

## تأثیر مراحل مختلف فنولوژیک و عوامل اکولوژیک بر روی کیفیت علوفه‌ای چند گونه مرتعی

حسین ارزانی<sup>۱</sup>، جواد ترکان<sup>۲</sup>، محمد جعفری<sup>۳</sup>، عادل جلیلی<sup>۴</sup> و علی نیکخواه<sup>۵</sup>  
۱- دانشجویان گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران  
۲- کارشناس ارشد مهندسی ۴- دانشیار موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ۵- استاد گروه علوم دامی  
دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران  
تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۹/۲۳

### خلاصه

در این پژوهش به منظور بررسی تأثیر شرایط مختلف اقلیم و خاک و مراحل مختلف فنولوژیکی بر کیفیت علوفه، نمونه برداری از ۵ گونه گیاهی *Festuca ovina*، *Bromus tomentellus*، *Agropyron tauri*، *Hordeum bulbosum* و *Agropyron trichophorum* در ۱۸ رویشگاه شامل ۸ اقلیم مختلف فنولوژیکی صورت گرفت. همچنین برای بررسی تأثیر شرایط خاک بر کیفیت علوفه عمل نمونه برداری از خاک در هر یک از تپه‌های گیاهی انجام گرفت. سپس تجزیه شیمیایی برای اندازه‌گیری درصد نیتروژن ADF و NDF نمونه‌های گیاهی و اندازه‌گیری میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، و ماده آلی نمونه‌های خاک انجام گردید. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از روش تجزیه واریانس و آنالیز خوشه‌ای استفاده و نتایج زیر حاصل شد. کیفیت علوفه هر یک از گونه‌های گیاهی در مراحل مختلف فنولوژیکی تغییر می‌یابد. درصد پروتئین خام (CP) نمونه‌ها تحت تأثیر اقلیم، گونه-مرحله رشد، اقلیم-گونه، اقلیم-مرحله و گونه-مرحله بود. درصد دیواره سلولی (NDF) نمونه‌ها تحت اثر اقلیم، گونه-مرحله رشد و گونه-مرحله بود. درصد دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF) نمونه‌ها تحت اثر اقلیم، گونه، مرحله رشد و گونه-مرحله قرار داشت. تجزیه واریانس داده‌های خاکشناسی نشان داد که تفاوت بین میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ماده آلی نمونه‌های خاک در گروه‌های همگن اقلیمی از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد. همچنین درصد همسویی خصوصیات خاکشناسی در گروه‌های همگن خاک و شاخص‌های کیفیت علوفه با استفاده از روش آنالیز خوشه‌ای بیانگر تأثیر بیشتر اقلیم نسبت به عامل خاک بر روی کیفیت علوفه می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** کیفیت علوفه، خاک، اقلیم، فنولوژی، ADF، NDF، پروتئین خام.

### مقدمه

گیاهی توجهی نمی‌شد. مرتع داران هدف اصلی از مرتع داری را تولید محصولات دامی ذکر می‌کنند و عقیده دارند که بازده عملکرد دام به مقدار زیادی به کیفیت علوفه موجود در دسترس دام بستگی دارد (ارزانی ۱۳۷۶، استودارت و همکاران ۱۹۷۵). رای‌بورن (۱۹۹۷)، پینکرتن (۱۹۹۹)، لائو و اندرس (۱۹۸۷) و رانجان (۱۹۹۷) عقیده دارند که به منظور اطلاع از عملکرد دام در

یکی از مهمترین اطلاعات مورد نیاز به منظور مدیریت بهتر مراتع و اعمال تعادل دام در مراتع، تعیین صحیح ظرفیت چرای است. در گذشته ظرفیت چرای مراتع با توجه به مقدار علوفه تولیدی تعیین می‌گردید و به ویژگی‌های فیزیکی مرتع، وضعیت فیزیولوژیک دام و به خصوص کیفیت علوفه موجود در ترکیب

سرد، نیمه مرطوب فراسرد، مرطوب فراسرد، بسیار مرطوب فراسرد، و بسیار مرطوب سرد انتخاب شدند. نوع خاک و پوشش گیاهی در این هشت اقلیم متفاوت بود و کلیه گونه‌های انتخابی در کلیه محل‌های انتخابی حضور داشتند. در کل ۱۸ رویشگاه مورد مطالعه قرار گرفت و پس از انجام تجزیه‌های شیمیایی بر روی گیاهان و خاک، داده‌های حاصل از لحاظ آماری تجزیه و تحلیل شدند. بطور کلی بررسی‌ها به شرح زیر انجام گرفتند:

#### الف) مناطق مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه در سه استان سمنان، لرستان و مرکزی قرار داشتند. در هر استان شش نقطه برای بررسی انتخاب گردید. ویژگی‌های جغرافیایی هر یک از نقاط در جدول ۱ گزارش شده است.

#### ب) نمونه‌برداری از گیاهان

در نیمه اول سال ۱۳۷۷، از ۵ گونه گیاهی *Festuca ovina*، *Agropyron taui*، *Agropyron trichophorum*، *Bromus tomentellus* که در ۱۸ رویشگاه به طور مشترک در تیپ‌های مشخص گیاهی وجود داشتند، در سه مرحله فنولوژیک (رویشی، گلدهی، بذردهی) نمونه‌برداری شد. در هر دوره رشد، حداقل ۳ پایه گیاهی به روش تصادفی از نقاط مختلف تیپ‌های گیاهی مورد نظر انتخاب و پس از برداشت و مخلوط کردن با یکدیگر به قطعات ۱ تا ۲ سانتی‌متری خرد و در معرض هوای آزاد و سایه قرار داده شدند. پس از خشک شدن نمونه‌های گیاهی، آنها را آسیاب کرده و مقداری از آنها جهت تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه انتقال داده شد.

#### ج) نمونه‌برداری از خاک

برای مطالعه خاک رویشگاه‌های مختلف از واحدهای گیاهی تبعیت کرده و در هر واحد گیاهی متناسب با وسعت آن، پروفیل‌های خاک حفر گردید. پروفیل‌ها در منطقه معرف تیپ گیاهی حفر شد. پس از حفر پروفیل‌ها، تا عمقی که ریشه گیاهان مورد مطالعه نفوذ کرده بود، نمونه خاک تهیه شد. پس از خشک شدن نمونه‌های خاک در هوای آزاد، مقدار نیتروژن، فسفر، پتاسیم و مواد آلی هر یک از نمونه‌ها در آزمایشگاه تعیین گردید.

مرتع، تأمین نیاز غذایی دام از لحاظ انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامینها ضروری می‌باشد. ارزانی (۱۹۹۴) گزارش کرده است که کل مواد غذایی قابل هضم، پروتئین خام، انرژی خام، خاکستر، لیگنین، سلولز، لیاف خام، نیتروژن آزاد، کلسیم، فسفر و کاروتن اندازه‌گیری می‌شوند ولی اندازه‌گیری پروتئین خام (CP) ماده خشک قابل هضم (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) فاکتورهای مناسب در ارزیابی کیفیت علوفه قلمداد شده است. خلیل و همکاران (۱۹۸۶)، گرزها و فول برای (۱۹۸۸) و رودز و شارو (۱۹۹۰)، فقط اندازه‌گیری ضریب هضم ماده خشک را برای تعیین کیفیت علوفه مورد توجه قرار داده‌اند. کوک و همکاران (۱۹۵۲)، انرژی متابولیسمی را به طور وسیع در ارزیابی کیفیت علوفه گیاهان مرتعی مورد استفاده قرار داده‌اند.

