



شماره ۸۷، تابستان ۱۳۸۹

ژورنال علمی آبخیزداری
(پژوهش و سازندگی)

بررسی تأثیر فرم و مرحله رویشی در کیفیت علوفه ۹ گونه مرتعی البرز مرکزی (مطالعه موردی: طالقان)

- حسین ارزانی، استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
 - ندا چاره ساز، کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)
 - علی اشرف جعفری، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
 - حسین آذرنیوند، دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۸۸
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۸۳۴۴۳۱۸
Email: nedacharehsaz@gmail.com

چکیده

در ارزیابی مراتع و برنامه ریزی برای تهیه مواد مغذی مورد نیاز دام بسته به فصل چرا و محاسبه ظرفیت چرای آگاهی از کیفیت علوفه گیاهان غالب منطقه ضروری است. این تحقیق در حوزه آبخیز طالقان انجام شد و کیفیت علوفه ۹ گونه در این تحقیق بررسی شد که شامل: *Bromus tomentellus*, *Agropyron intermedium*, *Dactylis glomerata*، *Artemisia aucheri*، *Achillea millefolium*، *Centaurea virgata*، *Scariola orientalis* و *Thymus kotschyanus* از خانواده *Lamiatae* و *Coronilla varia* از خانواده *Fabaceae* بودند. نمونه برداری از گونه ها در سه مرحله رشد (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) انجام شد. از هر گونه ۳ تکرار و برای هر تکرار ۵ پایه از سطح خاک قطع شد. نمونه ها به وسیله آون خشک شدند و سپس تجزیه شیمیایی به منظور تعیین شاخص های کیفیت علوفه انجام شد که این شاخص ها شامل پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF)، ماده خشک قابل هضم (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) بودند. به منظور انجام تجزیه و تحلیل داده ها از روش تجزیه واریانس استفاده شد. نتایج نشان داد که در هر ۹ گونه با پیشرفت مراحل رشد میزان پروتئین خام کاهش پیدا می کند و بر میزان ADF اضافه می شود. بیشترین کیفیت علوفه مربوط به مرحله رشد رویشی و مربوط به گونه *Coronilla varia* و کمترین کیفیت علوفه مربوط به مرحله رشد کامل و مربوط به گونه *Centaurea virgata* بود. همچنین نتایج نشان داد که تفاوت بین فرم های رویشی، بین گونه ها و بین مراحل فنولوژیکی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. همچنین اثرات اصلی و اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی برای تمامی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. با توجه به نتایج بدست آمده در مورد اثر فرم رویشی و مراحل فنولوژیکی در کیفیت علوفه گونه ها می بایست این تفاوتها در ارزیابی و برنامه ریزی برای مراتع مد نظر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: ظرفیت چرای، کیفیت علوفه، حوزه آبخیز طالقان، مراحل فنولوژیکی، فرم های رویشی

Watershed Management Research Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 87 pp: 81-87

Survey of the impact of the form and growth stage on forage quality of nine range species in central Alborz (case study: Taleghan)

By: H. Arzani, Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, N. Charehsaz, Former Master Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran (Corresponding Author; Tel: +0989148344813), A.A. Jafari, Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran and H. Azarnivand, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

For assessing of rangelands and programming for supply of feedstock requirement of livestock depends to growth season and calculation of grazing capacity, the knowing of forage quality information of the key plants is necessary. This research was done in watershed of Taleghan, Nine species belonged to three life forms during three stage of growth assessed in this research including: *Bromus tomentellus*, *Agropyron intermedium*, *Dactylis glomerata* from family of Poaceae and *Artemisia aucheri*, *Achillea millefolium*, *Centaurea virgata*, *Scariola orientalis* from family Asteraceae and *Thymus kotschyanus* from family of Lamiales and *Coronilla varia* from family of Fabaceae. Samples from species were collected randomly in three phenological stages (Vegetative growth, flowering and seeding). For each species 3 replicates and for each replicate five stands of plant were selected and cut from 1 cm above surface for grasses and forbs and current year growth for shrubs. The samples were dried in 70° oven for 24 hours. Then chemical analysis was accomplished for determination of: crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), digestible dry matter (DMD) and metabolic energy (ME). Analysis of variance was applied for data analysis. The results indicated that crude protein was decreased by development of growth in all species while acid detergent fiber increased. The highest amount of forage quality was related to *Coronilla varia* and in vegetative growth. While the lowest one is related to *Centaurea virgata* and in maturity growth. Also the results showed that there are significant differences between life forms and between species within life forms and between phenological stages ($p \leq 0.1$). Also there were significant differences interaction effects species in phenological stages for total studied traits ($p \leq 0.1$). Considering difference of forage quality of species and effect of phenological stages based on plant composition and time of grazing daily requirement of livestock will be different.

Keywords: Grazing capacity, forage quality, watershed of Taleghan, phenological stages, life forms.

مقدمه

مراتع بخش وسیعی از خشکی‌های جهان را تشکیل می‌دهند، و به عنوان اولین و مهم‌ترین منبع تولید علوفه از سابقه‌های دیرینه در دامداری برخوردار می‌باشند. بهره‌برداری اصولی و پایدار از مراتع، هنگامی امکان‌پذیر است که همزمان کنش‌های متقابل ۳ عنصر اصلی زیست بوم مرتع، یعنی انسان، دام و مرتع مورد توجه قرار گیرند (ارزانی ۱۳۷۹ و ۱۹۹۴). یکی از شرایط ضروری برقراری تعادل دام و مرتع، تعیین کامل و دقیق ظرفیت چرای مراتع موجود است. با اینکه هدف تعیین ظرفیت چرای در مطالعه کیفیت علوفه می‌باشد ولی ما نمی‌توانیم گونه‌های دیگر را کم اهمیت فرض کنیم چون دام در هر حال در صورت نبود گونه‌های با خوشخوراکی بالا با گونه‌های دیگر نیاز غذایی خود را تأمین خواهد کرد. گونه‌هایی مانند آویشن و بومادران با کلاس خوشخوراکی پایین به دلیل فراوانی در تیپ‌های مورد مطالعه و تنوع در کلاسهای خوشخوراکی انتخاب شده‌اند. تأمین نیاز غذایی دام از لحاظ انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها امری ضروری است و زمانی امکان‌پذیر است که کیفیت علوفه از لحاظ ترکیبات شیمیایی و فیزیکی مطالعه شده باشد (ارزانی و همکاران ۱۳۸۰). ارزش غذایی گیاهان براساس مقدار پروتئین قابل هضم، سلولز، چربی و مواد عاری

از آن مشخص می‌شود و هرچه میزان پروتئین علوفه‌ای بالاتر باشد مقدار سلولز کمتری دارد و ارزش غذایی گیاه بیشتر خواهد بود (مقدم، ۱۳۷۹). فاکتورهایی که بر کیفیت علوفه اثر می‌گذارند شامل: نوع گونه‌ها، نسبت برگ به ساقه، مرحله رویشی، فاکتورهای مربوط به خاک، عوامل اقلیمی، چگونگی برداشت، بیماری‌ها و آفات گیاهی می‌باشند (هاروکس و والنتاین ۱۹۹۹، ارزانی و همکاران ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶). ارزانی و همکاران (۱۳۷۸) بیان می‌کنند که به موازات رشد گیاه، نیاز به بافت‌های استحکام بخش و نگهدارنده افزایش می‌یابد، این بافت‌ها عمدتاً از کربوهیدرات‌های ساختمانی (سلولز، همی سلولز و لیگنین) تشکیل یافته‌اند. بنابراین با کامل شدن دوره رشد گیاه نسبت کربوهیدرات‌های ساختمانی افزایش می‌یابد. این در حالی است که غلظت پروتئین با پیشرفت دوره رشد گیاه کاهش می‌یابد. بنابراین رابطه معکوسی بین میزان پروتئین والیاف خام در گیاه وجود دارد. ارزانی و همکاران (۱۳۸۵) بیان می‌کنند با پیشرفت مرحله رشد از درصد قابلیت هضم و انرژی متابولیسمی در گونه‌ها کاسته می‌شود چون ADF رابطه معکوسی با DMD و ME دارد و برعکس CP رابطه مستقیم با DMD و ME دارد. درباره کیفیت علوفه گیاهان مرتعی تحقیقات زیادی در خارج از کشور

