دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره بیست و نه، ۱۳۹۶

ارزش غذایی گونه‌های *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb. و *Halostachys caspica* (Pall.) C. A. Meyer در مراحل مختلف فنولوژی (مطالعه موردی: مراتع شمال غرب استان گلستان)

مجید شریفی راد[۱]، غلامعلی حشمتی[۲]، محمد باقر باقریه نجار[۳]

تاریخ دریافت: ۹٤/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۱/۱۱

چکیده

تعیین ارزش غذایی گونه‌های موجود در مراتع از مهم‌ترین عواملی است که جهت محاسبه ظرفیت چرایی و مدیریت صحیح مراتع لازم و ضروری است. این تحقیق، به منظور تعیین ارزش غذایی گونه‌های *Halocnemum strobilaceum* و *Halostachys caspica* و مطالعه اثرات مراحل مختلف فنولوژیک (رشد رویشی، گلدهی، بذردهی) بر میزان ترکیبات شیمیایی این دو گونه طی سال ۱۳۹٤ در مراتع شمال غرب استان گلستان انجام گرفت. پس از نمونه‌برداری به روش تصادفی شاخص‌های معرف ارزش غذایی شامل پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی منهای همی‌سلولز (ADF)، دیواره سلولی (NDF)، درصد ماده خشک قابل هضم (DMD)، میزان خاکستر، چربی خام(EE)، انرژی متابولیسمی (ME)، درصد ماده خشک مصرفی(DMI)، ارزش غذایی نسبی(RFV) و عناصر معدنی (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فسفر، مس، روی، آهن و منگنز) اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از تجزیه واریانس، آزمون دانکن برای مقایسه میانگین شاخص‌های مورد مطالعه در هر گونه و آزمون t برای مقایسه دو گونه طی مراحل فنولوژیکی مختلف و مقایسه میانگین عناصر معدنی با حد بحرانی آن‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد پروتئین خام، ADF، NDF، DMD، میزان خاکستر، EE، ME، DMI، RFV، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فسفر، مس، روی، آهن و منگنز در مراحل مختلف رشد تفاوت معنی‌داری با هم داشت ($P<۰/۰۵$). با افزایش رشد، مقدار ADF و NDF افزایش و مقدار پروتئین خام، DMD، DMI، انرژی متابولیسمی و RFV در هر دو گونه به طور معنی‌داری کاهش یافت($P<۰/۰۵$). نتایج نشان داد که در هر سه مرحله فنولوژیکی کیفیت علوفه گونه *H. caspica* همواره بهتر از گونه *H. strobilaceum* بود (RFV: *H. caspica*> *H. strobilaceum*). همچنین نتایج نشان داد که میزان سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، مس، آهن، منگنز این گونه‌ها در مراحل مختلف رشد، بیشتر از حد بحرانی برای نشخوارکنندگان بود اما میزان فسفر و روی آن‌ها کمتر از حد بحرانی بود. به طور کلی عناصر معدنی دو گونه، نیاز دام به همه عناصر به جز دو عنصر فسفر و روی را تأمین می‌کنند.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، عناصر معدنی، مراتع شمال غرب استان گلستان، مراحل فنولوژیکی، *Halocnemum strobilaceum*، *Halostachys caspica*

شریفی راد، م.، غ. حشمتی و م.ب. باقریه نجار. ۱۳۹٦. تاثیر تنش شوری بر برخی صفات فنولوژیکی، مرفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد رقم‌های گوناگون کلزا . مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۹: ۲٤۱-۲۲۷.

۱- دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: majid.sharifirad@gmail.com

۲- استاد گروه علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۳- دانشیار گروه زیست شناسی، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران

مقدمه

از اطلاعات مهم مورد نیاز به منظور مدیریت مراتع و اعمال تعادل دام و بهره‌برداری مناسب در مراتع تعیین ظرفیت چرایی بر مبنای ارزش علوفه‌ای است. در این رابطه دانستن کیفیت گونه‌های مورد چرا برای تعیین نیاز روزانه دام لازم و ضروری است. از طرفی در انتخاب سیستم چرایی، آگاهی از زمان مناسب ورود دام به مراتع از لحاظ ارزش غذایی گیاهان علوفه‌ای غالب، با توجه به زمان آمادگی مراتع با اهمیت می‌باشد (قورچی، ۱۳۷٤ و عرفانزاده،۱۳۸۰). ارزش غذایی یک مفهوم کلی است که تمامی خصوصیات غذایی یک علوفه را در رابطه با تأمین نیازهای تغذیه‌ای دام تعیین می‌کند (رودنی و جری، ۱۹۹۱). برای رسیدن به عملکرد دام در سطح مطلوب، تأمین نیاز غذایی دام از لحاظ انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها ضروری است و این امر زمانی امکان‌پذیر است که کیفیت علوفه از نظر ترکیب شیمیایی و فیزیکی مطالعه شده باشد (ترکان، ۱۳۷۸). از آنجایی‌که نسبت اندام‌های گونه‌های مرتعی در مکان‌ها و زمان‌های مختلف متفاوت است؛ آگاهی از ارزش غذایی گونه‌ها در مراحل مختلف رویشی برای تعیین کیفیت علوفه گیاهان از اهمیت بالایی برخوردار است. تحقیقات انجام شده تفاوت ارزش غذایی گیاهان را در مراحل مختلف رشد نشان می‌دهد. حیدریان آقاخانی و همکاران(۱۳۹۰) به بررسی برخی از مواد معدنی گیاهان مرتعی شورپسند غالب (*Halothamnus glauca* ،*Salsola richteri* ،*Salsola arbuscula* و *Seidlitzia rosmarinus*) در مراتع بیابانی سبزوار پرداختند. مقایسهٔ مقدار عناصر معدنی با حد نیاز نشخوارکنندگان نشان داد که مقدار فسفر در هر چهار گونه در هر سه مرحلهٔ فنولوژی پایین‌تر از حد مورد نیاز دام‌ها بود. رسولی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به تعیین ارزش غذایی گونه شورپسند *Halostachys caspica* در مراحل مختلف فنولوژیکی در سه رویشگاه متفاوت (قم، یزد و ارومیه) پرداختند. نتایج نشان داد که گونه مورد مطالعه در مرحله گلدهی بیشترین ارزش غذایی را دارا بوده و با افزایش سن گونه در هر سه رویشگاه میزان الیاف خام و خاکستر افزایش یافته است. ایزدی یزدان آبادی و همکاران (۱۳۹۲) به ارزیابی کیفیت علوفه ارزن دم روباهی (*Setaria italica*) در مراحل مختلف رشد پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که کیفیت علوفه این گونه در مرحله رویشی بیشتر از مراحل گلدهی و بذر-دهی بود. کمالی و همکاران (۱۳۹۳) ارزش غذایی گیاه مرتعی شورپسند *Cenchrus cilisris* را در مراحل مختلف رشد بررسی کردند. بر اساس نتایج آن‌ها با افزایش رشد گیاه مقدار ADF افزایش اما میزان پروتئین خام، فسفر، پتاسیم و قابلیت هضم ماده خشک به طور معنی‌داری کاهش یافت. رامیرز اردونا و همکاران (۲۰۰۵) با سه سال بررسی روی عناصر معدنی ۱۱ گونه گیاهی به این نتیجه دست یافتند که مقدار عناصر کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سدیم، منگنز و آهن برای رفع نیازمندی‌های حیوان در منطقه مورد مطالعه کافی است ولی مقدار فسفر، روی و مس پایین تر از حد بحرانی بود. موت و همکاران (۲۰۰٦) در مطالعه‌ای به بررسی کیفیت علوفه گونه‌های گندمیان طی سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ در منطقه سامسون ترکیه در دو مرحله فنولوژی (رویشی و بذردهی) پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که کیفیت علوفه این گونه‌ها در مرحله رویشی بیشتر از مرحله بذردهی بود و میزان عناصر منیزیم، منگنز و روی گونه‌های مورد مطالعه کمتر از حد بحرانی مورد نیاز دام بود.

