فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۴، شماره ۳، صفحه ۵۴۶-۵۳۷ (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2017.113361

بررسی کیفیت علوفه گونه‌های مهم هالوفیت مراتع شور و قلیای استان گلستان در دو مرحله فنولوژی

محمد پاسندی[۱]، سیدعلی حسینی[۲] و عبداله کاویان[۳]

۱*- نویسنده مسئول، مربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران،
پست الکترونیک: mhm_pasandi@yahoo.com

۲- استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

۳- مربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۶ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۳

چکیده

این تحقیق برای تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم ۵ گونه مرتعی نسبتاً خوشخوراک شامل: *Frankenia hirsuta*، *Halocnemum strobilaceum*، *Halostachys caspica*، *Plantago coronopus*، *Salsola turcomanica* در مراتع شور و قلیای شمال استان گلستان انجام شد. نمونه‌برداری گیاهان مورد مطالعه بطور تصادفی در دو مرحله رشد فنولوژیکی (رویشی و رسیدن بذر) انجام گردید. شاخص‌های ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (ADF)، لیگنین و خاکستر در آزمایشگاه با روش‌های استاندارد تعیین شدند. قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی با استفاده از شیرابه شکمبه گاومیش به روش *In vitro* تعیین شد. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و ۵ تکرار استفاده شد. نتایج نشان داد که مراحل فنولوژیکی و گونه بر اغلب شاخص‌های کیفی اندازه‌گیری شده دارای تفاوت معنی‌داری بود. به‌طوری‌که با افزایش سن گیاه مقدار پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم کاهش یافت، در صورتی‌که ماده خشک، ADF و لیگنین افزایش یافت. در هر دو مرحله فنولوژیکی، گونه *S. turcomanica* دارای کمترین درصد ADF بود، در صورتی‌که گونه *P. coronopus* دارای بیشترین درصد بود. بیشترین و کمترین درصد لیگنین به‌ترتیب در گونه‌های *F. hirsute* و *S. turcomanica* مشاهده شد. کاهش مقدار پروتئین خام در اثر مرحله فنولوژیکی در گونه‌های *F. hirsute* و *H. caspica* بیشترین و در گونه *S. turcomanica* کمترین بود. بیشترین درصد قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در هر دو مرحله فنولوژیکی در گونه *S. turcomanica* مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری با گونه‌های دیگر داشت. نتایج کلی نشان داد که گونه *S. turcomanica* کیفیت علوفه‌ای بالاتری در مقایسه با گونه‌های دیگر داشت و کیفیت علوفه گونه‌ها در مرحله رویشی بیشتر از مرحله بذردهی بود.

واژه‌های کلیدی: ترکیبات شیمیایی، قابلیت هضم، مرحله رشد، گیاهان شورپسند، استان گلستان.

مقدمه

هالوفیت‌ها و دیگر گونه‌های مقاوم به شوری دارای قابلیت بالایی در تولید علوفه بوده و می‌توانند به‌عنوان یک منبع علوفه‌ای در تغذیه حیوانات قرار گیرند (Gihad & El Shaer, 1992). گیاهان نمک‌دوست همانند گونه‌های *Frankenia hirsuta, Halocnemum strobilaceum, Halostachys caspica, Plantago coronopus, Salsola turcomanica* می‌توانند در زمین‌های شور و قلیایی برای تغذیه دام مستقر و رشد نمایند و برای مقابله با شوری، قادرند نمک را به صورت دانه‌های

نمکی از اعضای مختلف خود خارج کنند (جعفری، ۱۳۷۳؛ ابرسجی و همکاران، ۱۳۹۰). این گیاهان معمولاً دارای ازت و خاکستر بالا ولی انرژی قابل دسترس پائینی هستند، بنابراین بیشترین ارزش هالوفیت‌ها زمانی مشخص می‌شود که خشکسالی در مراتع منطقه حاکم شده و مواد غذایی دیگر کم یا گران باشد (Arzani *et al*., 2013).

کیفیت علوفه این گیاهان به مرحله رشد، گونه گیاهی، عوامل شیمیایی خاک، آب و هوا، روش برداشت، بیماری‌ها و آفت‌ها بستگی دارد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۰ و Harrocks & Valentine, 1999). Holchek و همکاران (۲۰۰۴) عنوان کردند که محیط گیاهی از طریق تغییر در نسبت برگ به ساقه و تغییرات مرفولوژی، تغییرات در رقابت‌های شیمیایی در قسمت‌های مختلف گیاه بر روی کیفیت علوفه تأثیر می‌گذارد. فاکتور مرحله رشد و شرایط رویشگاه‌های مختلف یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر ارزش غذایی گیاهان است، ولی مرحله رشد تأثیر بیشتری بر کیفیت علوفه‌ها دارد. مرحله رویشی به دلیل تأثیر زیاد در تأمین انرژی متابولیسمی، پروتئین و مواد معدنی مورد نیاز دام از طریق تأثیر بر ارزش غذایی علوفه، بسیار مهم است. البته ارزیابی ارزش غذایی گونه‌های مختلف گیاهی در مراحل رویشی متفاوت می‌تواند در تعیین ظرفیت چرایی، مشخص کردن بهترین زمان چرا و یا ضرورت استفاده از مواد مکمل به مدیریت مرتع کمک کند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۸).

