا زمانیکه از این گونه برای تهیه اسانس و استخراج مواد مؤثره آن استفاده می‌شود؛ بواسطه کاهش ارزش غذایی تفاله‌ها که مرتبط با استخراج مواد مؤثره و همچنین ترکیبات ثانویه است؛ جهت استفاده بهینه از آن در تغذیه دام، ضرورت دارد که از تفاله های خشک شده این گیاه در فصل زمستان و بعنوان خوراکدهی زمستانه همراه با کنجاله یا مکمل غذایی استفاده شود. . به‌طور کلی با در نظر گرفتن مقدار ۷ درصد پروتئین خام، ۵۰ درصد هضم‌پذیری و ۸ مگاژول انرژی متابولیسمی به عنوان حد بحرانی برای نیاز روزانه نگهداری واحد دامی چرا کننده در مراتع (۸ و ۱۱) استفاده از تفاله‌های این گونه در مرحله رشد رویشی و گلدهی توصیه می‌شود

گونهٔ *Ferula haussknechtii* یکی از گونه‌های مهم به لحاظ خوشخوراکی و حفاظت خاک در مراتع استان کردستان می‌باشد، به طوریکه میزان پروتئین خام این گونه در حد یونجه (۲۳/۶۳ درصد) برآورد شده است (۲۴). نتایج نشان داد که پروتئین خام این گونه در مرحله رویشی تقریباً سه برابر مرحله گلدهی و بذردهی می‌باشد. ارزانی و همکاران (۱۳۹۱) بیان کردند که بیشترین مقدار پروتئین خام در مرحله رشد رویشی (۱۶/۴۶درصد) در بین گیاهان مورد چرای نژاد گوسفند کردی کردستان، مربوط به گونه *Ferula haussknechtii* می‌باشد. در کل تفاوت های مشاهده بین مطالعات مختلف با مطالعه حاضر می‌تواند به دلیل متفاوت بودن شرایط محیطی رشد علوفه (خاک و آب)، تفاوت در نحوه نمونه برداری، شرایط آب و هوایی (۱۳) و مرحله برداشت باشد.

با بالارفتن مرحله رشد مقدار پروتئین خام، درصد هضم‌پذیری و انرژی متابولیسمی کمتر و درصد الیاف نامحلول افزایش می‌یابد. همچنین اینکه میزان پروتئین خام و انرژی متابولیسمی این گونه در ارتفاعات بالاتر، به دلیل دریافت رطوبت بیشتر و همچنین تبخیر و تعرق کمتر بیشترین مقدار می‌باشد. در تأیید این مطلب (۳۴) بیان کردند که گونه *Ferula haussknechtii* در منطقه زردوان سارال که رطوبت بیشتری دارد، فیبر در سطح پایین تر و قابلیت هضم ماده خشک نسبت به منطقه بهارستان سارال بیشتر بود. لذا بهتر است که با در نظر گرفتن پروتئین بالا و الیاف خام کم و با رعایت حدبهره‌برداری مجاز برداشت، برداشت این گونه جهت خشک کردن در مرحله رشد رویشی صورت گیرد تا به صورت خشک و سیلوشده در فصل زمستان بهترین بهره‌برداری از این گونه ارزشمند صورت گیرد. همچنین با توجه به اسانس بالای این گیاه و عدم تعلیف آن توسط دام بصورت سبز، جهت استفاده چند منظوره از مراتعی که سطح وسیعی از این گونه را شامل می‌شوند، استفاده از تفاله های خشک شده این گیاه پس از اسانس‌گیری جهت خوراک‌دهی دام در فصل زمستان توصیه می‌شود.

سپاسگذاری

بدینوسیله از موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، دکتر علی‌اشرف جعفری و دکتر جواد معتمدی، بخش مرتع و بیابان موسسه که همکاری لازم را با اینجانب داشتند نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