کیفیت علوفه گیاهان مرتعی از زمانی تا زمان دیگر و از مکانی به مکان دیگر، بطور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌نماید (کرمیت ۱۹۵۶، استودارت و همکاران ۱۹۷۵). نلسون و موزر (۱۹۹۴) رانجان (۱۹۹۷) نیز عقیده دارد که کیفیت علوفه متأثر از عواملی نظیر، خصوصیات شیمیایی خاک، کوددهی، رطوبت، مراحل رشد گیاه، دفعات چرا، آب و هوا، گونه و واریته‌ها می‌باشد. آگاهی از کیفیت علوفه و تغییرات آن در مناطق مختلف آب و هوایی و در مراحل مختلف فنولوژیک از موارد اساسی تعیین میزان مناسب ورود دام به مرتع از لحاظ ارزش غذایی علوفه با اهمیت می‌باشند. قربانی و همکاران (۱۳۷۳) و قورچی (۱۳۷۳) نیز عقیده دارند، به منظور برنامه‌ریزی و بهره‌برداری مناسب از مراتع لازم است تا مرتع داران علاوه بر مقدار علوفه، کیفیت علوفه و تغییرات آن در زمانها و مکانهای مختلف را نیز مد نظر قرار دهند. هدف از این مطالعه تعیین تأثیر مراحل مختلف فنولوژیک و عوامل اکولوژیک (خاک و اقلیم) بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی بوده است.

#### مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه اثر عوامل محیطی (خاک و اقلیم) و مراحل مختلف فنولوژی بر کیفیت علوفه، چند گونه مرتعی مورد علاقه دام انتخاب گردیدند. این گونه‌ها در اقلیم‌ها و خاکهای مختلف گسترش داشتند. محل‌های مورد مطالعه نیز در هشت اقلیم نیمه خشک فرا سرد، نیمه خشک سرد، مدیترانه‌ای فراسرد، مدیترانه‌ای

جدول ۱- ویژگی‌های جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

استان	شهرستان	مرتع	موقعیت جغرافیایی		ارتفاع از سطح دریا (متر)		مساحت (هکتار)
			طول	عرض	حداقل	حداکثر	
		رسم رودبار	۵۳ و ۲۵	۳۵ و ۳۶	۲۲۰۰	۲۸۰۰	۳۵۳
			الی	الی			
		کپزپرور	۵۳ و ۲۱	۳۵ و ۳۱	۱۹۵۰	۲۸۷۲	۷۰۰
			الی	الی			
سمنان		زیرین کندوان	۳۵ و ۳۲	۳۵ و ۴۵			۶۹۰
			الی	الی			
سمنان		اسپیرو پایین	۵۳ و ۲۱	۳۵ و ۴۴	۲۰۸۳	۲۵۰۰	۶۰۲/۵
			الی	الی			
		ذغال چال	۵۳ و ۲۵	۳۵ و ۵۵	۲۸۰۰	۳۲۷۰	۴۶۰۰
			الی	الی			
		تغوری	۵۵ و ۱۱	۳۶ و ۴۰	۲۴۰۰	۲۶۰۰	۲۶۰۰
			الی	الی			
شاهرود		جوانمرد شیب شمالی	۵۵ و ۰۹	۳۶ و ۴۰	۱۵۷۰	۲۸۴۰	۲۶۰۰
			الی	الی			
		جوانمرد شیب جنوبی	۴۸ و ۱۹	۳۳ و ۵۱	۱۶۸۰	۳۲۴۶	۸۱۲۵
			الی	الی			
الشر		پریشک شیب شمالی	۴۸ و ۳۰	۳۳ و ۵۴			۲۵۰۰
			الی	الی			
لرستان		پریشک شیب جنوبی	۴۸ و ۱۹	۳۳ و ۵۱	۱۶۷۰	۲۸۵۰	۲۵۰۰
			الی	الی			
		دره نقدی	۴۸ و ۲۶	۳۳ و ۵۲			۱۱۴۶
			الی	الی			
بروجرد		هیراب	۴۸ و ۱۸	۳۳ و ۴۸	۲۰۷۰	۲۴۴۲	۱۴۷۵
			الی	الی			
			۴۸ و ۵۴	۳۳ و ۵۳			
			۴۸ و ۵۸	۳۳ و ۵۵			
			۴۹ و ۰۵	۳۳ و ۵۱			
			الی	الی			
			۴۹ و ۱۵	۳۳ و ۵۳			

## ادامه جدول ۱ -

استان	شهرستان	مرتع	موقعیت جغرافیایی		ارتفاع از سطح دریا (متر)		مساحت (هکتار)
			طول	عرض	حداقل	حداکثر	
		عبدل آباد سفلی	۵۰ و ۰۵	۳۴ و ۳۹			
			الی	الی	۲۰۳۰	۲۸۲۷	۷۸۱
			۵۰ و ۰۲	۳۴ و ۳۷			
		عبدال آباد علیا	۵۰ و ۰۵	۳۴ و ۳۶			
			الی	الی	۲۴۱۰	۲۸۳۰	۲۶۳/۵
			۵۰ و ۰۳	۳۴ و ۳۷			
	تفرش	چوب دراز	۵۰ و ۰۵	۳۴ و ۳۵			
			الی	الی	۲۲۳۰	۲۷۴۰	۳۱۰
			۵۰ و ۰۷	۳۴ و ۳۷			
	مرکزی	کیان علیا	۵۰ و ۰۴	۳۴ و ۳۷			
			الی	الی	۲۴۵۰	۳۰۶۵	۹۶۳
			۵۰ و ۰۷	۳۴ و ۳۹			
		سیدان	۴۹ و ۲۲	۳۳ و ۵۸			
			الی	الی	۲۱۸۰	۲۸۳۸	۹۵۶/۵
			۴۹ و ۱۹	۳۳ و ۵۵			
	سربند	سورانه	۴۹ و ۲۹	۳۳ و ۵۵			
			الی	الی	۱۸۹۰	۲۸۲۰	۲۲۶۱
			۴۹ و ۲۵	۳۳ و ۵۲			

شوینده اسیدی (ADS) و از محلول شوینده خنثی (NDS) جهت هضم مواد غذایی استفاده شد.