یکی از نیازهای اساسی در برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از مراتع و رسیدن به عملکرد دام در سطح مطلوب، تأمین نیاز غذایی دام از لحاظ پروتئین خام، مواد معدنی، ویتامین‌ها و انرژی است. این امر زمانی امکان‌پذیر است که ارزش غذایی (کیفیت علوفه) گیاهان مرتعی از لحاظ ترکیب شیمیایی مطالعه شود (ترکان و ارزانی، ۱۳۸۴)

مراتع مناطق مختلف با توجه به ترکیب گیاهی، مقدار مواد غذایی متفاوتی را در اختیار دام قرار می‌دهند و نیاز روزانه دام را در هر منطقه که متأثر از ترکیب گیاهی است، میسر نمی‌باشد. به‌منظور دستیابی به این امر مهم، تعیین ترکیب شیمیایی تمام گیاهان مرتعی قابل چرای دام در مراتع کشور در مراحل مختلف رویشی و شناخت تأثیرات عوامل محیطی و تغییرات آنها و بدست آوردن متوسط ارزش غذایی هر گونه گیاهی نیاز است (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۹).

Arzani (۱۹۹۴) بیان کرد که کل مواد مغذی قابل هضم، پروتئین خام، انرژی خام، خاکستر، لیگنین، سلولز، الیاف خام، نیتروژن آزاد، کلسیم، فسفر و کارتن علوفه برای تعیین کیفیت علوفه اندازه‌گیری می‌شود ولی مقدار پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم فاکتورهای مناسب در ارزیابی کیفیت علوفه قلمداد شده است.

این تحقیق با هدف تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم ۵ گونه مهم و شورپسند مراتع شمال استان گلستان و بررسی اثر مراحل فنولوژیک بر کیفیت علوفه گونه‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

مراتع شور و قلیایی در شمال استان گلستان (طول جغرافیایی ″۴۲ ′۵۴ °۵۳ و عرض جغرافیایی ″۲۹ ′۵۸ °۳۷) در اراضی دشتی، هموار و پست واقع شده است. شیبی حدود ۱ تا ۲ درصد از سمت جنوب‌شرقی به غرب و شمال‌غرب، به سمت دریای خزر دارد. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۳۰۵ میلی‌متر با حداکثر ارتفاع ۱۳ متر و حداقل ۲۵- متر از سطح دریاست. بر اساس مطالعات خاک‌شناسی، خاک‌های این منطقه از لحاظ زهکشی ضعیف، شوری زیاد، بالا بودن سطح آب زیرزمینی و دارای بافت متوسط تا سنگین می‌باشد (حسینی، ۱۳۸۹).

نمونه‌گیری و تعیین ارزش غذایی

برای انجام این پژوهش از ۵ گونه گیاهی (جدول ۱) که از گونه‌های اصلی تشکیل دهنده تیپ‌های رویشی منطقه مورد مطالعه است در دو مرحله رشد رویشی (Vegetative Growth) و بذردهی (Seed Ripening) به صورت تصادفی (با پیمایش در مرتع و انتخاب تصادفی بوته‌ها) نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌برداری گیاهان مورد مطالعه از نقطه رشد

سال جاری (ارزانی، ۱۳۸۸) و برای هر گونه ۵ تکرار و برای هر تکرار حداقل از ۱۰ پایه گیاهی نمونه‌ها جمع‌آوری شد. نمونه در درجه حرارت اتاق (۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد) خشک و آسیاب شده و پس از مخلوط شدن کامل برای اندازه‌گیری مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه در درجه حرارت -۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها به روش AOAC (۲۰۰۵) اندازه‌گیری شد. مقدار ماده خشک با آون در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت، پروتئین خام با محاسبه ازت توسط دستگاه کجلدال، خاکستر خام با کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (ADF) و لیگنین (ADL) از روش Van Soest (۱۹۹۴) با دستگاه فایبرتک تعیین شد. مقدار سلولز از تفاضل ADL با ADF محاسبه شده است.

قابلیت هضم ماده خشک (DMD) و ماده آلی(OMD) و ماده آلی در ماده خشک (DOMD) نمونه‌های گیاهی با استفاده از شیرابه شکمبه سه رأس گاو تالشی فیستوله شده، اسید کلریدریک و پپسین به روش Tilly و Terry (۱۹۶۳) اندازه‌گیری شد. مقدار انرژی قابل هضم نمونه‌های گیاهی با استفاده از رابطه McDonald و همکاران (۱۹۹۵) و انرژی قابل متابولیسم با استفاده از رابطه Menke و Steingass (۱۹۸۸) محاسبه شد.

$$DE\ MJ/Kg = 0.019(DOMD) \times 10$$

$$ME\ MJ/Kg = 0.0157(DOMD) \times 10$$

تحلیل آماری

برای تجزیه واریانس داده‌ها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمارها شامل پنج گونه و دو مرحله رشد در پنج تکرار بودند. برای مشاهده تغییرات درون گروهی، مقایسه گونه‌ها و مراحل فنولوژیکی از آزمون مقایسه میانگین دانکن استفاده شد.

