نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۲۱۶-۲۱۰

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 5, No. 3, Fall 2013, p. 210-216

تعیین ترکیب شیمیایی و ضرایب تجزیه پذیری گیاه مرتعی شور بیابانی (*Salsola tomentosa*) در مراحل مختلف رشد با استفاده از روش کیسه های نایلونی

مسلم باشتنی[1*]- سمیه صیفی[2]- حسین نعیمی پور یونسی[3]- جلیل فرزاد مهر[4]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۸/۸
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۹/۲۸

چکیده

این آزمایش به منظور تعیین ترکیب شیمیایی و خصوصیات تجزیه پذیری گیاه مرتعی شور بیابانی با استفاده از روش کیسه های نایلونی انجام شد. نمونه برداری از منطقه دشت شمالی شهرستان گناباد در سه مرحله از رشد (رویشی، گلدهی و بذردهی) انجام شد. نمونه های برداشت شده پس از خشک شدن در هوای آزاد، آسیاب شدند و ترکیب شیمیایی گیاه تعیین شد. جهت تعیین میزان تجزیه پذیری ماده خشک، پروتئین، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی گیاه، از دو رأس گاو فیستوله شده استفاده گردید. میزان تجزیه‌پذیری نمونه ها در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸ ، ۷۲ و ۹۶ ساعت اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که در مراحل رشد گیاه شور بیابانی، حداکثر پروتئین خام و ماده آلی در مرحله رویشی به ترتیب ۱۰/۳۴ و ۷۶/۷۵ درصد بود، و بین مراحل رشد از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود داشت. بیشترین خاکستر خام در مرحله بذردهی (۳۱/۹ درصد) مشاهده شد. با پیشرفت مرحله رشد از میزان پروتئین گیاه کاسته شده و بر مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی آن افزوده شد. تجزیه پذیری ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در مرحله رویشی از دیگر مراحل رشد بیشتر بود. به طوری که با افزایش رشد تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی و پروتئین کاهش معنی داری داشت. نتایج این مطالعه نشان دادکه با افزایش مرحله رشد، میزان پروتئین گیاه کاهش و محتوی فیبری آن افزایش یافته و همچنین تجزیه پذیری پروتئین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی آن کاهش معنی داری پیدا کرد.

واژه های کلیدی: شور بیابانی، کیسه های نایلونی، تجزیه پذیری

مقدمه

گروهی از گیاهان بر اساس نیازهای بوم شناسی خود، مختص کاشت و رویش در مناطق خشک و کم آب و به ویژه زمین های شور هستند. به این گیاهان اصطلاحاً شورزیست[5] می گویند و پروتوپلاسم این گیاهان در مقابل تجمع نمک بسیار مقاوم است (۱۷). ارقام و گونه‌های مختلفی از گیاهان شورپسند (انواع بوته‌ای تا درختچه ها و درختان) در نقاط خشک ایران رشد و نمو دارند که دارای کاربردهای فراوانی نیز در مصارف مختلف هستند. یکی از گونه‌های بومی مناطق بیابانی ایران که با شرایط اقلیمی و خصوصیات خاک سازگار است و سطح نسبتاً وسیعی از این مناطق را در برگرفته گونه مرتعی *Salsola tomentosa* با نام فارسی شور بیابانی و نام محلی بوه‌شور می‌باشد. این گونه متعلق به خانواده اسفناجیان است که گیاهانی یک ساله یا چند ساله، علفی، درختچه‌ای تا بوته‌ای، دارای شاخ و برگ ضخیم و آبدار و غالباً شورپسند می‌باشند. جنس سالسولا در ایران ۴۰ گونه دارد و یکی از بزرگترین جنس‌های تیره اسفناجیان در ایران است. گیاهان این جنس در سراسر مناطق شور و بیابانی کشور رویش دارد و در فصل پائیز زیبایی خاصی به این مناطق می‌دهد (۳). بر اساس مشاهدات میدانی مناسب‌ترین زمان چرا اواخر پاییز و اوایل زمستان پس از بارندگی و شسته شدن بوته می‌باشد و دام ها بذور و قسمتی از سرشاخه‌های بوته را چرا می‌کنند (۶). در این فصل علوفه مراتع در حداقل است و در بعضی از مناطق بیابانی خشک و شور یکی از مهم‌ترین منابع تغذیه دام در پاییز و اوایل زمستان محسوب می‌شود.