- تعیین درصد ماده خشک قابل هضم (DMD): برای تعیین درصد ماده خشک قابل هضم از فرمول پیشنهادی ادی و همکاران (۱۹۸۳)، استفاده شد:

$$\text{DMD}\% = 83/58 - 0/824 \text{ADF}\% + 2/626 \text{N}\%$$

- تعیین انرژی متابولیسمی (EM): انرژی متابولیسمی نمونه‌ها با استفاده از معادله ارائه شده توسط کمیته استاندارد کشاورزی استرالیا (۱۹۹۰) محاسبه گردید:

$$\text{M/D} = 0/11 \text{VDMD}\% - 2$$

M/D عبارت است از مقدار انرژی متابولیسمی در یک کیلوگرم علوفه خشک که واحد آن مگاژول (MJ) می‌باشد.

## د) اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی نمونه‌های گیاهی

در تحقیق حاضر تعیین میزان پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی به غیر از همی سلولز (ADF)، ماده خشک قابل هضم (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME)، ترکیبات شیمیایی با روش AOAC (۱۹۸۰) و به شرح زیر انجام گردید:

- اندازه‌گیری پروتئین خام: برای اندازه‌گیری پروتئین، با روش کجلدال، نیتروژن (N) تعیین و با استفاده از ضریب ۶/۲۵، میزان آن محاسبه گردید.

- اندازه‌گیری دیواره سلولی به غیر از همی سلولز (ADF): برای تعیین ADF نمونه‌های مورد مطالعه از روش ون سوست (۱۹۶۳) و دستگاه فایبرک استفاده شد.

- اندازه‌گیری دیواره سلولی (NDF): تعیین میزان NDF نیز همانند ADF بود با این تفاوت که جهت تعیین ADF از محلول

### ذ) طرح آماری

برای انجام این پژوهش از روش تجزیه واریانس استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه قرار گرفت و معنی‌دار بودن آثار اصلی و متقابل عوامل بر اساس مقادیر F جدول مشخص شد. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون توکی استفاده گردید.

### تجزیه و تحلیل متغیرهای خاک

برای تعیین اثر خاک از دو روش تجزیه و تحلیل واریانس و تجزیه و تحلیل خوشه‌ای استفاده گردید. در روش تجزیه واریانس، مقایسه میانگین برای متغیرها در ۸ اقلیم و ۱۸ رویشگاه مورد آزمون آماری قرار گرفت. در روش تجزیه خوشه‌ای با در نظر گرفتن فاصله اقلیدسی به عنوان معیار تشابه، گروه‌های خاک (بر اساس متغیرهای فسفر، پتاسیم و نیتروژن) و گروه‌های مرتع (رویشگاه) از نظر شاخص‌های کیفیت علوفه (میزان پروتئین خام، ADF و NDF) بر اساس طریق آشیانه‌ای و روش ادغام بر اساس میانگین گروه‌ها تعیین شد و در نهایت درصد همسویی گروه‌های خاک با هر یک از شاخص‌های کیفیت علوفه تعیین گردید (مقدم و همکاران ۱۳۷۳).

### نتایج

#### ۱- اثر اقلیم و مرحله فنولوژیک بر کیفیت علوفه

##### پروتئین خام (CP)

داده‌های مربوط به پروتئین خام با استفاده از روش تجزیه واریانس مقایسه و نتیجه آزمون در جدول (۲) درج شده است. با مقایسه میانگین درصد پروتئین خام در اقلیم‌های مختلف مشخص شد که بیشترین درصد پروتئین خام در اقلیم بسیار مرطوب سرد و کمترین آن در اقلیم نیمه خشک سرد وجود داشت.

مقایسه گونه‌های مختلف از نظر میانگین درصد پروتئین خام نشان داد که بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به گونه *H. bulbosum* و کمترین آن مربوط به گونه *A. tauri* می‌باشد. عملکرد دو گونه *A. trichophorum* و *B. tomentellus* از نظر درصد پروتئین خام یکسان می‌باشد. به طور کلی عملکرد گونه‌ها از نظر درصد پروتئین خام به ترتیب زیر است:

$$H. bu > A. tr = Br. to > F. ov > A. ta$$

همچنین مقایسه میانگین درصد پروتئین خام در مراحل

مختلف فنولوژیک نشان داد که بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به مرحله ابتدایی دوره رشد (رشد رویشی) و کمترین درصد مربوط به مرحله پایانی دوره رشد (بذردهی) می‌باشد.

بررسی اثر متقابل بین گونه و اقلیم بر درصد پروتئین خام (شکل ۱) نشان داد که در بین عملکرد گونه‌ها از نظر درصد پروتئین خام در اقلیم‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود دارد،

بعنوان مثال گونه *B. tomentellus* در اقلیم بسیار مرطوب فراسرد، عملکرد بالاتری از گونه *A. trichophorum* دارد، ولی در اقلیم نیمه خشک سرد عملکرد پائین‌تر از *A. trichophorum* می‌باشد. بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به گونه *H. bulbosum* در اقلیم بسیار مرطوب سرد و کمترین آن مربوط به گونه *A. tauri* در اقلیم نیمه خشک سرد می‌باشد.

نتایج حاصل از مطالعه اثر متقابل در بین مرحله فنولوژیک و اقلیم مشخص نمود که بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به مرحله اول (رشد رویشی) در اقلیم بسیار مرطوب سرد و کمترین آن مربوط به مرحله دوم (بذردهی) در اقلیم نیمه خشک سرد می‌باشد. بررسی اثر متقابل در بین گونه و مرحله این نتایج را در برداشت که در بین درصد پروتئین خام گونه‌ها در مراحل مختلف فنولوژیک، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بررسی‌ها نشان داد که در بین درصد پروتئین خام گونه‌ها در مرحله اول تا حدودی اختلاف زیاد است، ولی در مرحله دوم این اختلاف کمتر شده و در مرحله سوم به حداقل می‌رسد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به گونه *H. bulbosum* در مرحله اول رویشی و کمترین آن مربوط به گونه *F. ovina* در مرحله سوم رویشی می‌باشد.

##### دیواره سلولی (NDF)

به منظور بررسی اثر اقلیم و مرحله فنولوژیک بر کیفیت علوفه، داده‌های مربوطه به دیواره سلولی با استفاده از روش تجزیه واریانس مقایسه گردید که نتیجه آزمون در جدول (۳) درج شده است.