از آنجایی‌که آگاهی از مواد غذایی موجود در گیاهان مرتعی در مراحل فنولوژی کمک مؤثری در استفاده به موقع از آن‌ها، پیش بینی کمبودهای مواد غذایی و همچنین ارزیابی احتیاجات مکمل تغذیه‌ای خواهد بود. هدف از این تحقیق اندازه‌گیری و مقایسه شاخص‌های معرف ارزش غذایی شامل پروتئین خام (CP[1])، دیواره سلولی منهای همی‌سلولز (ADF[2])، دیواره سلولی (NDF[3])، درصد ماده خشک قابل هضم (DMD[4])، میزان خاکستر، چربی خام(EE[5])، انرژی متابولیسمی (ME[6])، درصد ماده خشک مصرفی(DMI[7])، ارزش غذایی نسبی(RFV[8]) و عناصر معدنی (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فسفر، مس، روی، آهن و منگنز) در گونه‌های *Halocnemum strobilaceum* و *Halostachys caspica* در سه مرحله فنولوژی (رویشی، گلدهی و بذردهی) در مراتع شهرستان گمیشان واقع در شمال غرب استان گلستان است.

1- Crude protein
2- Acid Detergent Fiber
3- Neutral Detergent Fiber
4- Dry Matter Digestible
5- Ether Extract
6- Metabolizable Energy
7- Dry Matter Intake
8- Relative Feed Value

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه گمیشان، با مساحتی حدود ۳۷۹۶۳ هکتار، طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲ دقیقه تا ٥٤ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی، در حاشیه شرقی دریای خزر و در ۱۵ کیلومتری شهرستان بندر ترکمن واقع شده است. این منطقه از نظر توپوگرافی فاقد پستی و بلندی است. حداقل ارتفاع آن از سطح دریا ٢٤- متر و حداکثر آن ۱۱- متر است. همچنین متوسط بارندگی سالانه آن ۳٤۳/۳ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه آن ١٦/٦ درجه سانتی گراد است. از نظر تقسیم بندی نواحی رویشی، جزء ناحیه ایران-تورانی و اقلیم منطقه طبق روش آمبرژه، خشک متعدل و به روش دومارتن نیمه خشک محاسبه شده است. (حسینی و همکاران، ١٣٨٦).

خصوصیات گیاهان مورد مطالعه

در این تحقیق دو گونه از خانواده اسفناجیان، *Halocnemum strobilaceum* و *Halostachys caspica* مورد بررسی قرار گرفتند. این دو گونه از نظر تأمین علوفه در فصول پاییز و زمستان دارای اهمیت هستند و بیشترین درصد ترکیب گیاهی مراتع قشلاقی منطقه را تشکیل می‌دهند. گونه‌های فوق در مراتع شور گسترش یافته‌اند و از تولید قابل ملاحظه‌ای برخوردارند. این دو گونه در نقاط شوره‌زار ایران از جمله آذربایجان، اصفهان، یزد، فارس، هرمزگان، بوشهر، خوزستان، بلوچستان، خراسان، سمنان، تهران، قم، اراک، دشت‌های گرگان و گنبد می‌روید و تا بیابان‌های قزل قوم (ترکمستان) ادامه می‌یابد (اسدی، ۱۳۸۰).

روش کار

در این تحقیق، ابتدا با مراجعه به محل مورد بررسی، نمونه-برداری از اندام‌های هوایی گونه‌ها در سه مرحلهٔ فنولوژیک (رویشی، گلدهی و بذردهی به ترتیب در خرداد ماه، مهرماه و آبانماه ١٣٩٤) به طورتصادفی از ۳۰ پایه انجام شد که پس از مخلوط کردن آن‌ها ۳ تکرار برای آزمایش‌ها در نظر گرفته شد. پس از نمونه‌برداری، گیاهان درون پاکت قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس نمونه‌ها در آون در دمای ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ٢٤ ساعت خشک شدند. سپس مقدار ۳۰۰ گرم از هر نمونه توسط آسیاب خرد شد و به طور مجزا بر روی آن‌ها تجزیه شیمیایی صورت گرفت.

درصد ازت موجود در نمونه‌ها به روش کجلدال اندازه‌گیری شد (کجلدال، ۱۸۸۳) و سپس با استفاده از رابطه ارائه شده توسط آ. او. آ. سی (۱۹۹۰) درصد پروتئین خام نمونه‌ها برآورد شد:

٦/٢٥×مقدار ازت(٪)= پروتئین خام (٪)

برای اندازه‌گیری ADF و NDF از دستگاه فایبرتک و برای اندازه‌گیری میزان خاکستر و چربی خام به ترتیب از کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و دستگاه سوکسله بر اساس روش استاندارد آ. او. آ. سی (۱۹۹۰) استفاده شد. برای محاسبه درصد ماده خشک قابل هضم نمونه‌ها از فرمول پیشنهاد شده شرودر (١٩٩٤) استفاده گردید:

$$DMD\% = 88.9 - (0.779 * ADF)$$

درصد ماده خشک مصرفی با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید (مک داول و کنراد، ۱۹۹۰):

$$DMI\% = 120 / NDF\%$$

انرژی متابولیسمی (ME) پس از محاسبه درصد هضم‌پذیری ماده خشک از معادله ارائه شده توسط کمیته استاندارد کشاورزی استرالیا (۱۹۹۰) محاسبه گردید:

$$ME\ (MJ/Kg) = 0.17 * DMD\% - 2$$

ارزش غذایی نسبی (RFV) از رابطه ارائه شده توسط شرودر (١٩٩٤) به دست آمد:

$$RFV = \frac{DMD\% * DMI\%}{1.29}$$

برای اندازه‌گیری عناصر معدنی(سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فسفر، مس، روی، آهن و منگنز) ابتدا دو گرم از نمونه آسیاب شده وزن و برای مدت ٤ ساعت در کوره دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا خاکستر بر جا ماند (حیدریان آقاخانی و همکاران، ۱۳۹۰). فسفر نمونه‌ها به روش کالریمتری (با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل Shimadzu UV- 1800، ساخت کشور ژاپن) تعیین گردید. میزان سدیم و پتاسیم با روش فوتومتری شعله-ای (با استفاده از دستگاهFlame photometer مدل Jenway PFP7 ، ساخت انگلستان) به‌دست آمد. سایر عناصر معدنی با استفاده از دستگاه جذب اتمی (مدلPerkin- Elmer460، ساخت آمریکا) اندازه‌گیری شد (رامیرز ارودنا و همکاران، ۲۰۰۵). داده‌های به‌دست آمده پس از نرمال‌سنجی در نرم‌افزار SPSS نسخه ١٤، در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل به طور

مجزا برای هر گونه با در نظر گرفتن مراحل فنولوژیکی مختلف (در سه سطح: رویشی، گلدهی و بذردهی) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نهایتاً، در صورت وجود اختلاف معنی‌دار آزمون مقایسه میانگین دانکن با سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت. مقایسه دو گونه از نظر شاخص‌های مورد مطالعه و مقایسه میانگین عناصر معدنی با حد بحرانی آن‌ها نیز با درنظر گرفتن هر یک از مراحل فنولوژی به صورت آزمون t با سطح معنی‌داری ۹۵ درصد انجام شد و اختلافات معنی‌دار مشخص گردید. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