که طول ناحیه طالقان را تشکیل می‌دهد، حدود ۶۸۱۰۰ متر عرض آن از شمالی‌ترین تا جنوبی‌ترین نقطه حدود ۱۲۷۰۰ متر می‌باشد. این حوزه مساحتی بالغ بر ۱۳۲۵۰۰ هکتار دارد که ۲/۳ درصد مساحت حوزه آبخیز سفیدرود و ۰/۰۸ درصد مساحت کل کشور را شامل می‌شود. همچنین ۵۰ درصد حوزه آبخیز طالقان دارای شیبی بالای ۴۰ درصد است و پراکندگی نزولات آسمانی در نقاط مختلف آن بین ۲۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر در سال متغیر است. ارتفاع متوسط حوزه ۲۶۶۵ متر از سطح دریا (ارتفاع حداکثر ۴۴۰۰ متر و ارتفاع حداقل ۱۰۸۰ متر) می‌باشد. جهت کلی حوزه آبخیز طالقان شرقی- غربی است. گونه‌های مرغوب و بخصوص گراس‌های دائمی مانند *Bromus tomentellus*, *Agropyron intermedium*, *Dactylis glomerata*, *Stipa barbata* و *Hordeum bulbosum* در اکثر نقاط این حوزه حضور دارند (صفائی‌ان ۱۳۸۶).

معرفی گونه‌های گیاهی مورد مطالعه

۱- علف پشمکی: جاروعلفی *Bromus tomentellus* Boiss گونه‌ای است چندساله از تیره گندمیان، زیرتیره Pooideae، قبیله Bromeae و جنس *Bromus*. از گونه‌های خوشخوار و مرغوب مراتع بیلاقی و میان بند است که به علت خوشخوارگی مورد چرای شدید دام بوده و کمتر فرصت می‌یابد به بذر بنشیند، عامل شناسایی آن ریشه کلاف مانند است (آذرنیوند، ۱۳۷۹).

۲- قیاق *Agropyron intermedium* Boiss گونه‌ای است چندساله از تیره گندمیان، زیرتیره Pooideae و طایفه گندم (Triticae) جنس *Agropyron*. در انگلیسی به آن Intermediate wheat grass گفته می‌شود. این جنس در ایران حدود ۲۳ گونه چندساله دارد که در مناطق استپی سرد و معتدله می‌رویند و ارزش مرتعی قابل توجهی دارند. ۴ گونه آن انحصاری ایران است (مظفریان، ۱۳۷۹).

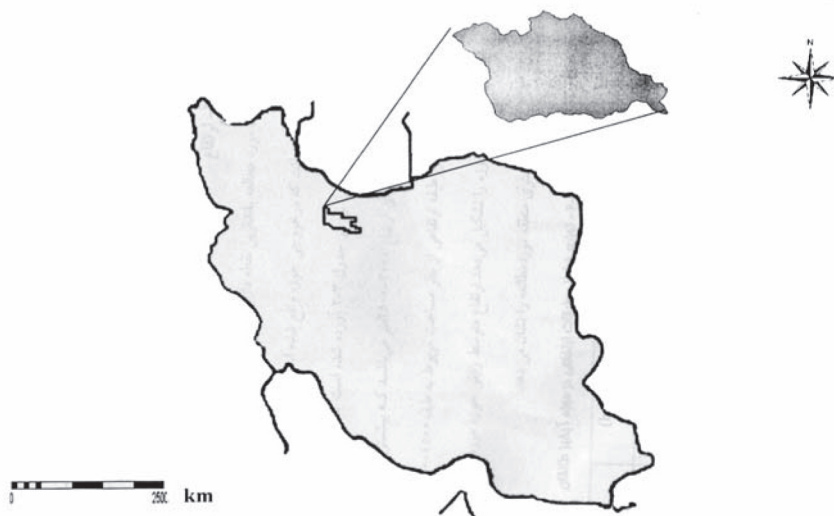
۳- علف باغ *Dactylis glomerata* L

(ون سوئست ۱۹۹۱)، لانگ و همکاران (۱۹۹۹)، هولچک و همکاران (۲۰۰۱)، گناب و بونرت (۲۰۰۱)، تایوانا و همکاران (۲۰۰۳)، پاتریک و همکاران (۲۰۰۴)، زاپاتا و همکاران (۲۰۰۴)، فیلیپ و همکاران (۲۰۰۵)، دارموسارکر (۲۰۰۶)، نورتین و همکاران (۲۰۰۶)، مور و آندرساندر (۲۰۰۷) و در ایران ارزانی و همکاران (۱۳۷۸، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳)، عرفانزاده (۱۳۸۰)، باغستانی (۱۳۸۲)، آذرنیوند (۱۳۸۲)، مرادی و بصیری (۱۳۸۶) صورت گرفته است.

هدف از این تحقیق بررسی اثرات مراحل رشد فنولوژیکی بر شاخص‌های کیفی علوفه شامل درصد پروتئین خام (CP)، درصد ADF، میزان انرژی متابولیسمی و درصد هضم پذیری ماده خشک در ۹ گونه *Bromus tomentellus*, *Agropyron intermedium*, *Dactylis glomerata* از خانواده Poaceae و گونه‌های *Achillea millefolium*, *Centaurea virgata*, *Scariola orientalis* از خانواده Asteraceae و *Thymus kotschyanus* از خانواده Lamiales و *Coronilla varia* از خانواده Fabaceae در سه مرحله فنولوژیکی (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در حوزه آبخیز طالقان یکی از سرشاخه‌های سفیدرود انجام گرفت. این حوزه در ۱۱۰ کیلومتری شمال غربی تهران قرار دارد. شرقی‌ترین نقطه طالقان روستای گراب و گردنه عسلک (۳۶ درجه و ۵ دقیقه و ۲۰ ثانیه عرض جغرافیایی و ۵۱ درجه و ۱۱ دقیقه و ۲۲ ثانیه طول جغرافیایی و ارتفاع ۳۱۳۸ متر از سطح دریا) می‌باشد که به جاده چالوس منتهی می‌گردد. غربی‌ترین نقطه طالقان روستای پرکه و گردنه انکه (۳۶ درجه و ۲۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض جغرافیایی و ۵۰ درجه و ۲۰ دقیقه و ۵۴ ثانیه طول جغرافیایی و ارتفاع ۲۱۶۰ متری از سطح دریا) است که به ناحیه الموت و استان قزوین ختم می‌گردد. فاصله این دو نقطه از یکدیگر



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۱۵ سانتی، خوشخوراکی متوسط. این گونه اغلب در مراتع بیابانی در حال تخریب پشتکوه یزد، گاریز، مهریز، تنگ چنار، هرات، خرانق، بافق و دشت کالمند می‌روید (مظفریان، ۱۳۷۹).