نتایج نشان می‌دهد که آثار اصلی اقلیم، گونه و مرحله و اثر متقابل گونه-مرحله بر میزان NDF در سطح ۹۹ درصد ( $\alpha < 0.01$ ) معنی‌دار است، ولی آثار متقابل اقلیم-گونه، اقلیم-مرحله معنی‌دار نمی‌باشد. بیشترین درصد NDF در اقلیم نیمه خشک سرد

جدول ۲ - تجزیه واریانس پروتئین خام (CP) نمونه‌ها با استفاده از روش تجزیه واریانس

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
اقلیم	۷	۶۹/۸۸	۹/۹۸	۹۸/۹۱**
گونه	۴	۴۵/۴۰	۱۱/۳۵	۱۱۲/۴۶**
مرحله	۲	۳۰۲۳/۶۷	۱۵۱۱/۸۴	۱۴۹/۸۲**
اقلیم × گونه	۲۸	۴/۹۸	۰/۱۸	۱/۷۶*
اقلیم × مرحله	۱۴	۳/۷۳	۰/۲۷	۲/۶۴**
گونه × مرحله	۸	۴۴/۶۶	۵/۵۸	۵۵/۳۱**
اقلیم × گونه × مرحله	۵۶	۵/۷۰	۰/۱۰	۱/۰۱Ns
خطا	۱۵۰	۱۵/۱۴	۰/۱۰	-
کل	۲۶۹	۴۷۲۷/۹۲	۱۷/۵۸	-

\* نتایج نشان می‌دهد که آثار اصلی اقلیم، گونه، مرحله و آثار متقابل اقلیم-گونه، اقلیم-مرحله و گونه-مرحله بر درصد پروتئین خام در سطح ۰/۵ و \*\* در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳ - تجزیه واریانس NDF نمونه‌ها

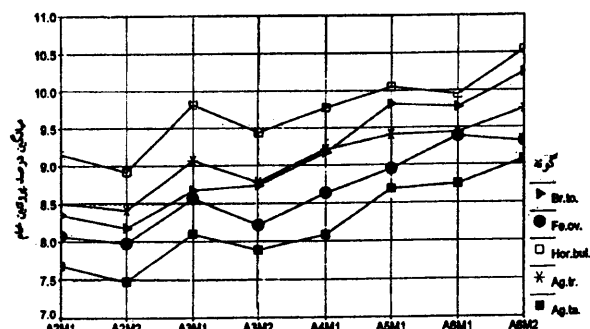
منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
اقلیم	۷	۲۵۶۳/۷۰	۳۶۶/۲۴	۱۷۲/۰۲**
گونه	۴	۶۶۱/۳۲	۱۶۵/۳۳	۷۷/۶۵**
مرحله	۲	۵۸۷۱/۹۵	۲۹۳۵/۹۸	۱۳۷۹/۰۱**
اقلیم × گونه	۲۸	۳۰/۵۴	۱/۰۹	۰/۵۱Ns
اقلیم × مرحله	۱۴	۱۳/۰۲	۰/۹۳	۰/۴۴ns
گونه × مرحله	۸	۱۸۲/۰۸	۲۲/۷۶	۱۰/۶۹**
اقلیم × گونه × مرحله	۵۶	۳۶/۵۸	۰/۶۵	۰/۳۱Ns
خطا	۱۵۰	۳۱۹/۳۶	۲/۱۳	-
کل	۲۶۹	۱۲۸۴۶/۴۱	۴۷/۷۶	-

کمترین درصد آن در اقلیم بسیار مرطوب سرد وجود دارد. بیشترین درصد NDF مربوط به گونه *A. tauri* و کمترین درصد آن مربوط به گونه *H. bulbosum* می‌باشد. به طور کلی عملکرد گونه‌ها از نظر درصد NDF به ترتیب زیر می‌باشد:

$$A.ta > A.tr > F.ov > B.to > H.bu$$

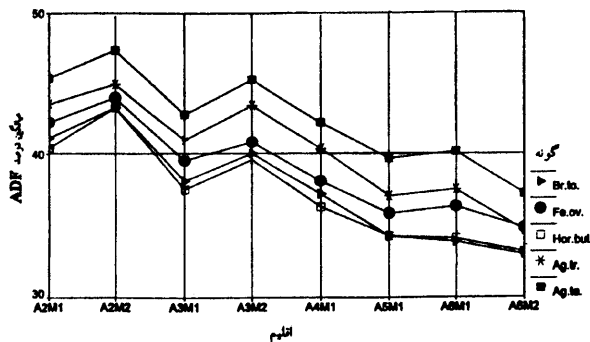
بر اساس مطالعات مشخص شد که بیشترین درصد NDF مربوط به مرحله پایانی دوره رشد (بذردهی) و کمترین آن مربوط به مرحله ابتدایی رشد رویشی می‌باشد.

بررسی اثر متقابل در بین گونه و اقلیم بر درصد NDF (شکل ۲) نشان داد که در بین عملکرد گونه‌ها از نظر درصد NDF در اقلیم‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود ندارد،

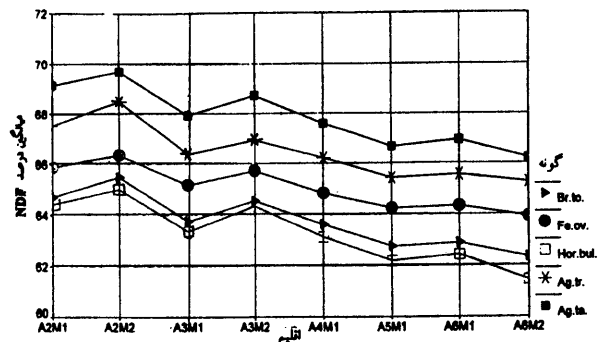


مدیترانه ای سرد =  $A_3M_2$       مدیترانه‌ای فراسرد =  $A_3M_1$   
 نیمه خشک سرد =  $A_2M_2$       نیمه خشک فراسرد =  $A_2M_1$   
 بسیار مرطوب سرد =  $A_6M_2$       بسیار مرطوب فراسرد =  $A_6M_1$   
 مرطوب فراسرد =  $A_5M_1$       نیمه مرطوب فراسرد =  $A_4M_1$

شکل ۱- میانگین درصد پروتئین خام گونه‌ها در اقلیم‌های مختلف



شکل ۳- میانگین درصد ADF گونه‌ها در اقلیم‌های مختلف.  
 A<sub>3</sub>M<sub>1</sub> = مدیترانه‌ای فراسرد = A<sub>3</sub>M<sub>2</sub> = مدیترانه ای سرد  
 A<sub>2</sub>M<sub>1</sub> = نیمه خشک فراسرد = A<sub>2</sub>M<sub>2</sub> = نیمه خشک سرد  
 A<sub>6</sub>M<sub>1</sub> = بسیار مرطوب فراسرد = A<sub>6</sub>M<sub>2</sub> = بسیار مرطوب سرد  
 A<sub>4</sub>M<sub>1</sub> = نیمه مرطوب فراسرد = A<sub>5</sub>M<sub>1</sub> = مرطوب فراسرد



شکل ۲- میانگین درصد NDF گونه‌ها در اقلیم‌های مختلف.  
 A<sub>3</sub>M<sub>1</sub> = مدیترانه‌ای فراسرد = A<sub>3</sub>M<sub>2</sub> = مدیترانه ای سرد  
 A<sub>2</sub>M<sub>1</sub> = نیمه خشک فراسرد = A<sub>2</sub>M<sub>2</sub> = نیمه خشک سرد  
 A<sub>6</sub>M<sub>1</sub> = بسیار مرطوب فراسرد = A<sub>6</sub>M<sub>2</sub> = بسیار مرطوب سرد  
 A<sub>4</sub>M<sub>1</sub> = نیمه مرطوب فراسرد = A<sub>5</sub>M<sub>1</sub> = مرطوب فراسرد