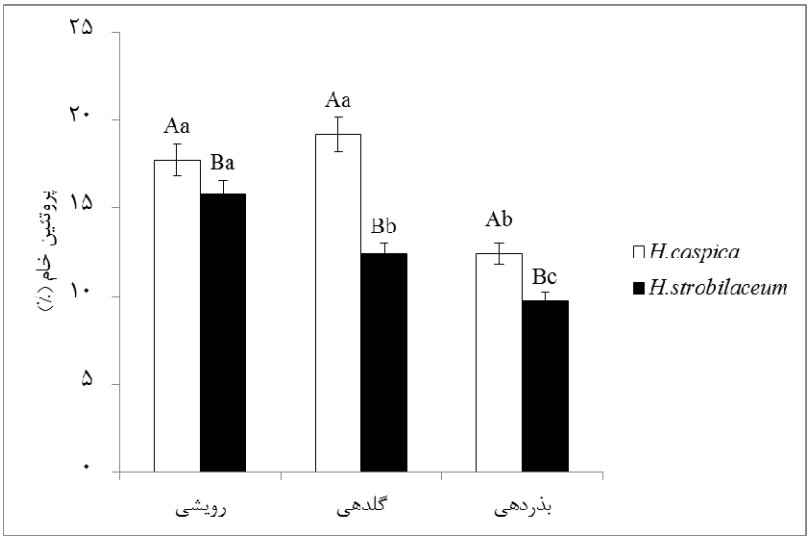
نتایج تجزیه واریانس ترکیبات شیمیایی نمونه‌های مورد مطالعه شامل CP، ADF، NDF، DMD، میزان خاکستر، EE، ME، DMI، RFV در جدول ۱ ارائه شده است. تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثرهای اصلی گونه و مرحله رشد و اثر متقابل گونه و مرحله رشد بر میانگین مقادیر شاخص‌ها معنی‌دار می باشد (p<۰/۰۵). میانگین میزان ترکیب شیمیایی گونه‌ها در مراحل مختلف رشد در شکل‌های (۹-۱) ارائه شده است. در مراحل مختلف رشد، میزان پروتئین خام، ADF، NDF، DMD، میزان خاکستر، EE، ME، DMI، RFV، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فسفر، مس، روی، آهن و منگنز گونه‌ها تفاوت معنی‌داری داشتند (p<۰/۰۵). ارزانی و همکاران (۲۰۰۶) مراحل رشد را مهم‌ترین عامل مؤثر بر ترکیب و ارزش غذایی گیاهان مرتعی دانسته‌اند. کیفیت و ارزش غذایی گیاهان با پروتئین خام، DMD و انرژی متابولیسمی نسبت مستقیم و با ADF و الیاف خام نسبت معکوس دارد. در این مطالعه با افزایش سن گیاهان مقدار ADF و NDF افزایش و مقدار پروتئین خام، DMD، DMI، ME و RFV در هر دو گونه به طور معنی‌داری کاهش یافت(P<۰/۰۵) که با نتایج محققین زیادی از جمله جوادی و همکاران (۱۳۹۱)، ایزدی یزدان آبادی و همکاران (۱۳۹۲) و اکبریان و یوسف الهی (۱۳۹٤) مطابقت دارد. با افزایش رشد گیاه علاوه بر اینکه نسبت برگ‌ها به ساقه کاهش می‌یابد نسبت دیواره سلولی، ساقه و لیگنینی شدن نیز افزایش می‌یابد و میزان پروتئین کاهش می‌یابد (ماریناس و همکاران، ۲۰۰۳). در مورد هضم پذیری علوفه گیاهان مرتعی، مرحله رشد گیاه از عوامل مهم و تأثیرگذار می‌باشد، زیرا قابلیت هضم علوفه بستگی به محتویات داخل سلول و دیواره سلولی دارد. کاهش در قابلیت هضم گیاه در نتیجه کامل شدن دوره رشد منجر به کاهش انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص گیاه می‌شود. افزایش الیاف خام باعث کاهش پروتئین، انرژی متابولیسمی و درنهایت کاهش ارزش غذایی گیاهان می‌شود (جوادی و همکاران، ۱۳۹۱). نتایج نشان داد که گونه *H. caspica* نسبت به گونه *H. strobilaceum* دارای درصد پروتیین خام، EE، DMD و ME بیشتر و میزان ADF کمتری دارد. همچنین نتایج نشان داد که در دو گونه مورد مطالعه، مرحله گلدهی نسبت به سایر مراحل رشد دارای کمترین میزان خاکستر و بیشترین میزان چربی خام(EE) است. از آنجایی‌که DMI رابطه معکوس با NDF دارد، نمودارها نیز نشانگر این وضعیت هستند. مقدار DMI شاخص مثبتی در کیفیت علوفه محسوب می‌شود. بر اساس نتایج مقدار این شاخص در مرحله رشد رویشی گونه *H. caspica* بالاترین مقدار خود را داراست. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش سن گیاه درصد مصرف ماده خشک در هر دو گونه به طور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۵). بر اساس نتایج گونه *H. caspica* در هر سه مرحله فنولوژیکی همواره از ارزش غذایی بهتری نسبت به گونه *H. strobilaceum* برخوردار بود (RFV: *H. caspica*> *H. strobilaceum*).

جدول ۱- تجزیه واریانس میانگین مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف رشد

فاکتور	منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
CP	گونه	۱	٦٥/٦٦٦	۲۹٥٤۹٦/۰۹*
	مرحله رشد	۲	٥٥/٤٤۳	۲٤۹٤۹٥/۰٦*
	گونه*مرحله رشد	۲	۱۰/۱۸٥	٤٥۸۳۱/۸۲*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۲	-
	کل	۱۸	-	-
ADF	گونه	۱	۳۰/۱۰۹	٦۸٦۰۲/۳۲*