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشیار، دانش آموخته کارشناسی ارشد و مربی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: Email: birjand.ac.irmbashtani@)
۴- استادیار مجتمع آموزش عالی تربت حیدریه

5-Halophyte

در رابطه با ترکیب شیمیایی گیاه مورد مطالعه تحقیقات بسیار کمی صورت گرفته است و آزمایشات انجام شده مربوط به گونه های دیگری از سالسولا می باشد. در تحقیقی که بر روی خصوصیات بوم شناسی گونه ای از سالسولا با نام *Salsola dendroidos* انجام گرفته است، میزان پروتئین خام، خاکستر و نمک آن را در منطقه اینچه برون به ترتیب ۱۲/۷۳، ۲۵/۹۸ و ۲/۶۱ درصد، در منطقه مراوه تپه به ترتیب ۱۶/۲۶، ۲۰/۴۱ و ۴/۰۲ درصد، در منطقه چالکی به ترتیب ۱۳/۱۱، ۲۰/۶۱ و ۲/۱۴ درصد و در منطقه چپر قویمه به ترتیب ۱۲/۴۷، ۲۹/۸۱ و ۳/۸۶ درصد گزارش کرده اند (۹). در تحقیق دیگر بر روی گونه ای از سالسولا با نام *Salsola arbuscula* در استان سمنان میزان پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی به ترتیب ۶/۸ و ۴۸/۴ درصد و عناصر پر مصرف از جمله سدیم، کلسیم و پتاسیم به ترتیب ۱/۰۴، ۱/۲۵و ۰/۲۳ درصد و عناصر کم مصرف از جمله روی، منگنز وآهن به ترتیب ۷۵۰، ۹۵ و ۱۵/۵ میلی گرم گزارش شده است (۲۳). از آنجایی که تعیین ترکیب شیمیایی و خصوصیات هضمی علوفه های مرتعی در مناطق مختلف ایران جهت تغذیه مناسب آن ها در دام لازم و ضروری به نظر می رسد، هدف از انجام این تحقیق تعیین ترکیب شیمیایی و خصوصیات تجزیه پذیری گیاه شور بیابانی در مراحل مختلف رشد بود.

مواد و روش ها

جمع آوری نمونه ها: نمونه های کاملی از گیاه شور بیابانی در سه مرحله از رشد (رویشی، گلدهی، بذردهی) از منطقه دشت شمالی شهرستان گناباد برداشت شد. نمونه برداری از سه رویشگاه به فاصله تقریبا یک کیلومتر از یکدیگر صورت گرفت. در سطح هر یک از رویشگاه ها چند نقطه به صورت تصادفی انتخاب و نمونه برداری در این نقاط انجام شد. نمونه برداری از ارتفاع یک سانتی متری بالای سطح خاک صورت گرفت. سپس نمونه های جمع آوری شده خشک و آسیاب شدند. ماده خشک آنها با استفاده از آون تعیین گردید. بخشی از نمونه ها با آسیاب مجهز به توری ۲ میلی متری جهت آزمایشهای *in situ* و بخشی از آن جهت تعیین ترکیب شیمیایی با آسیاب ۱ میلی متری آسیاب شدند.

تعیین ترکیب شیمیایی: برای تعیین ماده خشک، خاکستر، چربی خام ، پروتئین خام و مواد معدنی نمونه ها از روش های توصیه شده AOAC(1990) استفاده شد. همچنین برای تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی از روش آنکوم استفاده گردید (۲۴).