گونه *H. bulbosum* می‌باشد. تغییر درصد ADF گونه‌ها به ترتیب زیر می‌باشد:

$$A . ta > A . tr > F . ov > B . to > H . bu$$

همچنین بیشترین درصد ADF مربوط به مرحله پایانی دوره رشد و کمترین آن مربوط به مرحله ابتدایی دوره رشد می‌باشد. اثر متقابل بین گونه و اقلیم در مورد درصد ADF معنی‌دار نمی‌باشد، بطوری که در بین عملکرد گونه‌ها از نظر درصد ADF در اقلیم‌های مختلف تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. عملکرد گونه‌ها در کلیه اقلیم به ترتیب زیر بود:

$$A . ta > A . tr > F . ov > B . to > H . bu$$

بیشترین درصد ADF مربوط به گونه *Ag. tauri* در اقلیم نیمه خشک سرد و کمترین آن مربوط به گونه *Br. tomentellus* در اقلیم بسیار مرطوب سرد می‌باشد (شکل ۳). اثر متقابل مرحله فنولوژیک و اقلیم نشان داد که بین عملکرد مراحل مختلف فنولوژیک در اقلیم‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. بررسی‌ها نشان داد که بیشترین درصد ADF مربوط به مرحله سوم (بذردهی) در اقلیم نیمه خشک سرد و کمترین آن مربوط به مرحله اول در اقلیم بسیار مرطوب سرد می‌باشد. نتایج نشان داد که اثر متقابل بین گونه و مرحله فنولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است که در هر سه مرحله رویشی بیشترین درصد ADF مربوط به گونه *A. tauri* می‌باشد، بطوری که بیشترین درصد ADF در مرحله اول رویشی مربوط به گونه *A. trichophorum* و در مرحله دوم و سوم رویشی مربوط به گونه *H. bulbosum* بود.

بطوریکه عملکرد گونه‌ها در کلیه اقلیم به ترتیب زیر بود:

$$A . ta > A . tr > F . ov > B . to > H . bu$$

بیشترین درصد NDF مربوط به گونه *Ag. tauri* در اقلیم نیمه خشک سرد و کمترین آن مربوط به گونه *Ho. bulbosum* در اقلیم بسیار مرطوب سرد می‌باشد.

در مورد اثر متقابل اقلیم و مرحله فنولوژی نیز اختلاف معنی‌داری در درصد NDF نمونه‌ها بدست نیامد. بیشترین درصد NDF مربوط به مرحله بذردهی در اقلیم نیمه خشک سرد و کمترین آن مربوط به مرحله رویشی در اقلیم بسیار مرطوب سرد می‌باشد.

عملکرد گونه‌ها از نظر درصد NDF در مراحل مختلف فنولوژیک با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارد. بررسی‌ها نشان داد که در هر سه مرحله رویشی بیشترین درصد NDF مربوط به گونه *A. tauri* و پایین‌ترین آن مربوط به گونه *H. bulbosum* می‌باشد. به طور کلی بیشترین درصد NDF مربوط به گونه *A. tauri* در مرحله سوم رویشی و پایین‌ترین درصد مربوط به گونه *H. bulbosum* در مرحله اول رویشی می‌باشد.

#### دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)

تأثیر اقلیم، گونه، مرحله و اثر متقابل گونه-مرحله بر میزان ADF نمونه‌ها معنی‌دار است ( $\alpha < 0.01$ )، ولی اثر متقابل اقلیم-گونه و اقلیم-مرحله در مورد این مؤلفه معنی‌دار نیست (جدول ۴).

بیشترین درصد ADF در اقلیم نیمه خشک سرد و کمترین آن در اقلیم بسیار مرطوب سرد اندازه‌گیری شد. بالاترین درصد ADF مربوط به گونه *A. tauri* و کمترین درصد آن مربوط به

## ۲- اثر خاک بر کیفیت علوفه

به منظور تعیین اثر خاک بر کیفیت علوفه در ابتدا مراتع (رویشگاهها) مورد بررسی براساس پارامترهای خاک و شاخص های کیفیت علوفه گروه بندی شد و در نهایت درصد همسویی عوامل خاک با شاخص های کیفیت علوفه تعیین گردید. به منظور گروه بندی مراتع از نظر ویژگی های خاک، ابتدا ارزش هر یک از پارامترهای مورد اندازه گیری تعیین شد و گروه بندی بر اساس مهمترین پارامترهای خاک انجام گرفت. در این زمینه از آزمون مقایسات چند گانه (T2 هاتلینگ و تجزیه عاملی) استفاده شد. نتایج آزمونها نشان داد که از بین ۴ متغیر خاک، سه متغیر فسفر، پتاسیم و نیتروژن ارزش تعیین کنندگی بیشتری دارند. با استفاده از سه متغیر معرفی شده (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) تجزیه خوشه ای برای گروه بندی مراتع از نظر خصوصیات خاک انجام شد.

همچنین مراتع از نظر شاخص های کیفیت علوفه از طریق تجزیه خوشه ای گروه بندی شدند. پس از گروه بندی مراتع از نظر خصوصیات خاک و شاخص های کیفیت علوفه، گروه بندی مراتع از نظر خاک با هر یک از شاخص های کیفیت علوفه بطور جداگانه مقایسه شد و درصد همسویی آنها به عنوان شاخص تعیین کننده اثر خاک بر کیفیت علوفه مد نظر قرار گرفت. اثر عامل خاک بر هر یک از شاخص های کیفیت علوفه به قرار زیر بدست آمد:

پروتئین خام (Cp) ۴۴/۴ درصد

دیواره سلولی (NDF) ۱۱/۱ درصد

دیواره سلولی به غیر از همی سلولز (ADF) ۲۷/۸ درصد

## بحث

کیفیت علوفه در طول پیشرفت مراحل رشد تغییر کرده و ارزش غذایی یک گونه گیاهی نیز از عوامل محیطی متأثر گشت و در مناطق مختلف یکسان نبود. استودارت و همکاران (۱۹۷۵) نیز کیفیت علوفه مراتع را نسبت به زمانها و مکانهای مختلف دارای تغییرات قابل ملاحظه ای دانسته اند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که:

کیفیت علوفه یک گونه گیاهی در اقلیم های مختلف متفاوت است ( $\alpha < 0.1$ ). بطور کلی بالاترین کیفیت علوفه مربوط به اقلیم بسیار مرطوب سرد و پایین ترین آن مربوط به اقلیم نیمه خشک

سرد می باشد. با مرطوب شدن اقلیم، درصد پروتئین خام افزایش و درصد ADF و NDF کاهش یافت. در این مورد مدیر شانه چی (۱۳۷۱) گزارش کرده است که به احتمال زیاد افزایش بارندگی منجر به افزایش نیتروژن و فسفر در گیاهان می گردد. همچنین با افزایش دما، علوفه زودرس شده و درصد نیتروژن و فسفر به مقدار ناچیزی کاهش پیدایمی کند، ولی مقدار الیاف خام افزایش می یابد (کوچکی و همکاران ۱۳۷۱). نلسون و موزر (۱۹۹۴) نیز عقیده دارند که مواد دیواره سلول که در درجه حرارت پایین ذخیره می شوند در مقایسه با درجه حرارت زیاد کمتر تبدیل به لیگنین می شوند و قابلیت هضم بالائی دارند. چاترجی و داز (۱۹۸۹) نیز گزارش می دهند که افزایش درجه حرارت باعث افزایش سرعت تنزل ارزش غذایی گراسها در سن فیزیولوژیکی یکسان می شود.