۸- آویشن، کهلیک اوتی *Thymus kotschyanus*

گونه‌ای است از خانواده نعناع *Lamiatae*. بوته‌ای تقریباً راست کوتاه با شاخه‌های فراوان، بدون شاخه‌های گسترده قاعده‌ای، به ارتفاع ۳۰-۵ سانتی‌متر، خوشخوراکی پائین. این گیاه با ریشه‌های قوی و فشرده‌اش، نقش مهمی در تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش آبی در مناطق کوهستانی و پرشیب به عهده دارد. گل‌های فراوان و عطراگین آن موجب جذب زنبور عسل شده و از این نظر در صنعت زنبورداری گیاه پراهمیتی بشمار می‌رود. گستره رویشی آن در ارتفاعات بالا اکثراً در کوهستان‌های البرز، صدرآباد و ندونشن می‌باشد (مقیم، ۱۳۸۴).

۹- شیدرک *Coronilla Varia*

گونه‌ای است از تیره بقولات *Leguminoseae* یا *Fabaceae*. زیرتیره *Papillinoideae* و جنس *Coronilla* که در ایران ۴ گونه علفی دارد (مظفریان، ۱۳۷۷). شیدرک گیاهی است چندساله با خوشخوراکی بالایی دارد که با پراکندگی نسبتاً کم معمولاً در حاشیه زراعت‌ها و یا در چمنزارها به صورت گونه همراه در مراتع ییلاقی و گاهی میان‌بند دیده می‌شود. انتشار جغرافیایی آن در ارتفاعات کندوان، فیروزکوه، آذربایجان، اراک، لرستان، همدان، ملایر و ارتفاعات اطراف تهران است.

با توجه به اینکه سه فرم رویشی برای مطالعه مورد نیاز بوده است، بنابراین، در هر تیپ گونه‌های غالب منطقه با خصوصیات مختلف فنولوژیکی انتخاب شد که غالب بودن گونه‌ها برای تعداد کافی نمونه‌ها در هر مرحله لازم به نظر می‌رسید.

روش نمونه‌گیری

نمونه برداری از گونه‌ها با مراجعه به محل به صورت تصادفی صورت گرفت. ۱۵ نمونه از هر گونه گیاهی (۳ تکرار با ۵ پایه از هر تکرار) در هر مرحله رویشی (رشد رویشی، گلدهی و بذر دهی) از یک سانتی متری سطح خاک برای گراسها و فوربها و رشد سال جاری برای بوته‌ای‌ها قطع شد. علفه قطع شده در پاکت‌های کاغذی به ابعاد ۱۷×۳۴ سانتی متری ریخته

گونه‌ای است چندساله از تیره گندمیان، زیر تیره *Pooideae*، قبیله *Festuceae*، جنس *Dactylis* در ایران تنها یک گونه دارد که در مراتع مناطق کوهستانی، معتدله و باغات می‌روید و ارزش علوفه‌ای بالایی دارد (مظفریان ۱۳۷۷). در زبان انگلیسی به نام‌های *Orchard grass*, *Dew grass* نیز معروف می‌باشد.

۴- درمنه کوهی *Artemisia aucheri*

گیاه چندساله خشبی (بوته‌ای) از تیره (کاسنی) *Asteraceae*، پایا به ارتفاع ۵۰-۲۵ سانتی‌متر و قطر تاج حدود ۳۰ سانتی‌متر، گاهی بیشتر با خوشخوراکی نسبتاً متوسط، به رنگ سبز متمایل به خاکستری، درمنه کوهی بوته‌ای اسانس دار و مقاوم به سرما در مراتع کوهستانی است که عموماً به صورت گونه غالب دیده می‌شود. گستره رویشی این گونه در مناطق کوهستانی البرز، زاگرس، مرکز و شرق کشور و در ناحیه رویشی ایران و تورانی می‌باشد (مقیم، ۱۳۸۴).

۵- بومادران *Achillea millefolium*

گونه‌ای است از تیره کاسنی (*Asteraceae*)، گیاهی است پایا، چندساله به ارتفاع ۵۰-۳۰ سانتی‌متر، ساقه ایستاده ساده یا در بخش فوقانی منشعب، برگها پوشیده از کرک، دو بار منقسم و تک شانه‌ای، پهن دراز- سرنیزه‌ای یا خطی است. گل به رنگ سفید یا سفید متمایل به زرد، مجتمع در کپه‌های کوچک به صورت دیهیم شکل، میوه فندقه و خوشخوراکی متوسط، قسمت مورد استفاده‌اش سرشاخه‌های گلدار است (آذرنیوند، ۱۳۷۹).

۶- گل گندم ترکه‌ای *Centaurea virgata*

گونه‌ای است از تیره کاسنی *Asteraceae*، گیاهی است علفی دائمی و چندساله با قاعده‌ای چوبی و پرشاخه، خوشخوراکی پائین. این گونه در متوسط بارندگی ۵۰ میلی‌متر به بالا در سال نیز می‌تواند رشد کند. این گیاه در ایران اصولاً به صورت علف هرز در اراضی زراعی، اراضی آیش، رها شده، مراتع تخریب یافته کنار جاده‌ها، در مناطق مختلف استان یزد (اطراف شیرکوه، دره دام گاهان مهریز و روستاهای اطراف آن) می‌روید (مظفریان ۱۳۷۹).

۷- کاهوی وحشی *Scariola orientalis* (Boiss) Sojak

گیاه چندساله خشبی از خانواده *Asteraceae* (تیره کاسنی)، پرساقه باشاخه‌های واگرای سخت فراوان، تودرتو، بدون کرک، به ارتفاع ۲۵۰-

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه صفات کیفی علوفه بین ۳ فرم رویشی، ۹ گونه و ۳ مرحله فنولوژیکی

میزان انرژی متابولیسمی (MJ/kgDM)	درصد دیواره سلولی	درصد قابلیت هضم	درصد پروتئین خام	درجه آزادی	منابع تغییرات
۴/۴**	۶/۱۱۲**	۵/۲۰*	۸/۲۵۵**	۲	بین فرم رویشی
۹/۷**	۴/۵۶۴**	۳/۱۵۴**	۳/۳۶۰**	۶	بین گونه‌ها در داخل فرم رویش
۲/۱۸**	۷/۱۲۳۸**	۷/۹۰۵**	۲/۲۸۵**	۱۸	بین مراحل فنولوژیکی در داخل گونه
۲۵/۰	۵۵/۱۴	۵۹/۵	۹۵/۰	۳۶۳	خطای آزمایش
۱/۸	۳/۷	۴/۲	۱/۱۲		ضریب تغییرات

* ** = میانگین مربعات به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی دار هستند

استفاده شد. علاوه بر این بمنظور مقایسه بین اثرات اصلی گونه و مراحل رشد و همچنین اثر متقابل گونه در مراحل رشد از آزمایش فاکتوریل استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل های آماری داده ها از نرم افزار SAS9، (مدل GLM و ANOVA) استفاده گردید. برای رسم شکلها از نرم افزار Minitab و Excel استفاده شد.

لازم به توضیح است که چون گونه های متعلق به هر یک از فرم ها با گونه های فرم دیگر یکسان نمی باشند بنابراین امکان تجزیه واریانس دو طرفه مثل آزمایشات فاکتوریل ممکن نمی باشد و ناچاراً از تجزیه واریانس یک طرفه استفاده شده است و به همین دلیل امکان برآورد اثرات متقابل میسر نمی باشد همچنین چون اثر فرم رویشی در تجزیه واریانس منظور نشده است و تمام ۹ گونه دارای ۳ مرحله فنولوژیکی می باشند بنابراین داده ها بصورت طرح های دوطرفه (آزمایش فاکتوریل) تجزیه واریانس شدند و در این تجزیه اثرات متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی نیز مورد آزمون قرار گرفت.