انکوباسیون نمونه ها در شکمبه: برای کیسه گذاری و انکوباسیون نمونه ها از دو رأس گاو شیرده شکم سوم نژاد براون سوئیس که در ناحیه شکمبه دارای فیستوله بودند استفاده شد. برای اندازه گیری تجزیه پذیری ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ابتدا با استفاده از پارچه هایی از جنس پلی استر با اندازه منافذ ۵۰ میکرومتر، کیسه‌هایی به ابعاد ۱۵×۱۰ سانتی متر دوخته شد. پنج گرم نمونه آسیاب شده داخل کیسه ها ریخته شد (۴ کیسه به ازای هر نمونه) و سر کیسه ها با نخ بسته شد. کیسه ها به مدت ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴ ،۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در شکمبه قرار داده شدند. انکوباسیون کیسه ها ۲ ساعت پس از خوراک دهی صبح (ساعت ۸ صبح) انجام شد. البته کیسه های مربوط به زمان صفر در شکمبه قرار داده نشدند و تنها با آب سرد شسته شدند، به طوری که آب زلال از آن ها خارج گردید و کیسه‌های بقیه زمان ها به طور جداگانه در شکمبه انکوباسیون شدند. تمام کیسه ها پس از خروج از شکمبه بلافاصله با آب سرد شستشو داده شدند تا سریعاً از فعالیت میکروبی جلوگیری شود. این کار تا زمان صاف شدن کامل آب خروجی ادامه یافت. سپس تمام کیسه ها در آون (به مدت ۴۸ ساعت در دمای۶۰ درجه سانتی گراد) خشک شدند و میزان ناپدید شدن ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه ها در زمان های مختلف انکوباسیون شکمبه ای با توجه به اختلاف مقدار ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده های خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه ها از طریق تعیین اختلاف وزن نمونه ها قبل و بعد از انکوباسیون محاسبه گردید.

برازش داده های تجزیه پذیری: جهت تعیین فراسنجه های تجزیه پذیری ماده خشک، پروتئین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در نمونه های مورد بررسی، از معادله پیشنهادی ارسکوف و مکدونالد (۱۹۷۹) استفاده شد و برازش داده ها با مدل زیر و با استفاده از نرم افزار آماری SAS (proc NLIN) انجام شد:

$$P = a + b\,(1 - e^{-ct}) \qquad (۱)$$

در این معادله:

P= مقدار ناپدید شدن ماده خشک، a= بخش سریع تجزیه، b= بخش کند تجزیه، c= ثابت نرخ تجزیه در واحد زمان، t= زمان انکوباسیون در شکمبه (ساعت) می باشد.

تجزیه پذیری مؤثر نمونه ها با استفاده از معادله $ED = a + \{(b \times c)/(c + k)\}$ و با در نظر گرفتن نرخ عبور ۰/۰۴، ۰/۰۶ و ۰/۰۸ در ساعت محاسبه شد. اجزای این معادله عبارتند از:

ED= تجزیه پذیری موثر در شکمبه، a= بخش سریع تجزیه، b= بخش کند تجزیه، c= ثابت نرخ تجزیه k= نرخ عبور

تجزیه و تحلیل آماری: برای به دست آوردن اثر مرحله رشد بر روی ترکیب شیمیایی و برخی خصوصیات تجزیه پذیری از طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۴ تکرار استفاده شد.

جدول۱- میانگین ترکیب شیمیایی گیاه شور بیابانی در مراحل مختلف رشد (درصد ماده خشک)

ترکیب شیمیایی	تیمارهای آزمایشی			خطای استاندارد میانگین
	مرحله رویشی	مرحله گلدهی	مرحله بذردهی	
ماده خشک	۱۶/۰۷^{c}	۲۷/۱۸^{b}	۳۷/۵۳^{a}	۰/۴۲۸
خاکستر	۲۳/۲۴ ^{c}	۲۷/۱۴ ^{b}	۳۱/۹^{a}	۰/۳۱۱
پروتئین خام	۱۰/۳۴^{a}	۷/۶۹ ^{b}	۶/۷۳ ^{c}	۰/۱۵۸
ماده آلی	۷۶/۷۵ ^{a}	۷۲/۸۵ ^{b}	۶۸/۰۷ ^{c}	۰/۳۱۷
چربی خام	۰/۹۰ ^{c}	۱/۵۵ ^{a}	۱/۱۶ ^{b}	۰/۰۱۶
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۴/۵۲ ^{c}	۴۷/۸۵ ^{b}	۵۰/۶۶ ^{a}	۰/۵۵۴
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۳۳/۴۷ ^{b}	۳۵/۸۹ ^{b}	۳۹/۹ ^{a}	۰/۸۶۹

میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P <$ ۰/۰۵).

تجزیه آماری داده های مربوط به ترکیب شیمیایی، فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک، پروتئین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی گیاه طی مراحل مختلف رشد، با استفاده از رویه GLM و نرم افزار آماری SAS انجام گرفت و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی کرامر با هم مقایسه شدند. مدل آماری به صورت زیر بود:

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

Y_{ij} : مقدار متغیر وابسته، μ : میانگین کل، Ti: اثر تیمار، e_{ij}: اثر خطای آزمایشی

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی گیاه شور بیابانی در مراحل مختلف رشد

میانگین ماده خشک، پروتئین خام، چربی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، خاکستر و ماده آلی گیاه شور بیابانی در جدول ۱ نشان داده شده است.