همچنین گیاهان علوفه ای که در اقلیم سرد رشد می کنند ذخائر کربوهیدراتی خود را در برگها و ساقه ها افزایش می دهند و دارای ارزش غذایی بالا هستند. البته در اقلیم سرد تولید علوفه گیاهان کمتر می باشد.

کیفیت علوفه گونه های مختلف مورد آزمایش نیز متفاوت بود ( $\alpha < 0.1$ ) بالاترین کیفیت علوفه مربوط به گونه *H. bulbosum* و پایین ترین آن مربوط به *A. tauri* بود. خلیلی و همکاران (۱۹۸۶) نیز وجود اختلاف در بین کیفیت علوفه گونه های مختلف را گزارش کرده اند. اختلاف موجود در کیفیت علوفه گونه های مختلف مربوط به توانایی ذاتی آنها در اخذ مواد غذایی خاص از خاک و تبدیل آنها به بافت های گیاهی می باشد (روشن ۱۳۷۶). نسبت وزنی برگ به ساقه و قدرت کشش برگ گونه های مختلف گیاهی از عوامل مهم این اختلاف به شمار می روند (قدسی راتی و ارزانی ۱۳۷۶). هلس و همکاران (۱۹۸۵) نیز ضمن تأکید بر این مورد عقیده دارند که قابلیت هضم گیاهان گرمسیری کمتر از هضم پذیری گیاهان سردسیری است. تفاوت بین کیفیت علوفه گونه های مختلف در تحقیق انجام شده توسط بوکستون و فالز (۱۹۹۴) نیز معنی دار بوده است. در بین کیفیت علوفه یک گونه در مراحل مختلف فنولوژی اختلاف معنی داری وجود دارد ( $\alpha < 0.1$ ). بالاترین کیفیت علوفه مربوط به مرحله ابتدایی دوره رشد رویشی و پایین ترین میزان مربوط به مرحله پایانی دوره رشد (بذردهی) می باشد.



جدول ۴- تجزیه واریانس ADF نمونه‌ها

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
اقلیم	۷	۲۵۵/۰۶	۳۶/۴۴	۱۴۲/۲۱**
گونه	۴	۵۲۳/۸۲	۱۳۰/۹۶	۵۱۱/۱۱**
مرحله	۲	۶۵۰۲/۵۵	۳۲۵۱/۲۸	۱۲۶۸۹/۵۴**
اقلیم×گونه	۲۸	۶/۳۳	۰/۲۳	۰/۸۸ns
اقلیم×مرحله	۱۴	۴/۳۰	۰/۳۱	۱/۲۰ns
گونه×مرحله	۸	۹/۳۴	۱/۱۷	۴/۵۶**
اقلیم×گونه×مرحله	۵۶	۴/۴۱	۰/۰۸	۰/۳۱ns
خطا	۱۵۰	۳۸/۴۳	۰/۲۶	-
کل	۲۶۹	۱۰۷۴۲/۸۹	۳۹/۹۴	-

نتایج این پژوهش نشان داد که عملکرد گونه‌ها از نظر درصد پروتئین خام در اقلیم‌های مختلف متفاوت است و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان می‌دهد. همچنین عملکرد مراحل مختلف فنولوژیک از نظر درصد پروتئین خام در اقلیم‌های مختلف متفاوت است و در سطح احتمال یک درصد با هم اختلاف معنی‌داری دارند. در تأیید این یافته‌ها قورچی (۱۳۷۴) گزارش کرده است که اختلاف بین میانگین درصد پروتئین خام و درصد چربی خام مراحل رویشی و زایشی گونه *B.tomentellus* در مناطق فریدون شهر (آب و هوای نیمه استپی با متوسط بارندگی سالانه ۵۰۰ میلی‌متر) و سمیرم (آب و هوای استپی با متوسط بارندگی سالانه ۳۲۰ تا ۳۶۰ میلی‌متر) مربوط به شرایط اقلیمی و خاکهای متفاوت دو منطقه می‌باشد و اختلاف موجود در بین درصد پروتئین خام، الیاف خام، ADF و NDF گونه *B.tomentellus* را با آزمایش‌های قدکی و همکاران (۱۹۸۴) مربوط به شرایط اقلیمی و خاکهای متفاوت دو منطقه ذکر کرده است. ارزانی و همکاران (۱۳۷۸) نوسان میزان پروتئین خام گونه‌ها در مکانهای مختلف را نتیجه عملکرد ناشی از ویژگی‌های خاک، شرایط آب و هوایی و به احتمال زیاد زمان مختلف برداشت نمونه ذکر کرده است.

از آنجایی که در تحقیق حاضر، بین عملکرد گونه‌ها و مراحل مختلف فنولوژیک در اقلیم‌های مختلف تفاوت معنی‌دار مشاهده شده است، بنابراین می‌توان این نتیجه را گرفت که کیفیت علوفه هر گونه در اقلیم‌های مختلف متفاوت است و برای تعیین درصد پروتئین خام گونه‌های گیاهی نمی‌توان نتایج بدست آمده از یک اقلیم را به اقلیم‌های دیگر تعمیم داد.

در این مورد می‌توان مرحله رویشی را مهمترین عامل مؤثر در ترکیب و ارزش غذایی علوفه مراتع دانست. به موازات رشد گیاه نیاز به بافتهای استحکام بخش و نگهدارنده افزایش می‌یابد، این بافتهای بیشتر از کربوهیدراتهای ساختاری (سلولز، همی سلولز و لیگنین) تشکیل شده‌اند. بنابراین، با کامل تر شدن دوره رشد گیاه، بر مقدار کربوهیدراتهای ساختاری افزوده می‌شود. این امر در حالی تحقق می‌یابد که غلظت پروتئین با پیشرفت دوره رویش گیاه کمتر می‌شود، بنابراین رابطه معکوسی در بین میزان پروتئین خام والیاف خام در گیاه وجود دارد (ارزانی و همکاران ۱۳۷۸). براساس گزارش قدکی و همکاران (۱۹۸۴) با توجه به این که گیاهان جوان بیشتر از سلولهای جوان تشکیل یافته‌اند، دارای دیواره سلولی نازک و ظریف می‌باشند و مقدار کمی لیگنین، NDF و ADF، الیاف خام و سلولز دارند، ولی همزمان با افزایش سن گیاه، دیواره سلولی ضخیم‌تر و خشن‌تر شده و بر میزان الیاف خام و لیگنین آن افزوده می‌گردد. علوفه با NDF یا ADF کمتر دارای کیفیت علوفه بالاتری نسبت به علوفه دارای میزان زیاد NDF یا ADF است. رابطه زیادی با پتانسیل مقدار علوفه‌ای که توسط دام چرای می‌شود دارد، یعنی علوفه‌ای که دارای میزان NDF کمتر است دام از آن بیشتر چرای می‌کند. لگومها در مرحله رویشی یکسان نسبت به گراسها دارای میزان NDF کمتری هستند ADF. نیز بیانگر میزان فیبر در علوفه است. اگر میزان ADF علوفه بالا باشد در نتیجه میزان هضم‌پذیری آن پایین خواهد بود (رای‌بورن ۱۹۹۷ a و b). بنابراین در مدیریت چرا اگر منظور چرای زیاد دام از علوفه و هضم‌پذیری بیشتر باشد باید گیاهان قبل از خشبی شدن مورد چرای قرار گیرند.