نتایج

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های صفات کیفی در گونه های مرتعی: تجزیه واریانس یک طرفه (آشیا نه ای) بین فرم های رویشی، بین گونه ها در داخل فرم های رویشی و بین مراحل فنولوژیکی بر اساس گونه ها به تفکیک برای صفات درصد پروتئین خام، درصد قابلیت هضم، درصد دیواره

شد. نمونه ها پس از انتقال از عرصه به آزمایشگاه بوسیله آون به مدت ۲۴ ساعت با دما ۷۰ درجه سانتی گراد خشک شدند. آنگاه آسیاب شدند و در کیسه های پلاستیکی نگهداری شدند.

فاکتورهای مورد اندازه گیری عبارت بودند از:

درصد ADF که با دستگاه فایبر تک در کوره با حرارت ۵۰۰ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد. نیتروژن (N) که با دستگاه کج دال ، تعیین شد و پروتئین خام با استفاده از فرمول $6N/25 \times$ محاسبه گردید. قابلیت هضم پذیری ماده خشک نمونه ها با استفاده از فرمول ذیل محاسبه شد که توسط اودی و همکاران (۱۹۸۳) پیشنهاد گردیده است.

$$\%DDM = 83/58 - 0/124 ADF \% + 2/262 N \%$$

میزان انرژی متابولیسمی در یک کیلوگرم علوفه خشک با واحد مگاژول (MJ) پس از محاسبه درصد هضم پذیری ماده خشک از معادله ارائه شده توسط کمیته استاندارد کشاورزی استرالیا (۱۹۹۰) محاسبه گردید:

$$\% ME = 17/ DMD - 2$$

پس از وارد کردن داده های شاخص های کیفی، جهت مقایسه بین گونه های گیاهی، فرم های رویشی و مراحل مختلف رشد از نظر صفات کیفی، از آنالیز واریانس یک طرفه (آشیا نه ای) استفاده گردید. به منظور مقایسه بین فرم های رویشی و گونه ها و مراحل رشد از آزمون چند دامنه ای دانکن

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس فاکتوریل اثرات اصلی گونه ها و مراحل فنولوژیکی و اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی بر روی صفات کیفی علوفه

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد پروتئین خام	درصد قابلیت هضم	درصد دیواره سلولی	میزان انرژی متابولیسمی (MJ/kgDM)
بین گونه ها	۸	۸/۲۱/۳۴۰**	۲۲/۱۲۲**	۷۵/۴۵۷**	۱۷/۷**
بین مراحل فنولوژیکی	۲	۸/۳/۱۹۰۶**	۹/۶۷۶۰**	۳/۹۱۸۱**	۷/۱۱۸**
گونه در مراحل فنولوژیکی	۱۶	۹۰/۸۹**	۷۰/۱۷۹**	۸۳/۲۴۵**	۵۸/۵**
خطای آزمایش	۳۶۳	۹۵/۰	۵۹/۵	۵۵/۱۴	۲۵/۰
ضرب تغییرات		۱۰/۱۲	۰۸/۵	۳۳/۷	۰۸/۸

** و *** = میانگین مربعات به ترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی دار هستند

جدول ۳- مقایسه میانگین و اشتباه معیار از میانگین بین ۳ مرحله فنولوژیکی برای صفات کیفی علوفه ۹ گونه

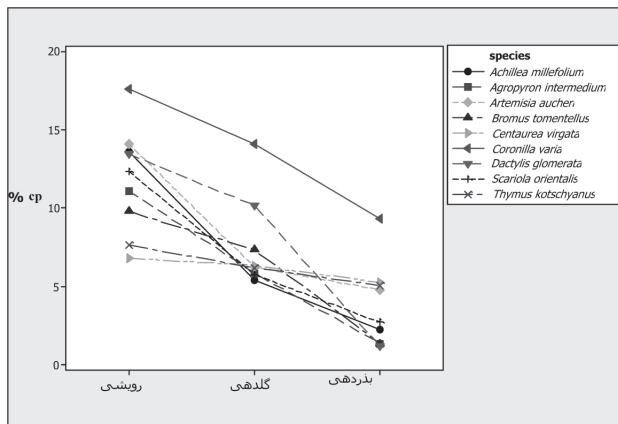
مراحل فنولوژیکی	درصد پروتئین خام	درصد قابلیت هضم	درصد دیواره سلولی	میزان انرژی متابولیسمی (MJ/kgDM)
بین فرم رویشی	۰/۲۷ ± ۹۴/۱۱ a	۰/۳۰ ± ۵۳/۳۹ a	۰/۴۴ ± ۴۴/۰۲ c	۰/۰۶ ± ۷/۰۸ a
بین گونه ها در داخل فرم رویش	۰/۲۳ ± ۷/۶۷ b	۰/۳۰ ± ۴۷/۰۶ b	۰/۵۵ ± ۵۱/۶۱ b	۰/۰۸ ± ۶/۲۶ b
بین مراحل فنولوژیکی در داخل گونه	۰/۳۸ ± ۴/۴۴ c	۰/۴۲ ± ۳۹/۰۲ c	۰/۵۳ ± ۶۰/۹۰ a	۰/۰۷ ± ۵/۱۶ c

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می باشد بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی داری نیستند

گرفتند. کمترین مقدار پروتئین خام مربوط به گونه *A.intermedium* با ۶/۱۹ درصد بود. این گونه از لحاظ آماری با گونه های *C.virgata*، *T.kotschyanus* و *S.orientalis* تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ نداشت (جدول ۴ و شکل ۱). در مقایسه بین گونه ها (برای میانگین سه مرحله رشد فنولوژیکی) *C.varia* در کلاس *a*، *D.glomerata* و *A.aucheri* در کلاس *b* و گونه های *A.millefolium* در کلاس *c*، *T.kotschyanus* و *B.tomentellus*، *S.orientalis* و *C.virgata* در کلاس *d* و گونه *A.intermedium* در کلاس *e* قرار گرفتند (جدول ۴).

شکل ۲- مقایسه اثرات متقابل و روند تغییرات درصد پروتئین خام در

مراحل مختلف فنولوژیکی در ۹ گونه مرتعی



جدول ۴- مقایسه میانگین و اشتباه معیار از میانگین بین گونه ها در داخل فرم های رویشی برای صفات مورد مطالعه

میزان انرژی متابولیسمی (MJ/kgDM)	درصد دیواره سلولی	درصد قابلیت هضم	درصد پروتئین خام	نام گونه	فرم رویشی
۰/۱۹±۰/۴۷ b	۱/۵۱±۰/۳۴ de	۱/۲۰±۰/۴۵/۷۶d	۰/۷۹±۰/۲۹ c	<i>A.millefolium</i>	Forb
۰/۱۲±۰/۵۲ ab	۱/۰۲±۰/۹۸ d	۰/۸۳±۰/۴۵/۶۹ d	۰/۲۱±۰/۶۸ d	<i>C.virgata</i>	
۰/۱۵±۰/۵۵ e	۱/۰۴±۰/۱۷ a	۰/۵۴±۰/۴۸/۲۴ b	۰/۲۸±۰/۱۴/۸۹ a	<i>C.varia</i>	
۰/۱۰±۰/۰۹ cd	۱/۰۵ ±۰/۲۰۳c	۰/۸۲±۰/۴۵/۳۶ d	۰/۶۶±۰/۱۹ e	<i>A.intermedium</i>	Grass
۰/۱۶±۰/۷۰ e	۱/۴۳±۰/۵۴/۵۱ b	۱/۰۵ ±۰/۴۵/۲۷d	۰/۶۰±۰/۷۰ d	<i>B.tomentellus</i>	
۰/۱۴ ±۰/۱۷c	۱/۳۹±۰/۱۸۲ c	۱/۲۲±۰/۴۷/۵۶bc	۰/۸۱±۰/۵۰ b	<i>D.glomerata</i>	
۰/۱۹±۰/۵۰ b	۱/۵۰±۰/۸۶ d	۱/۳۲±۰/۴۶/۷۹ c	۰/۷۰±۰/۸۱ b	<i>A.aucheri</i>	Shrub
۰/۲۰ ±۰/۹۴d	۱/۵۴ ±۰/۴۶/۷b	۱/۳۶ ±۰/۴۴/۹۹d	۰/۶۴±۰/۵۵ de	<i>S.orientalis</i>	
۰/۱۴ ±۰/۷۳a	۱/۰۶ ±۰/۴۷/۹۹e	۰/۹۷±۰/۴۹/۴۷ a	۰/۲۰±۰/۷۱ d	<i>T.kotschyanus</i>	