جدول ۱- گونه‌های مورد بررسی در مراتع شمال استان گلستان

نام گونه	نام فارسی	خانواده	فرم رویشی	تاریخ وقوع پدیده فنولوژیکی	
				رشد رویشی	بذردهی
Frankenia hirsuta	شبنمی مودار	Frankeniaceae	بوته‌ای	مهرماه	تیرماه
Halocnemum strobilaceum	باتلاقی شور	Chenopodiaceae	بوته‌ای	اسفند	مهر، آبان
Halostachys caspica	مارونگ	Chenopodiaceae	بوته‌ای – درختچه‌ای	اسفند	مهر، آبان
Plantago coronopus	بارهنگ پاکلاغی	Plantaginaceae	بوته‌ای	دی، بهمن	فروردین
Salsola turcomanica	شور ترکستانی	Chenopodiaceae	علفی	آذر	شهریور، مهر

نتایج

داده‌های مربوط به ترکیبات شیمیایی گونه‌ها با استفاده از روش تجزیه واریانس محاسبه شد (جدول۲). نتایج نشان داد که اثرات اصلی گونه بر تمام ترکیب شیمیایی (بجز درصد ADF) و مرحله فنولوژی بر مواد مغذی اندازه‌گیری شده (بجز خاکستر) معنی‌دار بود. همچنین اثرات متقابل گونه و مرحله رشد بر درصد ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز و خاکستر معنی‌دار بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین ترکیبات شیمیایی علوفه گونه‌ها در دو مرحله فنولوژیکی

منبع تغییر	درجه آزادی	مقدار F					
		ماده خشک	پروتئین خام	دیواره سلولی بدون همی سلولز	سلولز	لیگنین	خاکستر
گونه	۴	**	**	ns	**	**	**
مرحله رشد	۱	**	**	**	**	**	ns
گونه × مرحله رشد	۴	**	*	**	ns	ns	**

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد *: اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین ضرایب هضمی و انرژی‌زایی علوفه گونه‌ها در دو مرحله فنولوژیکی

منبع تغییر	درجه آزادی	مقدار F			
		قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	انرژی قابل هضم	انرژی قابل متابولیسم
گونه	۴	ns	**	ns	ns
مرحله رشد	۱	ns	**	**	**
گونه × مرحله رشد	۴	ns	ns	ns	ns

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گونه‌های مرتعی در مرحله رویشی

نام گونه	ماده خشک	پروتئین خام	دیواره سلولی بدون همی سلولز	سلولز	لیگنین	خاکستر	قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	انرژی قابل هضم	انرژی قابل متابولیسم
	درصد								مگاژول بر کیلوگرم	
F.hirsuta	۳۳/۲۶^{a}	۱۱/۱۹^{b}	۲۸/۴۴^{b}	۱۷/۷۲^{b}	۱۰/۷۲^{a}	۹/۳۱^{c}	۴۹/۹۵^{d}	۵۸/۲۸^{c}	۱۰/۰۴	۸/۳۰
H.strobilaceum	۲۷/۲۸^{a}	۱۲/۰۵۵^{ab}	۲۱/۰۶^{c}	۱۳/۶۶^{b}	۷/۴۰^{b}	۲۰/۷۶^{b}	۶۸/۱۰^{b}	۶۶/۵۶^{bc}	۱۰/۰۳	۸/۳۰
H.caspica	۲۶/۹۱^{a}	۱۳/۶۶^{a}	۱۸/۶۴^{c}	۱۳/۳۶^{b}	۵/۲۸^{c}	۲۲/۷۱^{b}	۶۶/۶۵^{b}	۶۶/۵۷^{bc}	۹/۷۵	۸/۰۶
P.coronopus	۱۹/۰۵^{b}	۱۱/۱۴^{b}	۳۴/۷۰^{a}	۲۶/۳۸^{a}	۷/۹۲^{b}	۱۲/۵۹^{c}	۵۸/۸۳^{c}	۶۸/۷۱^{b}	۱۱/۴۰	۹/۴۲
S.turcomanica	۲۹/۸۲^{a}	۹/۳۶^{c}	۱۵/۰۴^{c}	۱۲/۰۰^{b}	۳/۰۴^{d}	۳۲/۶۸^{a}	۷۸/۷۵^{a}	۷۹/۶۶^{a}	۱۰/۱۹	۸/۴۲

حروف غیر مشابه a, b .... در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گونه‌ها در سطح ۵ درصد است.

جدول ۵- مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گونه‌های مرتعی در مرحله بذردهی

نام گونه	ماده خشک	پروتئین خام	دیواره سلولی بدون همی سلولز	سلولز	لیگنین	خاکستر	قابلیت هضم ماده خشک	قابلیت هضم ماده آلی	انرژی قابل هضم	انرژی قابل متابولیسم
	درصد								مگاژول بر کیلوگرم	
F.hirsuta	۷۶/۰۷^{a}	۶/۵۱^{b}	۳۷/۸۶^{b}	۲۳/۲۴^{b}	۱۴/۶۲^{a}	۱۲^{b}	۴۳/۱۴^{b}	۵۴/۱۷^{ab}	۹/۰۵	۷/۴۸
H.strobilaceum	۷۲/۱۶^{a}	۹/۴۵^{a}	۲۹/۸۴^{c}	۱۶/۹۲^{c}	۱۲/۹۲a^{b}	۱۹/۴۴^{a}	۵۰/۶۵^{b}	۵۰/۷۶^{b}	۷/۷۴	۶/۴۰
H.caspica	۵۷/۱۲^{b}	۸/۶^{a}	۲۸/۳۰^{c}	۱۶/۲۲^{c}	۱۲/۰۷^{b}	۱۱/۵^{b}	۴۸/۲۲^{b}	۵۱/۵۰^{b}	۸/۶۶	۷/۱۶
P.coronopus	۸۲/۵۲^{a}	۶/۷۶^{b}	۴۵/۰۶^{a}	۳۷/۰۹^{a}	۷/۹۷^{c}	۱۰/۷۰^{b}	۴۴/۶۴^{b}	۵۳/۳^{ab}	۹/۰۹	۷/۵۱
S.turcomanica	۷۵/۹۸^{a}	۷/۱۷^{b}	۲۲/۹۲^{d}	۱۸/۶۸^{b}	۴/۲۴^{d}	۲۱/۴۷^{a}	۵۸/۷۰^{a}	۶۰/۲۱^{a}	۸/۹۶	۷/۴۱