ولی در سال ۱۹۶۷ با ۱۹۶۹ اختلاف معنی‌بار مشاهده نشده است.

بین کیفیت علوفه گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. نتایج مذکور با نتایج صفائی‌ان و شکری (۱۳۷۵) مطابقت دارد. بررسی درصد همسویی عامل خاک (فسفر، پتاسیم و نیتروژن) با عوامل مشخصه کیفیت علوفه نشان می‌دهد که اثر اقلیم بر کیفیت علوفه بیشتر از اثر خاک می‌باشد. همچنین شاخص‌های کیفیت علوفه و پروتئین خام بیشترین درصد همسویی را با ترکیبات خاک دارند، بنابراین چنین نتیجه می‌شود که پروتئین خام نسبت به فاکتورهای دیگر شاخص کیفیت علوفه به مقدار بیشتری تحت تأثیر خاک قرار گرفته است. نتایج موجود در مورد اثر اقلیم بر میزان شاخص‌های کیفیت علوفه این مطلب را تأیید می‌کند.

ارتباط کیفیت علوفه با عوامل محیطی بسیار پیچیده بوده و نظرات متفاوت و گاه متضادی در این زمینه وجود دارد. جا دارد که با توجه به جایگاه مهم کیفیت علوفه در تغذیه دام و استفاده درست از مراتع، تحقیقات بیشتری در این زمینه انجام پذیرد.

### نتایج

کیفیت علوفه گیاهان مرتعی مورد پژوهش در این مطالعه علاوه بر مرحله فنولوژیک، از عوامل محیطی نظیر نوع خاک و یا اقلیم حاکم بر رویشگاه متأثر می‌باشد و تأثیر اقلیم بر کیفیت علوفه بیشتر از اثر خاک بود. پروتئین خام نسبت به شاخص‌های دیگر کیفیت علوفه بیشتر تحت تأثیر شرایط اقلیمی و خاکی قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند به عنوان راهنما برای بخش اجرایی به منظور مدیریت بهتر مراتع، تعیین ظرفیت چرای و بهره‌برداری اصولی از مراتع به منظور رسیدن به تعادل دام در مرتع، مورد استفاده قرار گیرد. برای برنامه‌ریزی و بهره‌برداری مناسب از مراتع، لازم است مرتع‌داران علاوه بر مقدار علوفه، کیفیت و تغییرات آن را نیز در زمانها و مکانهای مختلف مد نظر قرار دهند و با تعیین نیاز انرژی متابولیسمی روزانه هر واحد دامی و مشخص کردن متوسط انرژی متابولیسمی در هر کیلوگرم ماده خشک گیاهی، با دقت بیشتری نسبت به تعیین ظرفیت چرای کوتاه مدت و بلند مدت مراتع اقدام نمایند.

عملکرد گونه‌های مورد مطالعه از نظر درصد ADF و NDF در اقلیم‌های مختلف یکسان است و تفاوت معنی‌داری در بین عملکرد گونه‌ها مشاهده نشده است، بنابراین نتیجه می‌شود که در کلیه اقلیم‌ها یک گونه خاص دارای بالاترین کیفیت می‌باشد، بطوریکه گونه *H. bulbosum* در کلیه اقلیم‌ها دارای کیفیت بالاتری نسبت به سایر گونه‌ها می‌باشد. همچنین عملکرد هر یک از مراحل مختلف فنولوژیک از نظر درصد ADF و NDF در اقلیم‌های مختلف یکسان است و تفاوت معنی‌داری در بین عملکرد مراحل مشابه برای هر گونه در اقلیم‌های مختلف مشاهده نشده است. بعلاوه، نتایج حاصله نشان می‌دهد که در کلیه اقلیم‌ها، یک مرحله خاص دارای بالاترین کیفیت می‌باشد، بطوری که مرحله ابتدایی دوره رشد رویشی کیفیت بالاتری را نسبت به سایر مراحل دارند. در تأیید این مطالب، قربانی و همکاران (۱۳۷۳) در یک بررسی به این نتیجه رسیده‌اند که در مورد عناصر معدنی از لحاظ آماری تفاوتی در بین مراحل مختلف رشد و مناطق مختلف یک گونه وجود ندارد. قورچی (۱۳۷۴) گزارش کرده است که درصد الباف خام و درصد خاکستر گونه *B. tomentellus* در مراحل مختلف رشد و در دو منطقه فریدون شهر و سمیرم (با آب و هوای متفاوت و خاک مختلف) با یکدیگر تفاوت محسوسی ندارند.

از آنجایی که اثر متقابل در بین عملکرد گونه‌ها و مراحل مختلف فنولوژیک با اقلیم تفاوت معنی‌داری را نشان نداده است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برای تعیین درصد ADF و NDF گونه‌های گیاهی نیازی به اندازه‌گیری مجدد ترکیبات شیمیایی نمی‌باشد و می‌توان نتایج بدست آمده از یک اقلیم را به اقلیم‌های دیگر تعمیم داد، مشروط بر اینکه مناطق دیگر با منطقه مورد مطالعه از نظر ترکیبات خاک در یک گروه همگن قرار گیرند و به شرایط آب و هوایی سال برداشت نمونه هم توجه شود. در نتیجه از صرف زمان و هزینه زیاد اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی جلوگیری شده و همواره می‌توان آماری به هنگام از کیفیت علوفه قابل دسترس دام بدست آورد. در تأیید این نکته (سال برداشت)، بر اساس گزارش رایوزی (۱۹۷۵) مقدار پروتئین گونه *A. desertorum* در مراحل ابتدا و انتهای رشد رویشی و گلدهی سال ۱۹۶۵ با سالهای ۱۹۶۷ و ۱۹۶۹ اختلاف معنی‌داری داشت،