در رابطه با ترکیب شیمیایی گیاه شور بیابانی تا کنون تحقیقی صورت نگرفته است. اما خطیر نامنی (۹) با تحقیق بر روی خصوصیات اکولوژیکی گونه‌ای از سالسولا با نام *Salsola dendroidos* در منطقه گرگان و گنبد میزان پروتئین خام گونه مورد مطالعه را در دامنه ۱۶-۱۲ درصد گزارش کرده است. همچنین میانگین نتایج حاصله از الیاف خام، چربی خام، خاکستر و فسفر این گونه به ترتیب ۱۸/۷، ۱/۳، ۲۴/۲، ۰/۲۸ درصد بیان شده است. در تحقیق دیگری که توسط توحیدی و زهندی (۲۳) بر روی گونه دیگری از سالسولا با نام *Salsola arbuscula* صورت گرفت، میزان پروتئین خام ۶/۸ درصد، فیبر خام ۲۹/۶ درصد، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به ترتیب ۴۸/۴ و ۳۰/۸ درصد گزارش شده است. همچنین میزان کلسیم، فسفر، سدیم و پتاسیم این گونه به ترتیب ۱/۲۵، ۰/۰۶، ۱/۰۴، ۰/۲۳ درصد و مقدار آهن و روی نیز ۱۵/۵ و ۷۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم ماده خشک بیان شده است.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی مراحل مختلف رشد گیاه مورد آزمایش بیانگر آن است که میزان ماده خشک گیاه به ترتیب از مرحله رشد رویشی به مرحله گلدهی و تشکیل بذر افزایش یافته است. میزان پروتئین با پیشرفت مرحله رشد کاهش یافت به طوری که بیشترین مقدار میانگین مربوط به مرحله رویشی و کمترین مقدار مربوط به مرحله بذردهی بود ($P <$ ۰/۰۵). کمترین میانگین پروتئین خام در مرحله بذردهی مشاهده شد به طوری که با مرحله گلدهی و بذردهی (تیمار ۲ و ۳) اختلاف معنی دار آماری داشت ($P <$ ۰/۰۵). اکبری نیا و کوچکی (۴) بیان نمودند که با افزایش سن گیاهان درصد پروتئین خام کاهش می یابد. ارزانی (۱) نیز گزارش نمود که میزان پروتئین خام در مراحل مختلف فنولوژی متغیر است و به طور کلی با افزایش سن گیاهان از میزان پروتئین خام آن ها کاسته می شود. ترکان در تحقیقی که در سال ۱۳۷۸ بر روی کیفیت علوفه چند گونه از خانواده گندمیان انجام داد نتیجه گرفت که درصد پروتئین خام در مراحل اولیه رشد بیشتر است و با بلوغ گیاهان از میزان پروتئین خام آن ها کاسته می شود.

بیشترین میانگین الیاف نامحلول در شوینده ی خنثی مربوط به مرحله بذردهی بود و از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با مرحله رویشی و مرحله گلدهی داشت ($P <$ ۰/۰۵). یعنی با افزایش رشد میزان فیبر آن افزایش یافت که علت آن احتمالا می تواند این باشد که به دنبال رشد گیاه میزان بافت های نگهدارنده و استحکامی مانند بافت اسکلرانشیم بیشتر می شود، این بافت ها نیز عمدتاً از کربوهیدرات های ساختمانی مانند سلولز، همی سلولز و لیگنین تشکیل شده اند، بنابراین با کامل شدن دوره رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات های ساختمانی درصد فیبر گیاهان بیشتر می شود که این افزایش مستقیماً بر هضم پذیری گیاهان تأثیر می‌گذارد (۵). مکدونالد (۱۹) گزارش نمود که با افزایش سن گیاه احتیاج آن به

بافت‌های ساختمانی افزایش می یابد و در نتیجه مقادیر کربوهیدرات‌های ساختمانی آن مانند سلولز، همی سلولز و لیگنین بیشتر می گردد. میزان الیاف خام گیاه از ۲۰ درصد در زمان رشد رویشی تا ۴۰ درصد در گیاه بالغ تغییر می کند و از طرف دیگر میزان پروتئین گیاه کاهش می یابد.