حروف غیر مشابه a, b .... در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گونه‌ها در سطح ۵ درصد است.

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد ترکیبات شیمیایی علوفه گونه‌ها در دو مرحله فنولوژی

نام گونه	ماده خشک		پروتئین خام		دیواره سلولی بدون همی سلولز		سلولز		لیگنین		خاکستر	
	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی
F.hirsuta	۳۳/۲۶^{b}	۷۶/۰۷^{a}	۱۱/۱۹^{a}	۶/۵۱^{b}	۲۸/۴۴^{b}	۳۷/۸۶^{a}	۱۷/۷۲^{b}	۲۳/۲۴^{a}	۱۰/۷۲^{b}	۱۴/۶۲^{a}	۹/۳۱	۱۲
H.strobilaceum	۲۷/۲۸^{b}	۷۲/۱۶^{a}	۱۲/۵۵^{a}	۹/۴۵^{b}	۲۱/۰۶^{b}	۲۹/۸۴^{a}	۱۳/۶۶	۱۶/۹۲	۷/۴۰^{b}	۱۲/۹۲^{a}	۲۰/۷۶	۱۹/۴۴
H.caspica	۲۶/۹۱^{b}	۵۷/۱۲^{a}	۱۳/۶۶^{a}	۸/۶^{b}	۱۸/۶۴^{b}	۲۸/۳۰^{a}	۱۳/۳۶	۱۶/۲۲	۵/۲۸^{b}	۱۲/۰۷^{a}	۲۲/۷۱^{a}	۱۱/۵^{b}
P.coronopus	۱۹/۰۵^{b}	۸۲/۵۲^{a}	۱۱/۱۴^{a}	۶/۷۶^{b}	۳۴/۷۰^{b}	۴۵/۰۶^{a}	۲۶/۳۸^{b}	۳۷/۰۹^{a}	۷/۹۲	۷/۹۷	۱۲/۵۹	۱۰/۷۰
S.turcomanica	۲۹/۸۲^{b}	۷۵/۹۸^{a}	۹/۳۶^{a}	۷/۱۷^{b}	۱۵/۰۴^{b}	۲۲/۹۲^{a}	۱۲/۰۰^{b}	۱۸/۶۸^{a}	۳/۰۴	۴/۲۴	۳۲/۶۸^{a}	۲۱/۴۷^{b}

حروف غیر مشابه a و b در هر سطر برای هر صفت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین دو مرحله فنولوژیکی در سطح ۵ درصد است.

جدول ۷- مقایسه میانگین قابلیت هضم و انرژی‌زایی علوفه گونه‌ها در دو مرحله فنولوژی

نام گونه	قابلیت هضم ماده خشک (درصد)		قابلیت هضم ماده آلی (درصد)		انرژی قابل هضم (مگاژول بر کیلوگرم)		انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم)	
	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی	رویشی	بذردهی
F.hirsuta	۴۹/۹۵^{a}	۴۳/۱۴^{b}	۵۸/۲۸	۵۴/۱۷	۱۰/۰۴	۹/۰۵	۸/۳۰	۷/۴۸
H.strobilaceum	۶۸/۱۰^{a}	۵۰/۶۵^{b}	۶۶/۵۶^{a}	۵۰/۷۶^{b}	۱۰/۰۳^{a}	۷/۷۴^{b}	۸/۳۰^{a}	۶/۴۰^{b}
H.caspica	۶۶/۶۵^{a}	۴۸/۲۲^{b}	۶۶/۵۷^{a}	۵۱/۵۰^{b}	۹/۷۵	۸/۶۶	۸/۰۶	۷/۱۶
P.coronopus	۵۸/۸۳^{a}	۴۴/۶۴^{b}	۶۸/۷۱^{a}	۵۳/۳^{b}	۱۱/۴۰	۹/۰۹	۹/۴۲	۷/۵۱
S.turcomanica	۷۸/۷۵^{a}	۵۸/۷۰^{b}	۷۹/۶۶^{a}	۶۰/۲۱^{b}	۱۰/۱۹	۸/۹۶	۸/۴۲	۷/۴۱

حروف غیر مشابه a و b در هر سطر برای هر صفت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین دو مرحله فنولوژیکی در سطح ۵ درصد است.