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

۱. ارزانی، ح. ۱۳۷۶. رابطه دام و مرتع. جزوه درسی دوره کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۲. ارزانی، ح.ع. نیکخواه و ز. ارزانی، ۱۳۷۸. مطالعه کیفیت علوفه. گزارش طرح پژوهشی تعیین اندازه‌های اقتصادی و واحدهای اجتماعی پایه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۳. روشن‌زرمهری، غ. ۱۳۷۶. کیفیت علوفه. سمینار کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۴. صفائیان، ن. ن. و. م. شکری. ۱۳۷۵. گزارش طرح پژوهشی. نقش فنولوژی در خوشخوراکی و ارزش غذایی گیاهان مرتعی جلگه مازندران. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه مازندران.
۵. قدسی رائی، ه. و. ح. ارزانی. ۱۳۷۶. بررسی عوامل مؤثر بر خوشخوراکی گونه‌های مهم مرتعی منطقه چهار باغ گرگان. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۳۶، صفحه ۵۳-۵۰.
۶. قربانی، غ. رنجبری و م. صادقیان، ۱۳۷۳. مطالعه عناصر معدنی سه گونه مرتعی در چهار منطقه اصفهان. مجموعه مقالات اولین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۷. قورچی، ت. ۱۳۷۴. تعیین ترکیبات شیمیائی و قابلیت هضم گیاهان غالب مراتع استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۸. کوچکی، ع. و همکاران. ۱۳۷۲. مدیریت چرا در مراتع، نشر مشهد، ترجمه، ۴۸۰ صفحه.
۹. مدیر شانه‌چی، م. ۱۳۷۱. تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای. انتشارات آستان قدس رضوی، ترجمه، ۴۴۸ صفحه.
۱۰. مقدم، ا. محمدی شوطی، و م. آقایی سربرزده، ۱۳۷۳. آشنایی با روشهای آماری چند متغییره. انتشارات پیشتاز علم. ترجمه، ۲۰۸ صفحه.
11. Arzani, H. 1994. Some aspects of estimating short term and long term rangeland Carrying capacity in the western division of New South Wals. Ph. D. Thesis, university of New South Wals, Australia.
12. AoAc. 1950. Official methods of Analysis. 13 th ed . Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
13. Buxton, D.R. and S.L Fales,. 1994. Plant environment and quality, Proc. Natl. Conf., Forage quality evaluation and utilization; Nebraska; PP: 155-184.
14. Chatterjee, B.N. and P.K. Das, 1989, Forage Crop production, Principle and Practice, Oxford and IBH publishing Co. Newdehli; India.
15. Cook, C.W., L.A. Stoddart, and L.E Harris,. 1952. Determing the digestibility andmetabolisable energy of winter range plant by sheep. Journal of Animal Scinece. vol. 11, pp. 578-590.
16. Garza, A.JR., and T.E. Fulbrighy, 1988. Comparative chemical composition of armed saltbush and fourwing saltbush. Journal of Range Management, Vol. 401-403.
17. Ghadaki, M.B., P.Y. Van soest, , R.E MCDowell., and malekpour, B. 1984. Composition and in-vitro digestibilitv of rangeland and grasses , Legumes, forbs and plantsin IRAN. Cornell Universtiy Ithaca, New York 1485.
18. Health, M.E., R.F Barnes., and D.S Metculfe,. 1985. Forage, The science of Grassland Agriculture, Forth edition, Iowa State University Press, USA.
19. Khalil, J.K., W.N. Saxaya, , and S.Z. Heyder, 1986. Nutrient *Composiion of Atriplex* Leaves growing in saudi Arabic . Journag of Range management, Vol. 30: 204-107.
20. Kermit, O. 1956. Factors affecting the nutritive value of Kange forage. Journal of Range management, vol. 6: 220-224.
21. Low, S.G. and C.L. Andrews, 1987. A service for estimating the nutritive value of forage S. Department of Agriculture, Nutrition and Feed Evaluation Unit, Glenfield, NSW 2167. 423-425.
22. Nelson C.J. and L.E Moser,. 1994. Plant factors affecting forage quality, proc. Natl.conf. Forage quality evaluation and utilization; Nebraska; pp: 115-142.
23. Oddy. V.U., G.E. Robards, and S.G. Low 1983. Predicion of In-Vivo dry matter digestibility from the fibre and nitrogen content of a feed, In'Feed Information and Animal production. Eds G.E. Robards and R.G. Packham. Commonwealth Agricultural Bureux. Australia, PP. 295-298.

24. Pinkerton, B. 1997. Forage quality, Cooperative Extension service, Clemson University.
25. Ranjhan, S.K. 1997. Animal Nutrition in the Tropics, Vikas Publishing House PVT LTD.
26. Rauzi, F. 1975. Seasonal Yield and Chemical Composition of Crested Wheatgrass in south Eastern Wyoming. *Journal of range management*. 28: 210-219.
27. Rayburn, E.B. 1997a. Forage Quality - Fiber and Energy, Forage - Livestock Systems, West Virginia Cooperative Extension Service.
28. Rayburn, E.B. 1998b. Using a Forage Test to Identify Improvements in Forage Management, Forage-Livestock Systems, West Virginia Cooperative Extension Service.
29. Rhodes, B.D. and S.H. Sharrow, 1990. Effect of grazing by sheep on the quantity and quality of forage available to big game in oregon's coast range. *Journal of Rang management*, vol. 43, No. 3 PP. 235-237.
30. Standing Comminants, CSIRO, Australia.
31. Stoddart, L.A., A.D Smith, and T.W.Box, 1975, Range management, 3rd edn, MCGraw-Hill Book Company, New York.
32. Van Soest, P.J. 1963. Use of Detergents in The Analysis of Fibrous Feeds, II, A Rapid Method for the Determination of Fiber and Lignin, *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*, Vol. 46, PP. 829-835.

## Effects of Phenological Stages and Ecological Factors on Forage Quality of Some Range Species.

H. ARZANI<sup>1</sup>, J. TORKAN<sup>2</sup>, M. JAFARI<sup>3</sup>, A. JALILI<sup>4</sup>  
AND A.NIK-KHAH<sup>5</sup>

1,3- Associate professors, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

2- Postgradual, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

4- Associate professor, Research Institute of forests and Rangelands.

5- Professor , Faculty of Agriculture university of Tehran.

Accepted Dec. 13, 2000

### SUMMARY

In order determine forage quality which is one of the most fundamental prerequisites for better management of rangeland leading to higher animal performance this experiment was carried out. Five species of vegetation namely; *Agropyron tauri*, *Ag.trichophorum*, *Bromus tomentellus*, *Festuca ovina*, *Hordeum bulbosum* were selected to investigate effects of climate, soil as well as phenological stage on forage quality. Samples were collected from 18 vegetation communities of 8 climate zones and in three phenological stages of vegetative, flowering and seed production. Soil samples were analysed to determine N,P, K, and organic material. Variance analysis and cluster analysis were applied to data. According to the results; forage quality of species was significantly differences analysis among crude protein percentages of species and phenological stages in different climatic zones. There was not a significant difference observed between ADF% and NDF%, and phenological stages in different climatic zones. The results of variance analysis showed that amount of N,P,K and organic matter differed significantly in unique climatic zones. The results of cluster analysis indicated that effect of climatic condition is more serious on forage quality than the effect of soil characteristic..

**Key words:** Forage quality; Soil; Climate; Phenology; ADF; NDF; Crude protein; *Agropyron tauri*, *Ag. trichophorum*, *Bromus tomentellus*, *Festuca ovina*, *Hordeum bulbosum*.