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می باشد بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی داری نیستند

سلولی، مقدار انرژی متابولیسمی انجام شد و نتایج نشان داد که بین فرم های رویشی، بین گونه ها در فرم های رویشی و بین مراحل فنولوژیکی بر اساس گونه ها برای کلیه صفات تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۱).

علاوه بر این بمنظور بررسی اثرات متقابل گونه در مراحل فنولوژی از روش تجزیه واریانس فاکتوریل استفاده شد (جدول ۲). نتایج نشان داد که بین اثرات اصلی گونه و مراحل فنولوژیکی و اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی برای کلیه صفات مورد مطالعه تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۳).

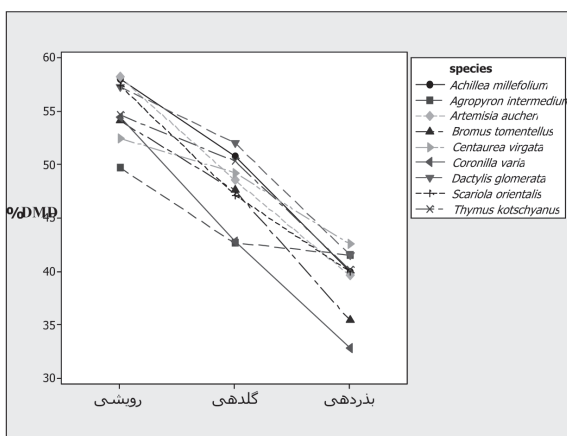
مقایسه میانگین گونه ها در بین مراحل فنولوژیکی جدول (۳) و در داخل فرم های رویشی جدول (۴) به روش آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

درصد پروتئین خام (CP%)

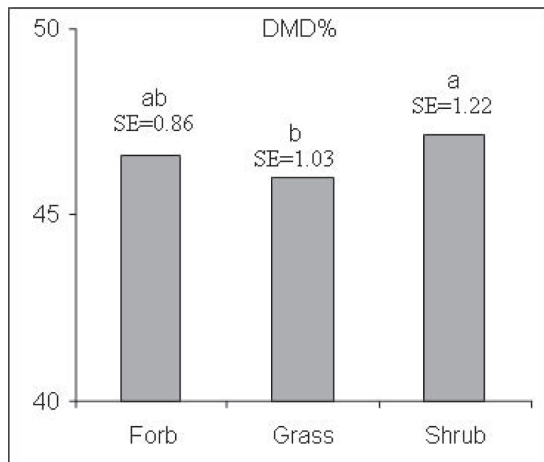
نتایج تجزیه واریانس درصد پروتئین خام نشان داد که تفاوت بین فرم های رویشی، بین گونه ها در فرم های رویشی و بین مراحل فنولوژیکی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). همچنین اثرات اصلی و اثر متقابل گونه ها در مراحل فنولوژیکی برای درصد پروتئین خام در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). در مقایسه بین گونه ها در داخل فرم های رویشی، *C.varia* با ۱۴/۹ درصد دارای بیشترین مقدار پروتئین خام بود و در مرتبه بعدی *A.aucheri* و *D.glomerata* به ترتیب با ۸/۸ و ۸/۵ درصد قرار

نزولی بود ولی از لحاظ سرعت کاهش کیفیت بین گونه ها اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۳ و شکل ۴). در نتیجه گیری کلی از لحاظ درصد قابلیت هضم نشان داد که اگرچه *A.aucheri* با ۵۷ درصد بیشترین قابلیت هضم در مرحله رویش داشت ولی مقدار آن بشدت کاهش یافت ولی دو گونه *D.glomerata* و *T.kotschyanus* روند برتری خود را در هر سه مرحله رشد حفظ نمودند. ارزش غذایی گونه ها به شرح زیر تعیین گردید. در فرم رویشی فورب ها *A.millefolium* > *C.virgata* > *C.varia* در فرم گراس ها *D.glomerata* > *B.tomentellus* > *A.intermedium* و در بوته ای ها *T.kotschyanus* > *A.aucheri* > *S.orientalis* به ترتیب دارای ارزش علوفه ای بیشتر و کمتری بودند.

شکل ۴- مقایسه اثرات متقابل و روند تغییرات درصد قابلیت هضم در مراحل مختلف فنولوژیکی در ۹ گونه مرتعی



شکل ۵- مقایسه میانگین ۳ فرم رویشی برای درصد قابلیت هضم

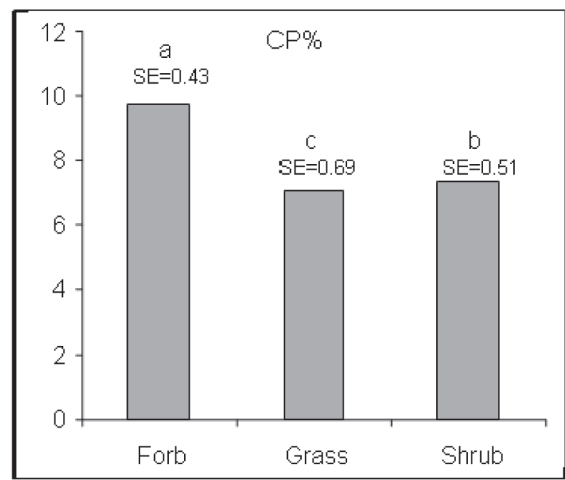


درصد ADF (دیواره سلولی منهای همی سلولز)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین فرم های رویشی، بین گونه ها در فرم های رویشی و بین مراحل فنولوژیکی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). همچنین اثرات اصلی و اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی برای درصد ADF در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). در مقایسه بین گونه ها در داخل فرم های رویشی نتایج نشان داد که

در مقایسه بین مراحل فنولوژیکی، نتایج حاکی از روند تغییرات نزولی بود و بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام با ۱۱/۹ و ۴/۴ به ترتیب در مرحله رشد رویشی و بزردهی بدست آمد (جدول ۳ و شکل ۲). در نتیجه گیری کلی از لحاظ درصد پروتئین ارزش غذایی گونه ها به شرح زیر بود: در فرم رویشی فورب ها *C.varia* > *C.virgata* > *A.millefolium* در فرم گراس ها *D.glomerata* > *B.tomentellus* > *A.intermedium* و در بوته ای ها *T.kotschyanus* > *S.orientalis* > *A.aucheri* به ترتیب دارای ارزش علوفه ای زیاده تر و کمتری بودند.