بحث

مقایسه میانگین گونه‌ها از نظر درصد پروتئین خام نشان داد (جدول‌های ۴ و ۵) که بین گونه‌ها از نظر درصد پروتئین خام تفاوت معنی‌داری در هر دو مرحله فنولوژیکی وجود دارد ($P<۰/۰۵$). در مرحله رویشی، گونه‌های *H. caspica* و *H.strobilaceum* (به‌ترتیب ۱۳/۶۶ و ۱۲/۵۵ درصد) دارای بیشترین مقدار پروتئین خام و گونه *S. turcomanica* (۹/۳۶ درصد) دارای کمترین مقدار بودند. در مرحله بذردهی نیز، بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به گونه‌های *H. caspica* و *H. strobilaceum* (به‌ترتیب ۸/۶۰ و ۹/۴۵ درصد) بود و اختلاف معنی‌داری با گونه‌های دیگر داشتند ($P<۰/۰۵$). بیشترین درصد کاهش پروتئین خام در اثر افزایش سن گیاه در گونه *H. caspica* (۵/۰۶ درصد) و کمترین مقدار در گونه *S. turcomanica* (۲/۱۹ درصد) مشاهده شد. Cook و Stubbendieck (۱۹۸۶)، ترکان (۱۳۷۸) و ارزانی و همکاران (۱۳۸۹) اختلاف موجود در کیفیت علوفه گونه‌های مختلف را مربوط به توان ذاتی آنها در گرفتن مواد غذایی از خاک و تبدیل آنها به بافت‌های گیاهی بیان کردند. Valentine (۲۰۰۱) و Arzani و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که نسبت برگ به ساقه، قدرت کشش برگ‌ها، درصد پروتئین خام و الیاف خام از عوامل مهم اختلاف بین گونه‌ها می‌باشند.

مقایسه میانگین پروتئین خام گونه‌ها در دو مرحله فنولوژیکی نشان داد (جدول ۶) که اختلاف معنی‌داری بین دو مرحله رشد وجود دارد ($P<۰/۰۵$) و در همه گونه‌ها، با پیشرفت مرحله رشد از مقدار پروتئین خام کاسته شد.

محققان دیگر اثر مرحله رشد بر مقدار پروتئین گونه‌های مرتعی را تأئید کردند و در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که علوفه گونه‌های مرتعی در اوایل رشد کیفیت بالایی از نظر مقدار پروتئین دارند ولی با افزایش سن گیاه و رسیدن به مرحله بلوغ از غلظت پروتئین آنها کاسته می‌شود (Duranni & Hussein, 2009; Arzani *et al.*, 2012 و ارزانی و همکاران، ۱۳۸۰، ۱۳۸۹). Heady و Child (۱۹۹۴) بیان کردند که گیاهان در هنگام رشد فعال، بیشترین مقدار پروتئین را دارند و با ظهور دوره خواب، درصد پروتئین خام کاهش خواهد یافت، این کاهش با ظهور مرحله خواب از تغییر مکان مواد غذایی در برگ‌ها و ساقه‌ها به تاج و ریشه‌ها ناشی می‌شود.

میانگین پروتئین خام گونه‌ها در دو مرحله رشد رویشی و بذردهی به‌ترتیب ۱۱/۵۸ و ۷/۷۰ درصد بود و بیانگر این است که مقدار پروتئین خام این گونه‌ها بیشتر از حد بحرانی (۷ درصد) برای نیاز نگهداری روزانه واحد دامی چراکننده در مراتع (گوسفند بالغ غیر آبستن و خشک به وزن ۵۰ کیلوگرم) می‌باشد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Holchek و همکاران، ۲۰۰۴). Pulina و همکاران (۲۰۰۴) معتقدند که پروتئین خام موجود در علوفه، فاکتور مناسبی برای نشان دادن کیفیت علوفه بوده و اگر پروتئین خام موجود در علوفه کمتر از حد مشخصی باشد (۷ درصد ماده خشک)، محصول دام‌های چرا کننده در مرتع کاهش می‌یابد.

بر اساس نتایج بدست‌آمده (جدول‌های ۴ و ۵)، اختلاف معنی‌داری بین گونه‌ها از نظر غلظت ADF وجود دارد ($P<۰/۰۵$). گونه‌های *P. coronopus* و *S. turcomanica* به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد ADF در هر دو مرحله رشد رویشی و بذردهی بودند. به‌نحوی‌که درصد ADF در تمام گونه‌ها با مسن شدن گیاه و رسیدن به مرحله بلوغ افزایش معنی‌داری یافت ($P<۰/۰۵$). در تأئید، Chen و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که به‌موازات رشد گیاه، درصد ADF زیادتر و در نتیجه علوفه درصد ADF کمتر دارای کیفیت علوفه و هضم‌پذیری مطلوب‌تری نسبت به علوفه دارای مقدار زیاد درصد ADF است. تفاوت‌های موجود بین مقدار پروتئین خام و درصد ADF گونه‌های *H. strobilaceum* و *H. caspica* در این مطالعه با گزارش‌های Mirzaali و همکاران (۲۰۰۸) و Rasouli و همکاران (۲۰۱۱) می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط آب و هوایی و اقلیمی و ویژگی‌های خاک مناطق مختلف مورد بررسی باشد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Ranjhan، ۱۹۹۳).

اجزایی مانند سلول‌های کلانشیمی و لیگنین که تنها به میزان اندک هضم‌پذیرند با افزایش وزن ساقه افزایش می‌یابند که باعث کاهش کیفیت علوفه به دلیل افزایش نسبت ساقه به برگ می‌شود (Fahey، ۱۹۹۴). در این آزمایش مقادیر سلولز و لیگنین که از اجزاء درصد ADF هستند با بلوغ گیاه افزایش یافت. نتایج مشابهی، Sultan (۲۰۰۷) گزارش کرد که با پیشرفت مرحله رشد مقدار لیگنین افزایش می‌یابد.