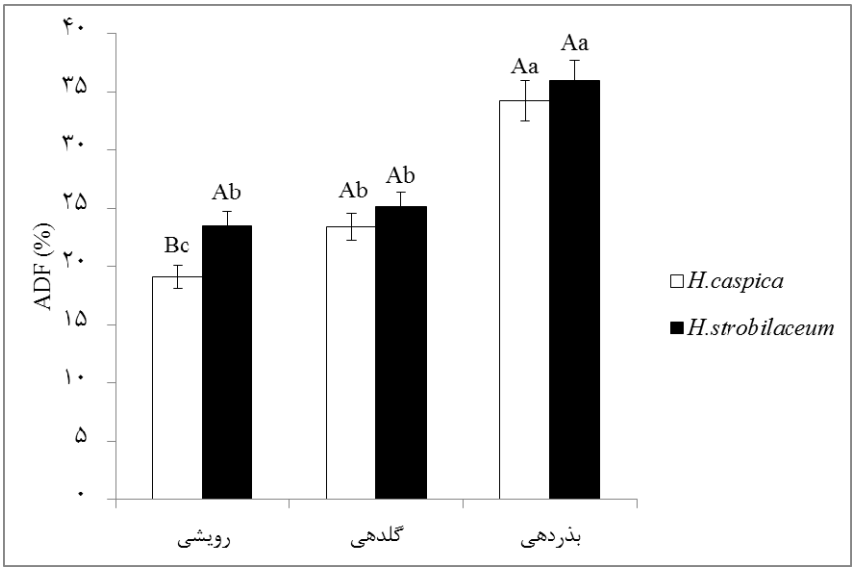
	مرحله رشد	۲	۳۱۵/۰۶	۷۱۷۸۶۵/۸۲*
	گونه*مرحله رشد	۲	۳/۶۱۹	۸۲۴۵/۰۲*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۹	–
	کل	۱۸	–	–
NDF	گونه	۱	۰/۲۰۵	۴۹۵/۹۲*
	مرحله رشد	۲	۳۴۵/۳۲	۸۳۶۲۰۰/۴۰*
	گونه*مرحله رشد	۲	۲۷/۴۴۲	۶۶۴۵۰/۹۹*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۶	–
	کل	۱۸	–	–
DMD	گونه	۱	۴۸۳/۶۰	۲۵۸۵۶۱۰/۶۰*
	مرحله رشد	۲	۲۵۱/۲۴	۱۳۴۳۲۹۷/۷۰*
	گونه*مرحله رشد	۲	۲/۷۵۴	۱۴۷۲۶/۲۲*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۲	–
	کل	۱۸	–	–
خاکستر	گونه	۱	۱۴/۰۹۸	۴۵۰۴۷/۰۲*
	مرحله رشد	۲	۵۱/۳۷۹	۱۶۴۱۶۹/۴۴*
	گونه*مرحله رشد	۲	۲۶/۲۴۷	۸۳۸۶۵/۶۸*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۰	–
	کل	۱۸	–	–
EE	گونه	۱	۱/۰۲	۱۳۱۴۵/۷۸*
	مرحله رشد	۲	۴/۳۷۴	۵۶۲۳۹/۰۷*
	گونه*مرحله رشد	۲	۰/۶۳۲	۸۱۳۱/۵۰*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۴	-
	کل	۱۸	–	–
ME	گونه	۱	۰/۲۵۴	۴۷۰۲۴/۴۳*
	مرحله رشد	۲	۷/۲۶۱	۱۳۴۳۲۹۷/۷۲*
	گونه*مرحله رشد	۲	۰/۰۸۰	۱۴۷۲۶/۲۲*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۰	–
	کل	۱۸	–	–
DMI	گونه	۱	۰/۰۰۷	۵۱۵۲/۸۲*
	مرحله رشد	۲	۱/۰۸۷	۷۶۴۹۵۲/۹۹*
	گونه*مرحله رشد	۲	۰/۱۰۱	۷۱۰۸۸/۶۶*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۰	–
	کل	۱۸	–	–
RFV	گونه	۱	۲۵۳۰/۵۶	۳۹۶۱۴۴/۳۸*
	مرحله رشد	۲	۶۸۵۰/۵۲	۱۰۷۲۴۰۸/۱۶*
	گونه*مرحله رشد	۲	۲۷۹/۲۹	۴۳۷۲۲/۵۲*
	خطا	۱۲	۰/۰۰۶	–
	کل	۱۸	–	–

* اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد



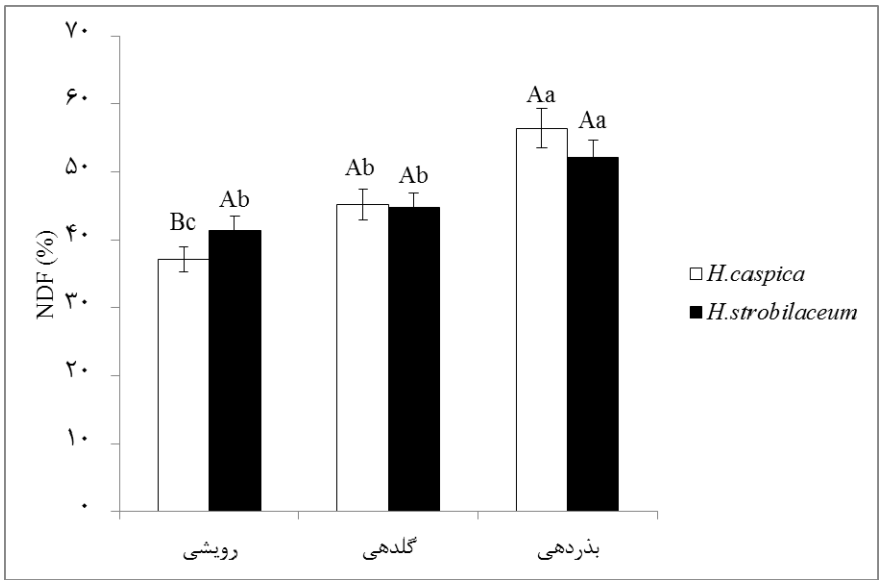
شکل ۱- میانگین (± انحراف معیار) درصد پروتئین خام گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



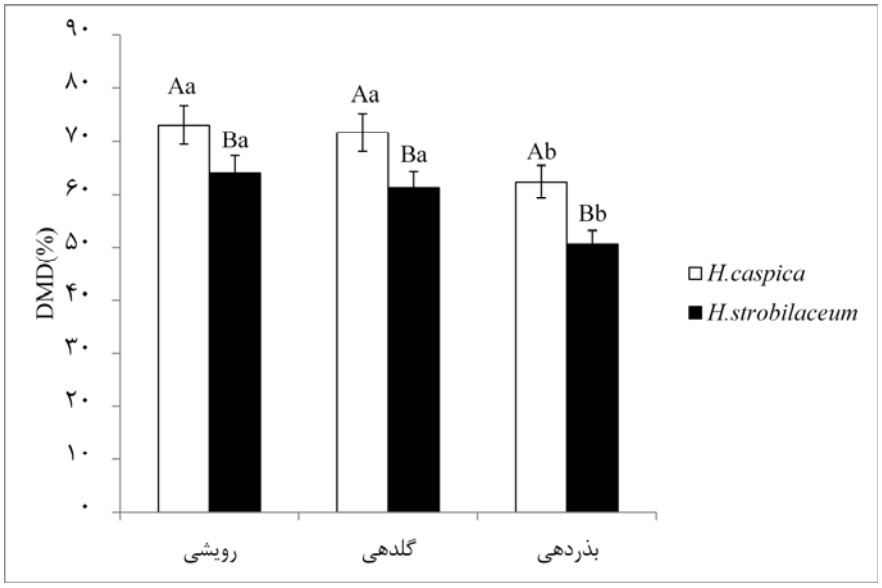
شکل ۲- میانگین (± انحراف معیار) درصد ADF گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



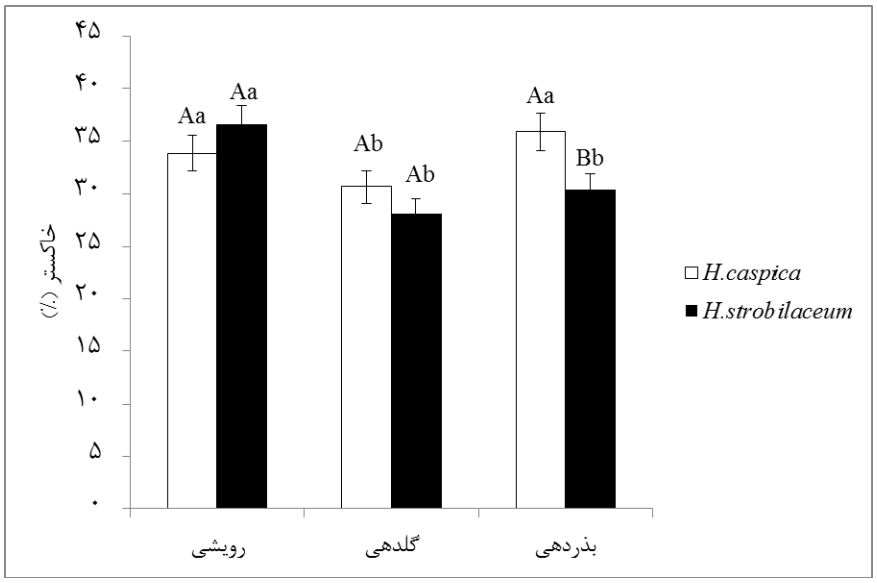
شکل (۳): میانگین (± انحراف معیار) درصد NDF گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