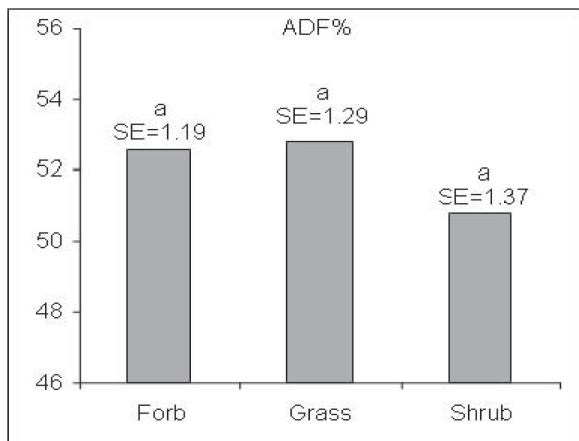
شکل ۳- مقایسه میانگین ۳ فرم رویشی برای درصد پروتئین خام



درصد قابلیت هضم (DMD%)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین فرم های رویشی، بین گونه ها در فرم های رویشی و بین مراحل فنولوژیکی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). همچنین اثرات اصلی و اثر متقابل گونه ها در مراحل فنولوژیکی برای درصد قابلیت هضم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). در مقایسه بین گونه ها در داخل فرم های رویشی نتایج نشان داد که در داخل فورب ها، درصد قابلیت هضم در گونه *C.varia* با ۴۸/۲ از گونه های *A.millefolium* و *C.virgata* با ۴۵/۷ بیشتر بود. در فرم گراس ها، گونه *D.glomerata* با ۴۷/۵ درصد قابلیت هضم بیشتری از گونه های *A.intermedium* و *B.tomentellus* با ۴۵/۳ داشت. در بوته ایها بین هر ۳ گونه تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ وجود داشت. گونه *T.kotschyanus* با ۴۹/۵ و *S.orientalis* با ۴۴/۹ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد قابلیت هضم داشتند (جدول ۴). در مقایسه میانگین گونه ها (برای متوسط سه مرحله رشد)، گونه *T.kotschyanus* در کلاس a، گونه های *D.glomerata*، *C.varia* و *A.aucheri* در کلاس b، گونه های *A.millefolium*، *C.virgata*، *A.intermedium* و *B.tomentellus* در کلاس c قرار گرفتند (جدول ۴ و شکل ۳). در مقایسه میانگین مراحل فنولوژیکی، نتایج نشان داد که با رشد گیاه، درصد قابلیت هضم روند کاهشی داشت بطوری که در سه مرحله، رویشی، گلدهی و بزردهی گیاه درصد قابلیت هضم به ترتیب ۵۳/۴، ۴۷/۱ و ۳۹ درصد بود (جدول ۳). با توجه به معنی دار بودن اثرات متقابل گونه در مراحل رشد، در تمام گونه ها روند تغییرات قابلیت هضم با ادامه رشد گیاه

شکل ۷- مقایسه میانگین ۳ فرم رویشی برای درصد ADF



میزان انرژی متابولیسمی (MJ/kgDM)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد انرژی متابولیسمی در بین فرم‌های رویشی، اثر متقابل گونه - فرم رویشی و مراحل فنولوژیکی - گونه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین درصد انرژی متابولیسمی در بین گونه‌ها، بین مراحل فنولوژیکی و گونه در مراحل فنولوژیکی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به اینکه درصد انرژی متابولیسمی با درصد قابلیت هضم رابطه مستقیم دارد نتایج این فاکتور مشابه نتایج درصد قابلیت هضم می باشد و از توضیحات مکرر خودداری می شود.

بحث و نتیجه گیری

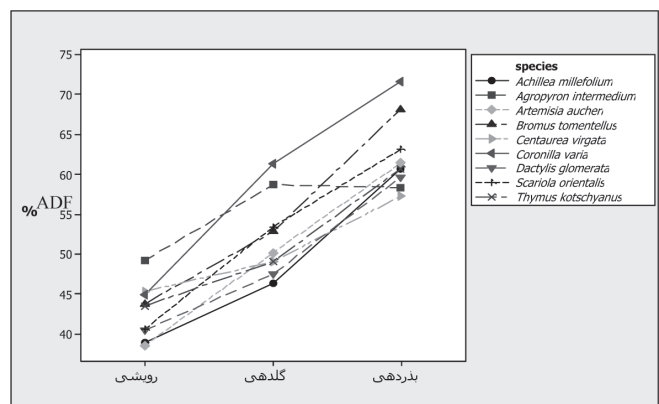
آگاهی از کیفیت علوفه برای مدیریت تغذیه دام در مرتع ضروری است و در مدیریت اصولی دام و مرتع باید به کار گرفته شود. نتایج مطالعات نشان داد که ۳ مرحله رویشی (دوره رشد فعال، گلدهی و رشد کامل) و سه فرم رویشی (فورب، گراس، بوته) بر ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری در این تحقیق اثر معنی‌داری دارد. به طوری که در هر گونه کیفیت علوفه از مرحله رشد رویشی تا رشد کامل کاهش می‌یابد. چون با کاهش درصد پروتئین خام و افزایش درصد ADF از میزان هضم پذیری علوفه کاسته شده و همچنین میزان انرژی متابولیسمی کاهش می‌یابد در نتیجه کیفیت علوفه کاهش می‌یابد. ارزانی و همکاران (۱۳۸۶ و ۲۰۰۴)، بشری و همکاران (۱۳۸۰)، باقری راد و دیانتی (۱۳۸۵) نیز در مطالعات خود به مؤثر بودن مرحله رویشی بر کیفیت علوفه اشاره دارند. صادقی منش و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی‌های خود به این نتیجه رسید که اثر گونه و مرحله فنولوژی در شاخص‌های تعیین کیفیت (CP، ADF، DMD، ME) در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده است، در مطالعه حاضر، با افزایش مرحله رشد درصد پروتئین خام در همه گونه‌ها کاهش و درصد ADF افزایش یافت. ارزانی و همکاران (۱۳۸۰) تحقیقاتی روی شاخص‌های کیفیت علوفه چندگونه مرتعی از جمله گونه *B.tomentellus* انجام داد که نتایج هر دو تحقیق در مورد گیاه فوق باهم کاملاً همخوانی دارد به طوری که CP با افزایش مرحله رشد کاهش و ADF با افزایش مرحله رشد، افزایش می‌یابد. ولی تفاوت در مقادیر ممکن است دلایل متفاوتی داشته باشد از جمله زمان و نحوه نمونه‌برداری. یعنی فاصله زمانی بین برداشت‌ها و یا اینکه ممکن است عواملی مثل حاصلخیزی خاک، شرایط آب و هوایی، سال نمونه برداری، شدت چرا در مرتع، محل

در داخل فورب‌ها، درصد ADF در گونه‌های *A.millefolium* و *C.virgata* با ۴۹ درصد نسبت به گونه *C.varia* فیبر کمتری داشتند. در فرم گراس‌ها، تفاوت بین ۳ گونه در سطح ۵٪ معنی‌داری بود. درصد ADF در گونه‌های *D.glomerata*، *A.intermedium* و *B.tomentellus* به ترتیب ۵۱، ۵۲ و ۵۴ درصد بود که نشان‌دهنده کیفیت بهتر *D.glomerata* می باشد. در بوته‌ایها نیز بین هر سه گونه تفاوت وجود داشت و گونه‌های *T.kotschyanus* با ۴۷/۹، *A.aucheri* با ۴۹/۸ و *S.orientalis* با ۵۴/۷ درصد به ترتیب کیفیت علوفه بیشترین و کمتری داشتند (جدول ۴). در مقایسه بین گونه‌ها برای میانگین سه مرحله رشد فنولوژیکی برای درصد ADF، با توجه به ارزش آنها از لحاظ فیبر کمتر، گونه‌های *T.kotschyanus* در کلاس a، گونه‌های *A.aucheri* و *C.virgata* در کلاس b و گونه‌های *D.glomerata* و *A.intermedium* در کلاس c و گونه‌های *S.orientalis* و *B.tomentellus* در کلاس d و گونه *C.varia* در کلاس e قرار گرفتند (جدول ۴ و شکل ۵). با توجه به معنی دار بودن اثرات متقابل گونه در مراحل رشد، در تمام گونه‌ها روند تغییرات درصد ADF با ادامه رشد گیاه صعودی بود ولی از لحاظ سرعت روند کاهش کیفیت علوفه بین گونه‌ها اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۳ و شکل ۶). نتیجه گیری کلی از لحاظ درصد ADF برعکس درصد قابلیت هضم می باشد. نتایج نشان داد که اگرچه کمترین درصد ADF مربوط به مرحله رویشی *A.aucheri* با ۳۷/۷ درصد می باشد ولی سرعت فیبری شدن آن به نسبت بیشتر بود. گونه‌های *A.millefolium*، *C.virgata*، *T.kotschyanus* و *D.glomerata* با دارا بودن درصد ADF کمتر در تمام مراحل رشد روند برتری خود را در هر سه مرحله رشد حفظ نمودند و نسبت به سایر گونه‌ها برتری داشتند.