مقایسه میانگین خاکستر گونه‌های مرتعی نشان داد (جدول ۴ و ۵) که اختلاف بین گونه‌ها در هر دو مرحله فنولوژیکی معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). مقدار خاکستر علوفه گونه‌ها در این آزمایش احتمالاً به دلیل آلوده شدن با خاک بالا بود. گونه *S. turcomanica* به دلیل رشد مناسب در کنار جاده‌های مرتعی و آلوده شدن شدید به گرد و خاک دارای بیشترین مقدار خاکستر در هر دو مرحله رشد رویشی بود. به‌طوری‌که با پیشرفت مرحله فنولوژی مقدار خاکستر در همه گونه‌ها (بجز گونه *F. hirsute*) کاهش یافت (جدول ۶). مشابه یافته‌های ما، کیلچر (۱۹۸۱) گزارش کرد که مقدار خاکستر با بلوغ گیاه کاهش می‌یابد. در صورتی‌که Liu (۱۹۹۳)، Wahid (۱۹۹۰) و Azim و همکاران (۱۹۸۹) در آزمایشهای خود بیشترین مقدار خاکستر را با افزایش درجه بلوغ مشاهده کردند. در آزمایش ما، بیشترین کاهش خاکستر در اثر مرحله رشد در گونه‌های *H. caspica* و *S. turcomanica* (۱۱/۲۱درصد) مشاهده شد. افزایش یا کاهش خاکستر در اثر مرحله فنولوژی در گونه‌های مختلف ممکن است به دلیل اختلاف در نوع خاک و ویژگی‌های منطقه نمونه‌برداری باشد (Hussein & Duranni, 2009).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های قابلیت هضم و

انرژی‌زایی علوفه گونه‌ها نشان داد (جدول ۳) که گونه اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده آلی داشت. اثر اصلی مرحله رشد بر قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم معنی‌دار بود ولی اثرات متقابل گونه و مرحله رشد بر پارامترهای هضمی و متابولیسمی معنی‌دار نبود.

مقایسه هضم‌پذیری ماده خشک گیاهان در این آزمایش دلالت می‌کند که اختلاف معنی‌داری بین گونه‌ها وجود دارد ($P<۰/۰۵$). در هر دو مرحله فنولوژیکی، بالاترین قابلیت هضم ماده خشک در گونه *S. turcomanica* و پایین‌ترین آن در گونه *F. hirsute* مشاهده شد. مقایسه گونه‌ها در دو مرحله فنولوژیکی نشان داد (جدول ۷) که با افزایش سن گیاه و رسیدن به مرحله بذردهی، قابلیت هضم ماده خشک گونه‌ها بطور معنی‌داری کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). البته کاهش قابلیت هضم با پیشرفت مرحله فنولوژی به دلیل افزایش بافت‌های ساختمانی در ساقه می‌باشد (اکبری‌نیا و کوچکی، ۱۳۷۱). در آزمایش ما، درصد ADF و لیگنین با پیشرفت مرحله فنولوژی گیاهان مرتعی افزایش و درصد قابلیت هضم کاهش یافت که با نتایج Hussein و Duranni (۲۰۰۹) مطابقت دارد. این محققان گزارش کردند که درصد ADF و لیگنین رابطه منفی با قابلیت هضم علوفه دارد.

مقایسه گونه‌ها از نظر قابلیت هضم ماده آلی نشان داد که گونه *S. turcomanica* دارای بیشترین مقدار در هر دو مرحله فنولوژیکی بود و اختلاف معنی‌داری با گونه‌های دیگر در سطح ۵ درصد داشت ($P<۰/۰۵$). کمترین مقدار قابلیت هضم ماده آلی در مرحله رویشی در گونه *F.hirsute* (۵۸/۲۸ درصد) و در مرحله بذردهی در گونه *H.strobilaceum* (۵۸/۷۶ درصد) مشاهده شد. همچنین قابلیت هضم ماده آلی گونه‌ها با افزایش سن گیاه کاهش یافت، به‌طوری‌که کاهش قابلیت هضم ماده آلی علوفه در اثر بلوغ در تمام گونه‌ها (بجز گونه *F. hirsute*) معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$).

ارزش انرژی‌زایی علوفه ۵ گونه مرتعی در جدول ۴ و ۵ درج شده است. نتایج حکایت از آن دارد که بین گونه‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم وجود ندارد. میانگین انرژی قابل متابولیسم گونه‌های مرتعی در مرحله رویشی بیشتر از حد بحرانی (۸ مگاژول بر کیلوگرم) بوده و می‌توانند نیاز نگهداری یک واحد دامی را تأمین کنند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۹). مقایسه میانگین انرژی‌زایی گونه‌های مرتعی در دو مرحله رشد رویشی و بذردهی نشان داد (جدول ۷) که با مسن شدن گیاه مقدار انرژی‌زایی گونه‌ها کاهش یافت. مرحله فنولوژیکی فقط بر کاهش انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم گونه *H. strobilaceum* تأثیر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$)، ولی بر گونه‌های دیگر تأثیر معنی‌داری نداشت. Pearson و همکاران (۲۰۰۶) و قورچی (۱۳۷۴) گزارش کردند که مرحله رشد بر کیفیت علوفه تأثیر معنی‌داری دارد و با توسعه رشد گیاه، درصد هضم‌پذیری و انرژی متابولیسمی کاهش پیدا می‌کند. چون با افزایش سن گیاه مقدار لیگنین اضافه شده و لیگنینی شدن مواد گیاهی باعث کاهش عملکرد حیوان در هضم‌پذیری می‌شود (قورچی، ۱۳۷۴).