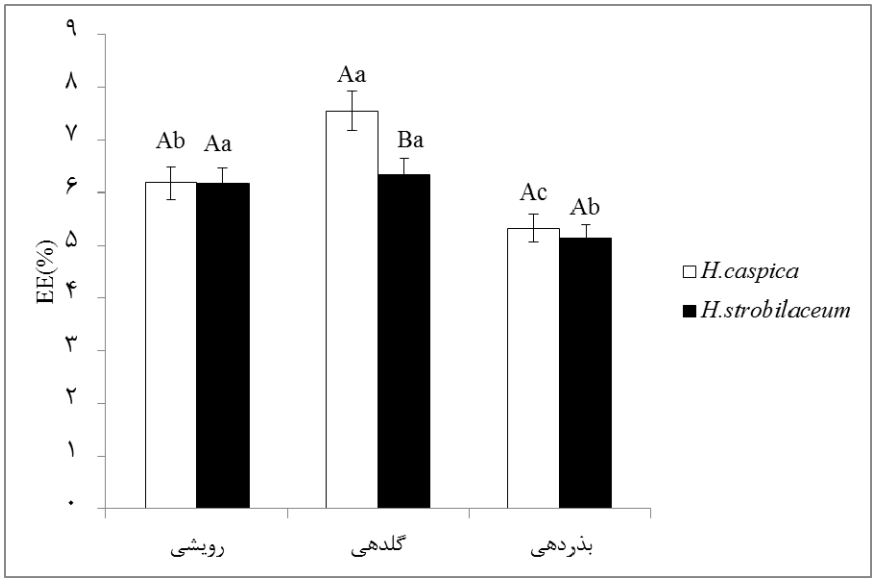
شکل ٤- میانگین (± انحراف معیار) درصد DMD گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



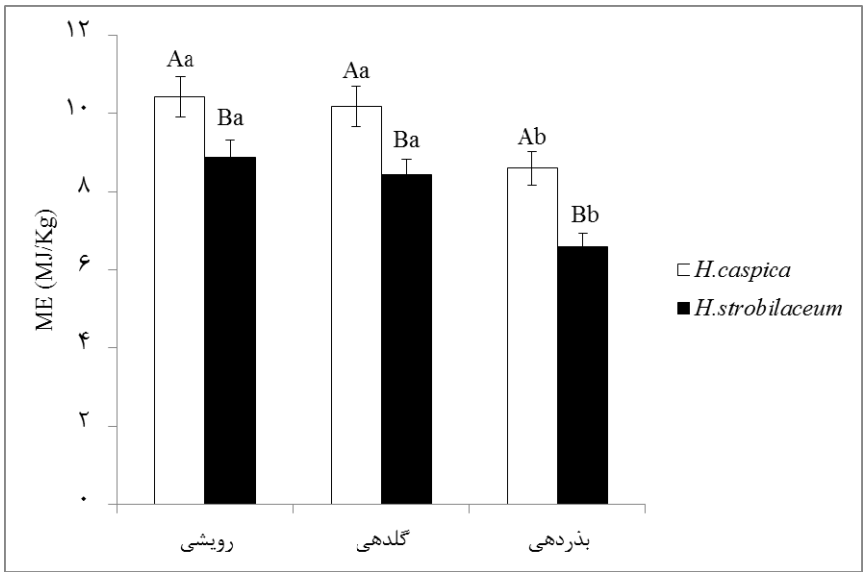
شکل ۵- میانگین (± انحراف معیار) درصد خاکستر گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



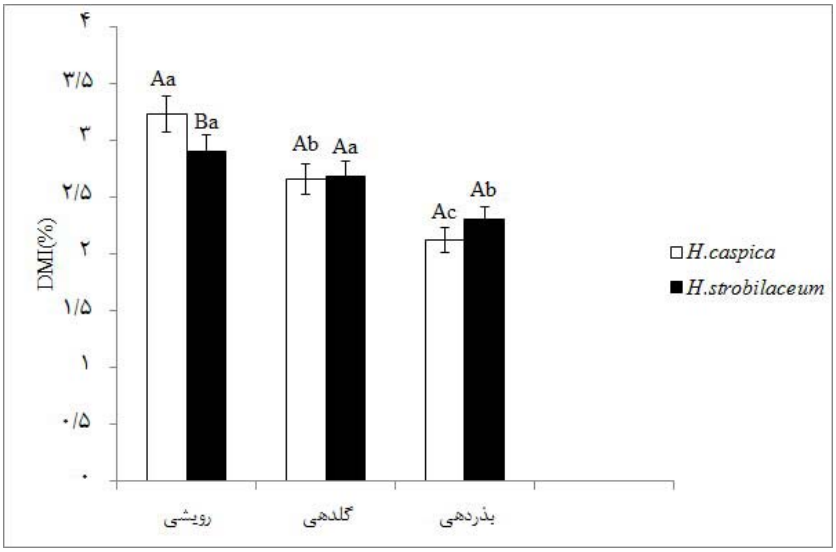
شکل ٦- میانگین (± انحراف معیار) درصد چربی خام (EE) گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



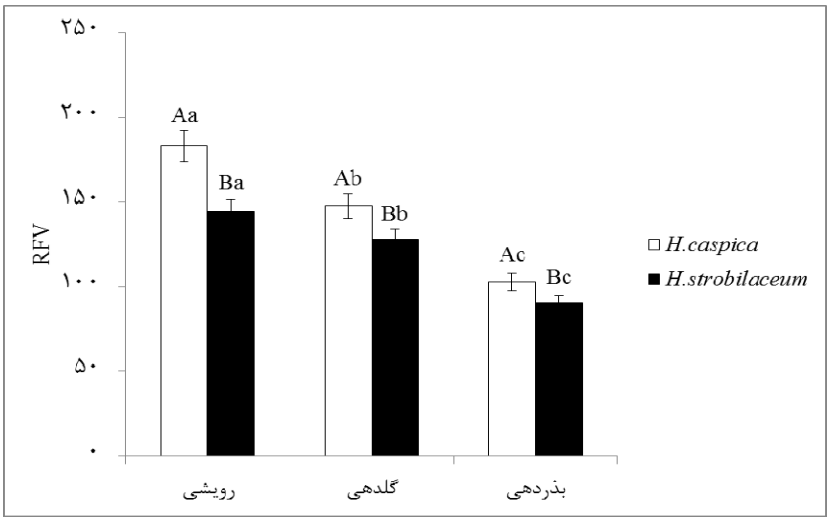
شکل ۷- میانگین (± انحراف معیار) انرژی متابولیسمی گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



شکل ۸- میانگین (± انحراف معیار) درصد DMI گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد



شکل ۹- میانگین (± انحراف معیار) RFV گونه‌های مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک

حروف کوچک نشان دهنده معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در بین مراحل مختلف فنولوژیکی است و حروف بزرگ معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین گونه‌ها را نشان می‌دهد