References

1. Alomar, D., R. Madrones, E. Cuevas, R. Fuchslocher & J. Cuevas, 2009. Prediction of the composition of fresh pastures by near infrared reflectance or interactance-reflectance spectroscopy. Chilean Journal Agriculture Research, 69: 198-206.
2. Andrés, S., F. Javier Giráldez, S. López, A.R. Mantecón & A. Calleja, 2005. Nutritive evaluation of herbage from permanent meadows by near-infrared reflectance spectroscopy: 1. Prediction of chemical composition and in vitro digestibility. Journal of Science Food Agriculture, 85: 1564-1571.
3. Arzani, H., J, Torkan, M. Jafari, A. Jalili & A. Nik-Khah, 2001. Effects of phenological stages and ecological factors on forage quality of some range species. Iranian journal of agricultural science, 32(2): 385-397. (In Persian)
4. Arzani, H, M. Allahmoradi & J. Motamedi, 2015. Application of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) calibration for predicting forage quality of forbs. Rangeland, 9(1): 1-13. (In Persian)
5. Arzani, H., 2009. Forage Quality and Daily Requirement of Grazing Animal. University of Tehran press. No (2993): 354pp. (In Persian)
6. Arzani, H., A. Sanaei, A.V. Barker, S. Ghafari & J. Motamedi, 2015. Estimating Nitrogen and Acid Detergent Fiber Contents of Grass Species using Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS). Journal of Rangeland Science, 5(4): 620-628.
7. Arzani, H., A. Sour & J. Motamedi., 2012. Potential of Near-Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) to Predict Nutrient Composition of *Bromus tomentellus*. Journal of Rangeland Science, 2(4): 635-642.
8. Arzani, H., H. Piri Sahragard, J. Torkan & K. Saedi, 2010b. Comparison of Phenological Stages on Forage Quality of Rangelands Species in Rangeland of Saral Kordestan. Rangeland, 4(2): 160-167. (In Persian)
9. Arzani, H., J. Motamedi & M.A. Zare Chahouki, 2010a. National project report of forage quality of rangeland species of Iran. Institute of forests, rangelands and watershed, 325pp. (In Persian).
10. Arzani, H., J. Motamedi, H.Piri Sahraghard & K. Saedi, 2012. Daily metabolism energy required in the Kurdistan Kurdish race sheep in Saral rangelands. Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 96: 33-41.
11. Arzani, H., J. Motamedi, M.Jafari, M. Farahpour. & M.A. Zare Chahouki. 2013. Classification of forage quality index in highland rangelands of Taleghan. Iranian journal of range and desert research, 20 (2): 250-271.
12. Azarnivand, H., S. Mohammadi, S. Hossein niyaee & P. Pouyan, 2018. Investigate the vegetative properties and chemical composition of *Ferula hausskenechtii*. Journal of Range and Watershed Management, 70(4): 837-849.
13. Burns, J.C. D.S. Fisher, H.F. Mayland, 2007. Diurnal Shifts in Nutritive Value of Alfalfa Harvested as Hay and Evaluated by Animal Intake and Digestion, Crop Science, 47: 2490.
14. Calderon, F. J., M.F. Vigil, J.B. Reeves & D.J. Poss, 2009. Mid-infrared and near-infrared calibrations for nutritional parameters of triticale (Triticosecale) and pea (*Pisum sativum*). Journal of Agricultural food chemistry, 57: 5136- 5142.
15. Charehsaz, N., A.A. Jafari, H. Arzani & H. Azarnivand, 2010. Evaluation of the changes in the water soluble carbohydrate percentage in three species *Bromus tomentellus*, *Agropyron intermedium* and *Dactylis glomerata* in three phenological Stage. Rangeland Journal, 4: 121-129. (In Persian)
16. De Boever, J.L., B.G. Cottyn, J.M. Vanacker & Ch.V. Boucqué, 1995. The use of NIRS to predict the chemical composition and energy value of compound feeds for cattle. Animal Feed Science and Technology; 51: 243-253.
17. De Mendiburu, F., 2017. Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.2-8.
18. Ganskopp, D. & D. Bohnert, 2003. Mineral concentration dynamics among seven northern great basin grasses. Journal of Range Management, 56: 174-178.
19. Hosein Khani, A., A. Nikkhah & Y. Rozbehyan, 2006. Determine the digestibility and degradability characteristics some food methods in Situ, in Sitro, in Vivo. The second seminar research sheep & goat, Institute of Animal Science, Iran (Tehran). (In Persian)
20. Keramati Jobedar, S., F. Mirzaee Aghcheh, A. Ghorbani., B. Fathi Achachelooee & B. Navid shad, 2014. Study the effects of altitude and slope characteristics on minerals content in rangeland soil, plants and sheep milk (Case study: north and southeast Sabalan in Ardabil province). Rangeland, 4(7): 330-343. (In Persian)
21. Khalasi Ahvazi, L, G.A. Heshmati, P. Zoofan & M. Akbarlou, 2016. Investigation of the Quality of Plant Species Parts in Different Phenological Stages Using NIRs (Case Study: Rangelands of Nodooshan-Yazd). Journal of Plant Ecosystem Conservation, (8):30-48. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]