نتایج کلی این آزمایش بیان می‌کند که با پیشرفت مرحله فنولوژیکی مقدار ماده خشک، درصد ADF، لیگنین و سلولز افزایش یافته ولی قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم گیاهان کاهش یافت. ارزش غذایی گونه‌های مرتعی در مرحله رویشی از نظر مقدار پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک و انرژی قابل متابولیسم به گونه‌ای است که می‌تواند نیاز غذایی یک واحد دامی را تأمین نماید ولی در مرحله بذردهی از ارزش آنها کاسته شده و تکافوی تأمین‌کننده نیاز غذایی دام نمی‌باشند. همچنین گونه‌های مختلف گیاهی کیفیت علوفه‌ای متفاوتی دارد. مقدار پروتئین خام گونه *S. turcomanica* کمتر از گونه‌های دیگر تحت تأثیر مرحله رشد قرار گرفته و به‌دلیل دارا بودن دیواره سلولی بدون همی‌سلولز و لیگنین کمتر و نیز ضرایب هضمی ماده خشک و ماده آلی بیشتر از کیفیت علوفه‌ای بیشتری برخوردار است.

منابع مورد استفاده

ابرسجی، ق.، مهدوی، م. و جوری، م.ح.، ۱۳۹۰. تعیین میزان کلرور

سدیم گونه گیاهی*Frankenia hirsuta* در شرایط چرا و بدون چرا در مراتع شور و قلیای استان گلستان (مطالعه موردی: مرتع اینچه شوره زار)، اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۴: ۹-۱۵.

ارزانی، ح.، ترکان، ج.، جعفری، م.، جلیلی، ع و نیکخواه، ع.، ۱۳۸۰. تأثیر مراحل مختلف فنولوژیک و عوامل اکولوژیک بر روی کیفیت علوفه‌ای چند گونه مرتعی، علوم کشاورزی ایران، ۳۲: ۳۸۵-۳۹۷.

ارزانی، ح.، ۱۳۸۸. کیفیت علوفه و نیاز دامی روزانه دام چرا کننده از مراتع. موسسه انتشارات دانشگاه تهران، ایران،۳۵۴ ص.

ارزانی، ح.، پیری صحراگرد، ح.، ترکانف ج. و ساعدی، ک.، ۱۳۸۸. مقایسه کیفیت علوفه برخی گونه های گیاهی مناطق سارال کردستان در مراحل مختلف فنولوژی.، مجله علمی پژوهشی مرتع. ۴(۲): ۱۶۰-۱۶۷.

ارزانی، ح.، معتمدی (ترکان)، ج. و زارع چاکوهی، م.، ۱۳۸۹. گزارش طرح ملی کیفیت علوفه گیاهان مرتعی کشور، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیز داری کشور، ایران، ۲۳۵ ص.

اکبری‌نیا، ا. و کوچکی، ع.، ۱۳۷۱. بررسی اثر مراحل مختلف برداشت بر خصوصیات رشد، عملکرد و ارزش غذایی برخی از ارقام جو. پژوهش و سازندگی، ۱۵(۱): ۵۲ -۴۵.

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

ترکان، ج و ارزانی، ح، ۱۳۸۴. بررسی تغییرات کیفیت علوفه گیاهان مرتعی در مناطق مختلف آب و هوایـــی. منابع طبیعی ایـــران، ۵۸: ۴۵۹-۴۶۹.

جعفری، م.، ۱۳۷۳. سیمای شوری و شورروی‌ها. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ایران،۱۱۳: ۵۵ ص.

حسینی، س. ع. و توان، م.، ۱۳۸۹. رستنی‌های مراتع شور و قلیای استان گلستان. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ایران، ۱۵۶ ص.

قورچی، ت.، ۱۳۷۴. تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان غالب مراتع استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۸۰ ص.

AOAC., 1990. Official methods of analysis, 15th end, Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, USA.

Arzani, H., Pouzesh, H., Moetamedi, J., Mirakhorli, R. and Niknejad., S.A., 2012. Effects of phenological stages on foragequality of five rangeland species in semi-steppe rangeland of Jashlobar Semnan. Iranian Journal of Range & Desert Research, 19(3): 384-394.

Arzani, H., Ghasemi Arian, N., Moetamedi, J., Filekesh, E. and Moammeri, M., 2013. Investigation of forage quality index of some range species and comparison with their critical levels for daily requirement of grazing animal in estepi rangelands of Sabzevar. Arid Biome Scientific and Research Journal, 3(1): 13-21.

Azim, A., Naseer, Z. and Ali, A., 1989. Nutritional evaluation of maize fodder at two different vegetative stages, Aust. Journal of Agriculture Research, 2:27 -34.

Arzani, H., 1994. Some aspects of estimating short-term and long-term rangeland carrying capacity. PhD Thesis.University of New South Wales, Australia.

Chen,C. S., Wang, S. M. and Chang, U. K., 2001. Climatic factors acid detergent fiber natural detergent fiber and crude protein contents in digitagrass. Proceeding of the xix international Grassland Congress Brazil ,PP:632-634.