نتایج مقایسهٔ میانگین عناصر گونه‌ها با حد بحرانی هر عنصر و همچنین نتایج مقایسهٔ عناصر معدنی دو گونه در مراحل مختلف رویشی در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج، عناصر معدنی در مراحل مختلف فنولوژی برای هر یک از گونه‌ها تفاوت معنی-داری با هم دارند ($P<۰/۰۵$). همچنین بر اساس نتایج میانگین پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیم، مس (به جز در مرحله بذردهی هر دو گونه) روی، آهن و منگنز با سطح بحرانی عناصر اختلاف معنی-داری دارد ($P<۰/۰۵$). سطح بحرانی عناصر معدنی پتاسیم، فسفر، سدیم، کلسیم و منیزیم در جیرهٔ نشخوارکنندگان به ترتیب ۰/۷-۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۰٦، ۰/۳ و ۰/۱ درصد است (فضایلی، ۱۳۷۱؛ رنجبری، ۱۳۷٤ و مک دونالد و همکاران، ۱۹۹۵) و سطح بحرانی عناصر معدنی مس، روی، آهن و منگنز به ترتیب ۸، ۳۰، ۳۰ و ٦ میلی‌گرم در کیلوگرم است (مک داول و کنراد، ۱۹۹۰ و آندروود و سوتله، ۱۹۹۹). مقایسهٔ مقدار عناصر گونه‌ها با سطح بحرانی عناصر نشان می‌دهد که مقدار عناصر پتاسیم، سدیم،کلسیم، منیزیم، مس، آهن و منگنز در هر دو گونه بالاتر از سطح بحرانی و مقدار فسفر و روی در هر دو گونه کمتر از سطح بحرانی بود. با توجه به نتایج حاصله این گونه‌ها برای تأمین نیاز فسفر و روی نشخوارکنندگان کمبود دارند. نتایج نشان داد که میزان سدیم، منیزیم، مس، روی، آهن و منگنز در گونه *H. caspica* نسبت به گونه *H. strobilaceum* بیشتر است و گونه *H. strobilaceum* از میزان پتاسیم و کلسیم بیشتری نسبت به گونه دیگر برخوردار است. در مورد دام‌هایی که از مراتع چرا می‌کنند تعیین بالا بودن میزان عناصر معدنی در علوفه مراتع که مورد استفاده دام‌ها قرار می‌گیرند کار مشکلی است زیرا از مقادیر قابل دسترس عناصر معدنی، مصرف علوفه مرتعی، اثر متقابل عناصر معدنی مختلف در زمان جذب و به طور کلی میزان جذب عناصر در بدن اطلاع دقیقی در دسترس نیست و نمی‌توان به راحتی زیاد بودن عناصر معدنی در گیاه را نتیجه‌گیری کرد. اما در هر صورت پایین بودن غلظت هر یک از عناصر معدنی از حد نیاز دام، نشان دهنده کمبود آن عنصر در علوفه مرتعی است (رنجبری، ۱۳۷٤). نتایج نشان داد که میزان کلسیم در مرحله گلدهی و بذردهی در هر دو گونه بیشترین مقدار را داراست. کلسیم در دوره‌های خشک و کم آب در گیاه انباشته شده و به هنگام افزایش میزان رطوبت خاک از تراکم آن کاسته می-شود (استل و همکاران، ۱۹۹٦) از طرف دیگر تحقیقات نشان می-دهد که با افزایش سن گیاهان میزان کلسیم افزایش می‌یابد (موسوی، ۱۳۷٤) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. بیشترین تجمع منیزیم درمرحلهٔ بذردهی مشاهده گردید. دلیل آن را به احتمال زیاد می توان افزایش مقدار پتاسیم در مرحلهٔ رویشی دانست، زیرا افزایش پتاسیم معمولاً سرعت جذب منیزیم را کاهش می‌دهد (گاس، ۱۹۹۱ و یانگ و جوانگ، ۲۰۱۵).

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین عناصر گونه‌ها با حد بحرانی هر عنصر و همچنین نتایج مقایسهٔ عناصر معدنی دو گونه در مراحل مختلف رویشی

گونه	مرحله فنولوژی	پتاسیم (درصد)	فسفر (درصد)	سدیم (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم(درصد)	مس (میلی گرم/کیلوگرم)	روی (میلی گرم/کیلوگرم)	آهن (میلی گرم/کیلوگرم)	منگنز (میلی گرم/کیلوگرم)
حد بحرانی		۰/۵	۰/۲۵	۰/۰۶	۰/۳	۰/۱	۸	۳۰	۳۰	٦
H. caspica	رویشی	۱/٤۲٤±۰/۰۰٤$^{a(*)}$	/۱۱٤±۰/۰۰۲$^{b(ns)}$	/٥٤٦±۰/۰۰۳$^{b(*)}$	/۷۰٤±۰/۰۰۳$^{b(*)}$	/٦٧٦±۰/۰۰٥$^{b(*)}$	۹/٤۲±۰/۰۱$^{a(*)}$	/۹٤±۰/۰۲۳$^{a(*)}$	/٤٦±۰/۰۰٦$^{c(*)}$	۳۲/۸۱±۰/۰۰٦$^{c(*)}$
		۰	۰	۳	۰	۰		۲۸	۱۲۸	
	گلدهی	۰/۸٤٥±۰/۰۰$^{c(*)}$	/۰٦٦±۰/۰۰۳$^{c(ns)}$	۳/۳۳۹±۰/۰۰۲$^{c(*)}$	۱/۰۳±۰/۰۰۱$^{a(*)}$	/٥٤۳±۰/۰۰۱$^{c(*)}$	۸/۷۳±۰/۰۱٥$^{b(*)}$	/٦٥±۰/۰۱٦$^{b(*)}$	/۸۱±۰/۰۱۸$^{b(*)}$	/۲۷±۰/۰۱۱$^{b(*)}$
		۰	۰	۳	۰	۰		۲۸	۱۳۲	۳٥
	بذردهی	/۹۷۳±۰/۰۰۱$^{b(*)}$	۰/۱٦۱±۰/۰۰$^{a(ns)}$	/٦٥۷±۰/۰۰۱$^{a(*)}$	۱/۰۸±۰/۰۰$^{a(*)}$	/۷۸٥±۰/۰۰۳$^{a(*)}$	۸/۲٤±۰/۰۲$^{c(ns)}$	۲۷/٥۲±۰/۰۳$^{c(*)}$	/۹٦±۰/۰۱٥$^{a(*)}$	۳۸/۱٦±۰/۰۲$^{a(*)}$
		۰		۳	۰	۰			۱٤۳	
H. strobilaceum	رویشی	۱/۳۲٦±۰/۰۰$^{a(*)}$	۰/۰۷۳±۰/۰۰$^{b(ns)}$	/۱۱۹±۰/۰۰۱$^{a(*)}$	/۱۰۱±۰/۰۰۲$^{c(*)}$	/۳٥۳±۰/۰۰۱$^{c(*)}$	۹/۰۸±۰/۰۱۷$^{a(*)}$	/۲۱±۰/۰۱٥$^{a(*)}$	/۳۳±۰/۰۱٥$^{c(*)}$	۲۸/٥٤±۰/۰۱٥$^{c(*)}$
		۱	۳	۰	۱	۰		۲٦	۱۲٤	
	گلدهی	۱/۱۲۸±۰/۰۰$^{c(*)}$	/۰٦۷±۰/۰۰۲$^{b(ns)}$	۲/٥۲±۰/۰۰$^{c(*)}$	۱/۱٦۳±۰/۰۰$^{a(*)}$	۰/۳٦۷±۰/۰۰$^{b(*)}$	۸/٤۲±۰/۰۰٥$^{b(*)}$	/۳۲±۰/۰۱۱$^{b(*)}$	/۱۲±۰/۰۱۱$^{b(*)}$	/۷۹±۰/۰۱۱$^{b(*)}$
		۰	۰	۲	۱	۰		۲٥	۱۲٦	۳۱
	بذردهی	/۱۷۳±۰/۰۰۱$^{b(*)}$	/۱٤۸±۰/۰۰۱$^{a(ns)}$	۲/٦۹±۰/۰۰۱$^{b(*)}$	۱/۱۷±۰/۰۰۱$^{a(*)}$	/۳۸۲±۰/۰۰۱$^{a(*)}$	/۱۱±۰/۰۰٥$^{c(ns)}$	۲٥/۱٤±۰/۰۲٦$^{c(*)}$	/٥۱±۰/۰۱۲$^{a(*)}$	۳٥/۳۲±۰/۰۲$^{a(*)}$
		۱		۰	۰	۰	۸		۱۳۸	