بطور کلی ارزش غذایی گونه‌ها از لحاظ درصد ADF به شرح زیر بود. در فرم رویشی فورب‌ها $A.millefolium > C.virgata > C.varia$ در گراس‌ها $D.glomerata > B.tomentellus > A.intermedium$ و در بوته‌ای‌ها $T.kotschyanus > A.aucheri > S.orientalis$ به ترتیب دارای روند صعودی از لحاظ درصد ADF بودند.

شکل ۶- مقایسه اثرات متقابل و روند تغییرات درصد ADF در مراحل مختلف

فنولوژیکی در ۹ گونه مرتعی



برداشت نمونه و سایر عوامل محیطی در آن دخالت داشته باشند.

آذرینوند و همکاران (۱۳۸۶) تغییرات پروتئین خام را در درمنه کوهی (A. aucheri) در مراحل مختلف رشد و در طبقات ارتفاعی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که میزان پروتئین خام از آغاز تا پایان رویش روند کاهشی دارد و تفاوت میانگین آن در مراحل مختلف رشد کاملاً معنی دار است که با نتایج تحقیق حاضر کاملاً مطابقت دارد. بریز و توماس (۱۹۶۷) نشان دادند که اختلافات جزئی در مراحل رشد علف باغ تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر قابلیت هضم بر جای می‌گذارد که با تحقیق حاضر مطابقت دارد. ریبون (۲۰۰۲)، قدسی رانی (۱۳۷۶)، ارزانی و همکاران (۱۳۸۰) و (۱۳۸۵) نیز نوع گونه گیاهی را عامل مؤثری بر کیفیت علوفه دانسته‌اند. به طوری که در هر گونه گیاهی ساختار گیاه، نوع برگ، آرایش برگ، طول ساقه، سرعت رشد گیاه و طول دوره رشد گیاه تعیین‌کننده کیفیت است و همچنین کیفیت فوربها بیشتر از گراس‌ها است که مطالعه حاضر نیز مؤید همین مطلب است. ارزانی و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که پروتئین خام گونه‌های خانواده لگومینوز از همه بیشتر بود، که با بقیه گونه‌ها اختلاف معنی داری را نشان داد. ارزانی و همکاران (۱۳۸۶) کیفیت علوفه سه فرم رویشی را در مراحل مختلف فنولوژیکی مورد مطالعه قرار داد و به این نتیجه رسیدند که در همه گونه‌ها با پیشرفت مرحله فنولوژیکی از میزان ME، DMD و CP کاسته و بر میزان ADF اضافه می‌شود. از بین گونه‌های مورد مطالعه ارزانی و همکاران (۲۰۰۶) گونه C. varia دارای بالاترین کیفیت بوده و از بین سه فرم رویشی، فرم رویشی فورب دارای کیفیت علوفه بالاتر و از بین سه مرحله رویشی، کیفیت علوفه در مرحله رشد فعال، بالاتر بوده است که با نتایج تحقیق ما همخوانی دارد. لذا در حالت کلی به نظر می‌رسد اواخر دوره رویشی و اوایل مرحله دوم رشد فنولوژیکی (گلدهی)، گیاه از نظر زمان چرا، مناسب‌تر از سایر مراحل رشد باشد ولی به شرطی که سیستم‌های چرای مناسب نیز جهت دادن فرصت زادآوری، رشد مجدد و تجدید حیات به گیاهان در مرتع، اعمال گردد و تعداد دام براساس ظرفیت واقعی و شایستگی مرتع در نظر گرفته شود تا شرایطی را ایجاد کند که حداکثر بازدهی تولید دام و کمترین تخریب مرتع را به همراه داشته باشد.

پاورقی‌ها

- 1-Kjeldahl
- 2-Nested

منابع مورد استفاده

- ۱- آذرینوند، حسین، ۱۳۷۹. شناسایی گیاهان مرتعی (۱) جزوه درسی کارشناسی. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۲- آذرینوند، حسین، ۱۳۸۲. بررسی ویژگی‌های گیاه‌شناسی و اکولوژیکی دو گونه *Artemisia sieberi* Besser و *Artemisia aucheri* Boiss در دامنه جنوبی البرز (منطقه مورد مطالعه وردآورد، گرمسار و سمنان)، رساله دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۳- آذرینوند، حسین، یحیی اسماعیل پور، محمدرضا مقدم و احمد صادقی پور، ۱۳۸۶. بررسی تغییرات پروتئین خام و دیواره سلولی علوفه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) در مراحل مختلف رشد و در طبقات ارتفاعی (مطالعه موردی: وردآورد