Cook, C. W. and Stubbendieck, J., 1986. Range research: basic problems and techniques. Denver (CO): Society for Rangemanagment; 317p.

Fahey, J. R. C., 1994. Forage quality, evaluation and utilization. American society of Agronomy, USA, 998p.

Gihad, E. A. and El Shaer, H. M., 1992. Utilization of halophytes by livestock on rangelands, 77–96. In: Ayoub V. R, (Eds,). Halophytes as a source of livestock and for rehabilitation of degraded lands squires, Kluwer Academic Publishers; Dordrecht.

Harrocks, D. and Valentine, J. F., 1999. Harvested forage. San Diego, CA: Academic Press.

Heady, F. H. and Child R. D., 1994. Rangeland ecology and management. San Francisco, USA: West view Press.

Holchek, J. I., Herbal, C. H. and Pieper, R. D., 2004. Range management principles and practices. Prentice Hall Publication, USA, 587p.

Hussain, F. and Duranni, M. J., 2009. Nutritional evaluation of some forage plants from Harboi rangeland, Kalat, Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 41: 1137-1154.

Kilcher, M. R., 1981. Plant development, stage of maturity and nutrient composition. Journal of Range Management, 34: 363-364.

Liu, Y. Z., 1993. Study on the dynamic features of nutritive substances in inner Mongolia Steppe. Grassland of China, 4: 16-20.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. and

Morgan, C. A., 1995. Animal Nutrition. (5th ed.), Longman, UK.

Menke, K. H. and Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid, Animal Research Development, 28:7-55.

Mirzaali. A., Mirzaali, E. and Forouzeh, M. R., 2008. Study of effects of phonological stages on forage quality of two halophyte species of *Halocnemum strobilaceum* and *Halostachys caspica* in Gomishan ranges.Pajouhesh & Sazandegi, 32: 32-41.

Pearson, R. A., Archibald R. F. and Muirhead R. H., 2006. A comparison of the effect of forage type and level of feeding on the digestibility and gastrointestinal mean retention time of dry forage given to cattle, sheep, ponies and donkeys. British Journal of Nutrition, 95: 88-98.

Pulina, G. and Bencini, R., 2004. Dairy sheep nutrition, CABI publishing, London. UK, 222p.

Rasouli, B., Amiri, B., Assareh, M. H. and Jafary, M., 2011. Nutritional Value of a holophyte species, Halostachys caspicain three Different Phonological Stages and three Different Sites. Iranian journal of Range and Desert Research, 18(1): 32-41.

Ranjhan, S. K., 1993. Animal nutrition and feeding practices. 4th Ed Viskas Publication House, PVT Ltd. 307.

Sultan, J. I., Rahim, I. U., Nawaz, H. and Yaqoob, M., 2007. Nutritive value of marginal land grasses of Northern Grasslands of Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 39: 1071-1082.

Tilley, J. and Terry, R., 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forages crops. Journal of British Grassland Society, 18 :104-111.

Uniyal, S. K., Awasthi, A. and Rawat, G. S., 2005. Biomass availability and forage quality of Eurotia ceratoides Mey in the rangelands of Changthang, eastern Ladakh. Current Science, 89 (1): 201-205.

Valentine. J. F., 2001. Grazing management. (2nd Edition), Academic Press, New York, 659p.

Van Soest, P. J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, N.Y, USA. 476p.

Wahid, A., 1990. Dietary composition and nutritional status of sheep and goats grazing two rangeland types in Balochistan, Pakistann. Ph.D. Thesis, Oregon State University.

Forage quality of important halophytes in saline and alkaline rangelands of Golestan province at two phenological stages

M. Pasandi[1*], S. A. Hosseini[2] and A. Kavian[3]

1*-Corresponding author, Instructor, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran, Email: mhm_pasandi@yahoo.com

2- Assistant Professor, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran

3- Instructor, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran

Received:7/28/2015 Accepted:2/22/2016

Abstract

This research was conducted to determine the chemical composition and digestibility of five palatable range species in saline and alkaline rangelands of Golestan province. The study species were: *Frankenia hirsuta*, *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys caspica*, *Plantago coronopus* and *Salsola turcomanic*. Plant sampling was performed randomly at vegetative and seed ripening stages. Dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), lignin (ADL) and ash were measured by standard methods. Dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD) were determined using rumen fluid from buffalo. The study was conducted in a factorial experiment based on completely randomized design with 10 treatments and five replicates. The results showed that phenological stages and species significantly affected most of the forage quality parameters measured. As the plant age increased, the amount of CP, DMD, OMD, DE and ME decreased, while DM, ADF and ADL increased. At both phenological stages, *S. turcomanica* had the lowest ADF, while the highest was recorded for *P. coronopus*. The highest and lowest ADL was observed in *F. hirsute* and *S. turcomanica*, respectively. Reduction of the crude protein content due to the phenological stage was the highest in *F. hirsute* and *H. caspica* and the lowest in *S. turcomanica*. The highest DMD and OMD at both phonological stages were recorded for *S. turcomanica*, showing a significant difference with other species. The overall results showed that *S. turcomanica* had higher forage quality as compared with other species and the forage quality of the study species at vegetative stage was more than that of seeding stage.

Keywords: Chemical composition, digestibility, growth stage, halophytes, Golestan province.