(*) و (ns) به ترتیب معنی‌داری و عدم معنی‌داری عناصر در مقایسه با سطح بحرانی را نشان می‌دهد و حروف مشابه عدم تفاوت معنی‌دار و حروف غیرمشابه تفاوت معنی‌دار بین مراحل مختلف رویشی برای هر یک از گونه‌ها را در سطح ۰/۰۵ نشان می‌دهد. اعداد نمایانگر میانگین ± انحراف معیار عناصر مورد بررسی است

بر اساس نتایج، بیشترین تجمع پتاسیم در مرحلهٔ رشد رویشی بود. گیاهان جوان نسبت به گیاهان پیر از میزان پتاسیم بیشتری برخوردارند (مایر و فرایتان، ۱۹۹۱). پتاسیم در گیاهان معمولاً در برگ‌هایی که شدت متابولیسم در آن‌ها زیاد است و همچنین در بافت‌های مریستمی پراکنده وجود دارد. در دوره رشد رویشی، به دلیل شدت متابولیسم بالای برگ‌های جوان، مقدار پتاسیم زیاد است و با افزایش دورهٔ رویشی، برگ‌های پیر در گیاهان زیاد شده و در نتیجه مقدار پتاسیم کاهش می‌یابد(حق پرست، ۱۳۶۹). از طرف دیگرتغییرات میزان سدیم و پتاسیم در مراحل مختلف رویشی به احتمال زیاد به تغییرات رطوبت در دسترس گیاهان نیز بستگی دارد. در دوره‌های خشک کلوئیدهای رس با قدرت بیشتری یون‌های یک ظرفیتی سدیم و پتاسیم را به سطح خود جذب می‌کنند و مانع از جدا شدن و جذب این یون-ها توسط گیاهان می‌گردد (ماتیوس و دیاتلوف، ۲۰۱۳). در این مطالعه، دوره گلدهی گیاهان که دوره خشک مراحل رشد این گیاهان محسوب می‌گردد از کمترین میزان سدیم و پتاسیم برخوردار است. بیشترین مقدار فسفر در مرحله بذردهی گیاهان مورد مطالعه مشاهده گردید. دلیل آن را می‌توان تجمع بخش اعظم فسفر در بذور و میوه‌های گیاهان بالغ بیان کرد (مایر و فرایتان، ۱۹۹۱) از طرف دیگر زیادتر بودن میزان منیزیم در این مرحله می‌تواند دلیل دیگر این امر باشد زیرا در حضور منیزیم میزان جذب فسفر افزایش می‌یابد (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳). در تحقیق حاضر با افزایش سن گیاه غلظت عناصر معدنی مس و روی کاهش یافت، این کاهش اصولاً به واسطه افزایش نسبی در مواد ساختمانی (دیواره سلولی ولیگنین) و ترکیبات ذخیره‌ای نشاسته‌ای ایجاد می‌شود (رنجبری، ۱۳۷٤). از طرف دیگر بالا بودن میزان کلسیم نیز می‌تواند دلیل دیگر کاهش جذب روی باشد (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸٤). نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش مراحل رشد گیاهان مقدار عنصر منگنز کاهش یافت. از آنجایی‌که عناصر روی و منگنز توسط ناقل‌های مشابهی جذب و انتقال می‌یابند، تحت شرایط زیادی روی، تجمع منگنز در گیاهان کاهش می‌یابد (آدیلوگلو، ۲۰۰٦ و بوردولوی و همکاران، ۲۰۱٦). در تحقیق حاضر نیز وجود اثرات منفی بین روی و منگنز به خوبی قابل مشاهده است. تحقیقات مبین اثر ضدیتی بین روی و آهن می‌باشد بدین معنی که با افزایش میزان روی، مقدار عنصر آهن کاهش می‌یابد (آدیلوگلو، ۲۰۰٦ و کوستوپولو و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین افزایش میزان عنصر مس نیز اثر منفی بر روی جذب عنصر آهن توسط گیاهان دارد. ابوزید و ابوخوف (۱۹۹۸) وجود رابطه برهمکنش منفی بین مس و آهن را گزارش کردند. نتایج این تحقیق با یافته‌های محققین فوق همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که مرحله رویشی گونه‌های مورد مطالعه میزان پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، انرژی متابولیسمی و ماده خشک مصرفی بیشتری دارد و در نتیجه ارزش علوفه نسبی(RFV) بیشتری نسبت به سایر مراحل رشد گیاهان دارا است. از طرف دیگر میزان RFV گونه *H. caspica* در تمام مراحل رشد بیشتر از گونه *H. strobilaceum* بود که این خود بیانگر ارزش علوفه‌ای بالاتر آن می‌باشد. میزان عناصر معدنی (به جز دو عنصر روی و فسفر) در گونه‌های مورد مطالعه بالاتر از حد مورد نیاز نشخوارکنندگان می‌باشد. بر اساس نتایج این تحقیق به علت کمبود روی و فسفر در گونه‌های مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود این عناصر به صورت مکمل غذایی مورد استفاده قرار گیرند.

سپاسگزاری

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بدلیل حمایت مالی و فراهم نمودن امکانات جهت انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

منابع

اسدی، م. ۱۳۸۰ . فلور ایران، تیره اسفناجیان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۵۰۸ صفحه.

اکبریان، ه. و م. یوسف الهی. ۱۳۹٤. تعیین کیفیت علوفهای شوران (*Salsola vermicolata*) و سیاه شور(*Suaeda fruticosa*) منطقه سیستان در مراحل فنولوژیک مختلف. پژوهشهای تولیدات دامی. سال ششم، شماره ۱۱: ۱۰۱-۹۲.

ایزدی یزدان آبادی، ف.، ی. اسماعیل پور اخلمد، ا. امیدی و م. بهدانی. ۱۳۹۲. ارزیابی کیفیت علوفه ارزن دم‌روباهی (*Setaria italica* (L.) P.Beauv) در مراحل مختلف رشد. نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۵، شماره ۳: ۲۸۸-۲۸۲.

ترکان، ج. ۱۳۷۸. بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژیکی و عوامل محیطی(خاک و اقلیم) بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشگاه تهران.

جوادی، ا.، ش. محمد پوری نعیم، ح. ارزانی و ا. احمدی. ۱۳۹۱. تعیین کیفیت علوفه*Agropyron libanoticum* Hack در مراحل مختلف فنولوژی. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۹، شماره ٤: ۵۸۰-۵۷۱.

حسینی، س.ع.، شاهمرادی، ا. و ابرسجی، ق. ۱۳۸٦. بررسی نحوه حضور گونه *Halocnemum strobilaceum* M.B درمراتع شور و قلیایی درشمال استان گلستان. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. دوره ١٤، شماره ۲: ۱۲۳-۱۱۰.

حق پرست، م. ر. ۱۳٦۹. فیزیولوژی گیاهی. دانشگاه گیلان. ۱۵۹ صفحه.

حیدریان آقاخانی، م.، ق. دیانتی تیلکی، ع. نقی پوربرج و ا. فیله کش. ۱۳۹۰. بررسی برخی از مواد معدنی گیاهان مرتعی شورپسند غالب در مراتع بیابانی سبزوار. مجله مرتع. دوره ۵، شماره ۱: ۳۳-۲۷.

خلدبرین، ب. و ط. اسلامزاده. ۱۳۸٤. تغذیه معدنی گیاهان عالی. جلد۱. انتشارات دانشگاه شیراز. ایران.