- کرج)، مجله علمی-پژوهشی مرتع، سال اول، شماره سوم، صفحات (۲۵۸-۲۵۰).
- ۴- ارزانی، حسین، جواد ترکان، محمد جعفری، عادل جلیلی و علی نیکخواه، ۱۳۸۰. تأثیر مراحل مختلف فنولوژیکی و عوامل اکولوژیکی بر روی کیفیت علوفه چند گونه مرتعی، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۲، جلد ۳۲، صفحات ۳۹۷-۳۸۵.
- ۵- ارزانی، حسین، سید حسن کابلی، علی نیکخواه و عادل جلیلی، ۱۳۸۳. معرفی شاخصهای تعیین ارزش غذایی گیاهان مرتعی، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴، جلد ۵۷، صفحات ۷۸۸-۷۷۷.
- ۶- ارزانی، حسین، عباس احمدی، حسین آذرینوند، علی اشرف جعفری تعیین و مقایسه کیفیت علوفه پنج گونه مرتعی در مراحل مختلف رشد فنولوژیکی، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۷، شماره ۲، ص ۳۱۱-۳۰۳، سال ۱۳۸۵.
- ۷- ارزانی، حسین، زید احمدی و حسین آذرینوند، بررسی تغییرات کربوهیدراتهای محلول برخی گونه‌های مرتعی در مراحل مختلف فنولوژیکی، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۰، شماره ۱، فروردین ماه ۱۳۸۶، صفحات ۳۰۶-۲۹۳.
- ۸- ارزانی، حسین، علی نیکخواه، زهرا ارزانی، سید حسن کابلی و لیلا فاضل دهکردی، مطالعه کیفیت علوفه مراتع سه استان سمنان، مرکزی و لرستان به منظور محاسبه علوفه مورد نیاز روزانه واحد دامی، فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش و سازندگی، شماره پی‌آیند ۷۶، پاییز ۱۳۸۶، صفحات ۶۸-۶۰.
- ۹- باغستانی میبدی، ناصر، ۱۳۸۲. بررسی اثرات کوتاه‌مدت شدت‌های مختلف چرای بز بر برخی خصوصیات پوشش گیاهی و عملکرد دام در مراتع استپی یزد، رساله دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۱۰- باقری راد، الهام و قاسمعلی دیانتی، ۱۳۸۵. ارزیابی کیفیت علوفه علف گندمی *Puccinellia distans* در زیستگاه‌های شور و قلیایی منطقه اینچه برون استان گلستان، چکیده مقالات اولین همایش علمی - دانشجویی مرتع، آبخیز و بیابان، ۱۴ تا ۱۵ اسفند، صفحه ۱۰.
- ۱۱- بشری، حسین، محمدرضا مقدم، عباسعلی سندگل و حمید امانلو، ۱۳۸۰. بررسی تعادل کمی و کیفی علوفه قابل استفاده و نیاز غذایی گوسفند در چند مرتع با وضعیت‌های مختلف. اولین همایش ملی تحقیقات مدیریت دام و مرتع (سمنان).
- ۱۲- حسین ارزانی، جواد ترکان، محمد جعفری، عادل جلیلی، علی نیکخواه، تأثیر مراحل مختلف فنولوژیکی و عوامل اکولوژیکی بر روی کیفیت علوفه ای چند گونه مرتعی، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد شماره ۳۲، ۱۳۸۰.
- ۱۳- صادقی منش، محمدرضا، حسین ارزانی، حسین آذرینوند، ابوالفضل مختاری اصل و فرزاد آزادنی، ۱۳۸۵. کیفیت علوفه چندگونه مرتعی در دو مرحله فنولوژیکی در مراتع مورد چرای نژاد گوسفند مهربان در استان همدان، اولین همایش مقالات علمی-دانشجویی مرتع، آبخیز و بیابان، ۱۴ الی ۱۵ اسفندماه ۱۳۸۵، صفحه ۴۸.
- ۱۴- صفائیان، روجا، حسین ارزانی، حسین آذرینوند و نصرت الله صفائیان، مکان یابی مناطق امن مرتع به عنوان ذخیره گاه گیاهان کاهش رهیافتی برای اعاده پوشش گیاهی (مطالعه موردی: مراتع منطقه طالقان)، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال اول، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۶، ص ۱۴۱-۱۲۹.
- ۱۵- عرفانزاده، رضا، ۱۳۸۰. بررسی تغییرات علوفه گونه مرتعی *Trifolium repens* در دو مرحله فنولوژیکی گلدهی، بذردهی. مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران، صفحه ۴۰۹-۴۰۵.
- ۱۶- قدسی رانی، هومن و حسین ارزانی، ۱۳۷۶. بررسی عوامل مؤثر بر خوشخوراکی گونه‌های مهم مرتعی منطقه ۴ باغ گرگان، نشریه پژوهش و سازندگی، شماره ۳۶، صفحه ۵۳-۵۰.
- ۱۷- مرادی، عزت‌الله و مهدی بصیری، ۱۳۸۶. تغییرات ذخایر هیدرات‌های کربن

Value of native forages of the Tibertan Platean of china, Animal feed science and technology. PP: 101-113.

30- Moore. J.E, J.D. Undersander, 2007, Relative Forage Quality: An Alternative to Relative Feed Value Quality Index, Proceeding 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, PP: 16-32.

31- Norton, B.W., I.R.Wilson, H.M. Shelton, and K.D. Hill. 2006. The effect of shade on forage quality.pp: 83-88. In H.M. Shelton and W.W. Stur (Ed). Forages for plantation crops. Proc. ACIAR Workshop, 32 nd, Bali, Indonesia. 27-29. Inue 2006. ACIAR, Canberra, Australia.

32- Oddy, V.H, G.E. Roboards and S.G.Low, 1983. Prediction of invivo dry matter digestibility from the fiber and nitrogen Content of a feed, N.S.W. Department of Agriculture, Nutrition and Feed Evaluation Unit, Veterinary Research Station, Glenfield, N.S.W.

33- Patrick I. Starks, Samuel W.Coleman and William A. Phillips, 2004, Determination of forage chemical composition using remote Sensing, Journal Range Management 57:635-640.

34- Philipp, D., V.G. Allen, R.B. Mitchell, C.P, Brown and D.B. Wester, 2005. Forage nutritive value and morphology of three old world bluestems under a range of irrigation levels. Journal crop science, 45: 2258-2268.

35- Rayburn, Ed, (2002).journal of Forage Management. Sheep symposium 2 March, West Virginia University, pp: 5823-5827.

36- Taiwana, M.S, K.P. Pari, and U.S. Taiwana, 2003. Forage production potential of Persian clovers, ryegrass, oats and sarson mixture in India: proceeding of 7th international rangeland congress, Durban, pp: 175-193.

37- Van Soest, P.I., 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of Fiber and lignin. I. Assoc. Official Agric. Chem. 46: 829-835.

38- Zapata, ch, EL.Deleens, S.chaillou and Partitioning ch.Magne, 2004 Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (Vitis Vinifera L.), Journal of Plants physiology 161: 1031-1040.

غیرساختاری (TNC) در مراحل فنولوژیکی گونه Bromus tomentellus در دو مکان چرای سبک و سنگین در مراتع شهرستان سمیرم، مجله علمی پژوهشی مرتع (انجمن مرتعداری ایران)، سال اول، شماره دوم، صفحه ۱۹۸-۱۸۲.

۱۸- مظفریان، ولی‌ا... ۱۳۷۷. فرهنگ نامهای گیاهان ایران، فرهنگ معاصر (چاپ دوم)، ۷۳۰ صفحه.

۱۹- مظفریان، ولی‌الله با همکاری سیدمحمد میروکیلی و غلامرضا برزگری، بهار ۱۳۷۹. فلور استان یزد، تهران، مؤسسه انتشارات یزد، چاپ اول، ۴۶۲ صفحه.

۲۰- مقدم، محمدرضا، ۱۳۷۹. مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۰ صفحه.

۲۱- مقیمی، جواد، ۱۳۸۴. معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی (مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران)، تهران، انتشارات آرون، با حمایت دفتر ترویج و مشارکت‌های مردمی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، دفتر فنی مرتع، چاپ اول، ۶۶۹ صفحه.

22- Arzani, H, 1994. Some aspects of estimating short term and long term rangeland carrying capacity in the Western Division of New South Wales, Ph.D. Thesis, University of New South Wales, Australia.

23- Arzani, H, M. Basiri, F. Khatibi and G. Ghorbani, 2006. Nutritive Value of some Zagros Mountain Rangeland Species, Journal of Small Ruminant Research, ELSEVIER, 65: 128-135.

24- Arzani, H, M.Zohdi, E. Flish, G.H. Zahedi Amiri, A. Nikkhah and D.Wester, 2004. Phenological Effects on Forage quality of Five Grass Species, J of Range Management, 57:624-629pp.

25- Darmosarkora, Witjaksana, 2006. Effect of Grazing Management Practices on Forage Quality. Available online at www.Bright. Net.

26- Ganskopp, D., Bohnert, D., 2001. Nutritional dynamics of seven northern Great basin grasses. Journal Range Management, 54: 460-647.

27- Holecek. I. L., C.H. Herber and R.D. Pieper, 2001. Range management principles and practices. Prentice Hall pub, USA, Forth Edition, 587 pages.

28- Horrocks, R.Dwain and John F.Vallentine, 1999. Harvested Forage, Brigham Young University Provo, Utah.

29- Long, R.I., S.O. Apori, F.B. Castro, E.R. Orskor, 1999. Feed