22. Khorasaninejad, Z., M. Ajorlo, A. Pahlevanroy & M. Yousofelahi, 2018. Comparing forage quality of three grass species at different phenological stages in summer rangelands of Aslomeh Kalat Chenar, Dargaz City. Rangeland, 1(12): 24-34. (In Persian)
23. Lee, M.A., A.P. Davis, M.G.G. Chagunda & P. Manning, 2017. Forage quality declines with rising temperatures, with implications for livestock production and methane emissions. Biogeosciences, 14: 1403-1417.
24. Li, B., O.W. Liew & A.K. Asundi, 2006. Pre-visual detection of iron and phosphorus deficiency by transformed reflectance spectra. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 85:131-139.
25. Mehrdad, N., M. Alikhani, G. R. Ghorbani, 2004. Effect of Cutting and Growth Stages on Chemical Composition and Degradability of Alfalfa (Medicago sativa). JWSS, 8(2) :159-168
26. Mesdaghi, M., 1993 Rangeland management in Iran. Razavi Cultural Foundation, Mashhad, Iran (in Persian).
27. Míka, V., J. Pozdíšek, P. Tillmann, P. Nerušil, K. Buchgraber & L. Gruber, 2003. Development of NIR calibration valid for two different grass sample collections. Czech Journal of Animal Science, 48(10): 419-424.
28. Mohebi, Z., G.A. Heshmati, F. Sefikon & M.A. Zare Chahouki, 2016. Optimal harvest timing of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl :effects of phenology stages, elevation and type of plant factors on forage quality. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 16 (3): 650-661.
29. Mountousis, I., K. Papanikolaou, G. Stanogias, F. Chatzitheodoridis & V. Karalazos, 2006. Altitudinal chemical composition variations in biomass of rangelands in Northern Greece. Livestock Research for Rural Development, 18(8):1-6.
30. Norris, K.H., R.F. Barnes, J.E. Moore & J.S. Shenk, 1976. Predicting forage quality by Infrared Reflectance Spectroscopy. Journal of Animal Science, 43: 889-897.
31. Onnesbeck, P.V., D.H. Clark, W.N. Garret & C.F. Speth, 1984. Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. Proceeding American Society Animal Science (Western Section), 35: 305-308.
32. Pouzesh, H., M. Tatian, Z. Jafarian, R. Tamartash & S. Nejad Ebrahimi, 2018. Evaluating nutritional indices of *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss in different habitats of Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad province. Rangeland, 4(11): 486-498. (In Persian)
33. Qasriany, F., 1998. Phenology of cold pasture plants in Kurdistan province. Forests and Rangelands Research Institute. (In Persian)
34. R Development Core Team., 2017. R version 3.4.4. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria.
35. Rhimi, S., A. Mosleh Arani, A. Rashtian, M. Hakimi Meybodi & M. Ahmadi, 2018. The impacts of phenological growth stage and soil properties on forage quality of the *Ochradenus ochradeni* (Case Study: Abar kouh- Yazd province). Journal of Rangeland, 2(11): 233-245. (In Persian)
36. Saedi, K. 2015. Effects of grazing on forage quality of three key range species in Saral Rangelands of Kurdistan province, Iran. Iranian Journal of Range and Desert Research, 22(1): 131-142.
37. Scholtz, G.D.J., H.J.V. Merwe & T.P. Tylutki, 2009. Prediction of chemical composition of South African *Medicago sativa* L. hay from a near infrared reflectance spectroscopy spectrally structured sample population. South African Journal of Animal Science, 39: 183-187.
38. Shahbandari, R., H. Arzani, N. Baghestani Meybodi & M.A. Zare Chahouki, 2017. Investigation of the Quality of Plant Species Parts in Different Phenological Stages Using NIRs (Case Study: Rangelands of Nodooshan-Yazd). Journal of Range and Watershed Management, 70(1): 139-149. (In Persian)
39. Ward, A., A.L. Nielsen & H. Moller, 2011. Rapid assessment of mineral concentration in meadow grasses by near infrared reflectance spectroscopy. Journal of Sensors, 11: 4830-4839.
40. Yang, ZH., G. Nie, L. Pan, Y. Zhang, L. Huang, X. Ma & X. Zhang, 2017. Development and validation of near-infrared spectroscopy for the prediction of forage quality parameters in *Lolium multiflorum*. Peer Journal, 5: 2-20.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.7.4]