رسولی، ب.، امیری، ب.، عصاره، م. ح. و جعفری، م. ۱۳۹۰. تعیین ارزش غذایی گونه شورپسند *Halostachys caspica* در مراحل مختلف فنولوژیکی در سه رویشگاه متفاوت. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۸، شماره ۱: ٤۱-۳۲.

رنجبری، ا. ر. ۱۳۷٤. تعیین عناصر معدنی گیاهان مرتعی غالب چهار منطقه عمده استان اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. تهران.۱۵۱ صفحه.

عرفانزاده، ر. ۱۳۸۰. بررسی تغییرات شاخص‌های کیفی در دو مرحله فنولوژیکی گونه‌های مرتعی، اولین همایش ملی تحقیقات مدیریت دام و مرتع، سمنان.

فضائلـــی، ح. ۱۳۷۱. تعیین ترکیبات شـــیمیایی و انـــرژی خام خوراک های دام اســـتان گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۲۲۵صفحه.

قورچی، ت. ۱۳۷٤. تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان غالب مراتع استان اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

کمالی، ا.، ا. داور فروزنده، ن. طباطبایی، ا. رنجبری و ف. فخری. ۱۳۹۳. تعیین ارزش غذایی گیاه مرتعی*Cenchrus ciliaris* در مراحل مختلف رشد در سه مرتع دشتی استان بوشهر. فصلنامه علمی -پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۲۱، شماره ٤: ۷۱۷-۷۰۸.

ملکوتی، م. و م. همایی. ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ٤۸۸ ص.

موسوی، م .ع. ۱۳۷٤. تعیین ترکیبات شیمیایی و انرژی خام مواد خوراکی دام و طیور استان کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. تهران. ۱۳٤ صفحه.

A. O. A. C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edn. Assosiation of Official Analysis Chemistry. Washington, DC.

Abuzid, M. and A. Obukhov. 1998. Effect of soil copper pollution on plant and uptake of heavy metal by corn seedling. Moscow University. Soil Sci. 47: 37-41.

Adiloglu, S. 2006. The effect of increasing nitrogen and zinc doses on the iron, copper and manganese contents of maize plant in calcareous and zinc deficient soils. Asian J. Plant Sci. 5: 504-507.

Arzani, H., M. Basiri, F. Khatibi and G. Ghorbani. 2006. Nutritive value of some Zaghros mountain rangeland species. Small Ruminant Res. 65(12): 128-135.

Bordoloi, M., P. K. Bordoloi, P. P. Dutta, V. Singh, S. Nath, B. Narzary, P. D. Bhuyan, P. G. Rao and I. C. Barua. 2016. Studies on some edible herbs: Antioxidant activity, phenolic content, mineral content and antifungal properties. J. Funct. Foods. 23: 220–229.

Estell, E. R., L. E. Fredrickson and K. M. Havstad. 1996. Chemical composition of *Flourensia cernua* at four growth stage. Grass Forage Sci. 51: 434-441.

Gass, J. A. 1991. Physiology of Plants and their Cells, Translated by Bohrani, M.J., Habili, N., Chamran University Publications. 581p.

Kjeldahl, J. 1883. A new method for the determination of nitrogen in organic matter. Zeitschreft fur Analytische Chemie. 22: 366-382.

Kostopoulou, P., Z. M. Parissi, E. M. Abraham, M. Karatassiou, A. P. Kyriazopoulos and N. Barbayiannis. 2015. Effect of Selenium on Mineral Content and Nutritive Value of *Melilotus officinalis* L. J. Plant Nutr. 38(12): 1849-1861.

Maathuis, F. J. and E. Diatloff. 2013. Roles and functions of plant mineral nutrients. Methods Mol. Biol. 953: 1-21.

MacDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Green Halgh and C. A. Morgan. 1995. Animal Nutrition. Longman Scientific & Technical. Fifth Edition. 607p.

Maier, A. B. and B. Fraitan. 1991. Plant Physiology. Translated by Lesani, H., M. Mojtahedi. Tehran University Publications. 726p.

Marinas, A., R. Garcia-Gonzalez and M. Fondevila. 2003. The nutritive value of five pasture species occurring in the summer grazing ranges of the Pyrenees. Anim. Sci. 76: 461-469.

McDowell, L. R. and J. H. Conrad. 1990. Mineral imbalances of grazing livestock in tropical countries. Int. J. Anim. Sci. 5: 21–32.

Mut, Z., Ayan, L. and Mut, H. 2006. Evaluation of forage yield and quality at two phenological stages of triticale genotypes and other cereals grown under rain fed conditions. Bangladesh J. Bot. 35(1): 45-53.

Ramirez–Orduna, R., R. G. Ramirez, H. Gonzalez-Rodriguez and G. F. W. Haenlein. 2005. Mineral Content of Brows Species from Baja California, Mexico. J. Small Ruminant Res. 57: 1-10.

Rodney, K. H. and W. S. Jerry. 1991. Grazing management an ecological perspective. Timber Press. Oregon. 259p.

Schroeder, J. W. 1994. Interpreting forage analysis. extension dairy specialist (NDSU). AS-1080. North Dakota State University.

Standing Committee on Agriculture. (1990). Feeding standards for Australian livestock ruminants. CSIRO. Australian.

Underwood, E. J. and N. F. Suttle. 1999. The mineral nutrition of livestock. 3rd edition. UK.

Yang, C. and K. Juang. 2015. Alleviation effects of calcium and potassium on cadmium rhizotoxicity and absorption by soybean and wheat roots. J. Plant Nutr. Soil Sci. 178(5): 748–754.

Nutritional values of *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb. and *Halostachys caspica* (Pall.) C. A. Meyer in different phenological stages (Case study: North-western rangelands of Golestan province)

M. Sharifi-Rad[1], Gh.A. Heshmati[1], M.B. Bagherieh-Najjar[2]

Received: 2015-11-22 Accepted: 2016-1-31

Abstract

Determination of nutritional value of rangeland species is one of the fundamental factors for evaluation of grazing capacity and management of rangelands. This research was performed to determine the nutritional values of *Halocnemum strobilaceum* and *Halostachys caspica* and study the effects of different phenological stages (vegetative, flowering, seeding) on the chemical composition in these species during 2015 in north-western rangelands of Golestan province. Plant sampling was completely randomized and nutritional values indicators including crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber(NDF), dry digestible matter (DMD), ash, Ether Extract, metabolic energy (ME), dry matter intake(DMI), relative feed value(RFV) and mineral elements (sodium, potassium, magnesium, calcium, phosphorus, copper, zinc, iron and manganese) were measured. To analyze of data after analysis of variance, Duncan's multiple range test were used to compare the mean of studied indices for each species and t-test was used to compare the two species at different phenological stage and mineral elements with their critical levels. The results showed that crude protein, ADF, NDF, DMD, ash, EE, ME, DMI, RFV, sodium, potassium, magnesium, calcium, phosphorus, copper, zinc, iron and manganese were different significantly in different phenological stages ($p<0.05$). With the growth progress, ADF and NDF increased but crude protein, DMD, DMI, ME and RFV decreased significantly in both species ($P<0.05$). Results showed that *H. caspica* had better quality than *H. Strobilaceum* (RFV: *H. caspica*> *H. strobilaceum*). The content of sodium, potassium, magnesium, calcium, copper, iron, manganese measured at different growth stages, were more than critical level for ruminants.; however, the content of phosphorus and zinc were less than critical level. Generally, mineral elements of two species are provided all elements livestock needs, except zinc and phosphorus.

Key words: *Halocnemum strobilaceum, Halostachys caspica*, minerals, north-western rangelands of golestan province, nutritional value, phenological stages

1- Department of Rangeland Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2- Department of Biology, Golestan University, Gorgan, Iran