کمترین میانگین خاکستر در تیمارهای آزمایشی مربوط به مرحله رویشی بود (P<۰/۰۵) و با پیشرفت مرحله رشد بر میزان خاکستر گیاه افزوده شد. افزایش میزان خاکستر را می توان به جذب و تجمع عناصر معدنی بیشتر از خاک، متناسب با رشد گیاه نسبت داد (۱۰). نتایج نشان داد که بیشترین میانگین ماده آلی مربوط به مرحله رشد رویشی بود (۷۶/۷۵ درصد ماده خشک) و کمترین میانگین ماده آلی (۶۸/۰۷ درصد ماده خشک) در مرحله بذردهی مشاهده شد (P<۰/۰۵). با افزایش محتوی خاکستر، سهم ماده آلی گیاه کاهش می یابد که روندی قابل قبول می باشد.

عناصر معدنی

میانگین غلظت عناصر معدنی تیمارهای آزمایشی در جدول ۲ ارائه شده است. با افزایش سن گیاهان مقدار مواد معدنی آن ها تغییر می‌کند. به طوری که با افزایش مرحله رشد میزان مواد معدنی گیاه بیشتر می شود. در نواحی مختلف جهان غلظت مواد معدنی در گیاهان بستگی به اثر متقابل عوامل متعددی از قبیل خاک، گونه های گیاهی، مراحل رشد، اقلیم، تولید و مدیریت مرتع و اثر متقابل عناصر در زمان جذب دارد (۸). پژوهش ارزانی (۷)، نشان داد که مواد معدنی گیاهان مرتعی تحت تأثیر عوامل محیطی، مراحل فنولوژیکی و نوع گونه گیاهی قرار می گیرد. در تحقیق دیگر مشخص شد با افزایش سن گیاه غلظت عناصر معدنی فسفر، منیزیم، سدیم، مس و روی و اکثر عناصر کم مصرف به دلیل افزایش نسبی در مواد ساختمانی (دیواره سلولی و لیگنین) و ترکیبات ذخیره ای نشاسته ای کاهش می یابد.

در این آزمایش مقادیر فسفر، سدیم، پتاسیم، مس، آهن و روی موجود در گیاه به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P <۰/۰۵) و با افزایش مرحله رشد مقدار فسفر گیاه کمتر شد.

فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک

میانگین فراسنجه های تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک تیمار های آزمایشی در جدول ۳ ارائه شده است. بخش سریع تجزیه، کند تجزیه و ثابت نرخ تجزیه ماده خشک بین تیمارها اختلاف معنی داری نداشت. هافمن و همکاران (۱۸) اختلاف در بخش سریع تجزیه‌ی ماده خشک یک گیاه را به مرحله برداشت گیاه (مراحل مختلف رشد) و نحوه محاسبه زمان صفر نسبت می دهند. همچنین بیان کردند علوفه هایی که دارای عناصر معدنی بیشتری هستند، از ماده خشک محلول بیشتری برخوردارند. علت کاهش تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک با پیشرفت بلوغ، افزایش دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز می باشد (۱۵ و ۲۰).

در مورد قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی گیاهان شورپسند نتایج متعددی گزارش شده است. ویلسون (۲۵) با آزمایش بر روی ۹ گونه شورزیست از خانواده اسفناجیان میزان قابلیت هضم ماده خشک را بین ۵۲ تا ۸۰ درصد به دست آورده است. کاشکی (۱۱) برای ۸ گونه آتریپلکس، دامنه ای بین ۴۵ تا ۷۴ درصد را برای قابلیت هضم ماده خشک و بین ۴۷ تا ۸۲ درصد برای قابلیت هضم ماده آلی ارائه داد. در آزمایشات کوچکی و همکاران (۱۲) میزان قابلیت هضم ماده خشک برای ۱۲ گونه شورپسند بین ۴۱/۵ تا ۷۸/۵ درصد گزارش شد.

فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای الیاف نامحلول در شوینده اسیدی

میانگین فراسنجه های تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر الیاف نامحلول در شوینده اسیدی تیمارهای آزمایشی در جدول ۴ ارائه شده است. بیشترین میانگین بخش سریع تجزیه‌ی الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در مرحله رویشی مشاهده شد که نسبت به مرحله بذردهی افزایش معنی داری داشت (P <۰/۰۵).

جدول۲- میانگین غلظت عناصر معدنی گیاه شور بیابانی در مراحل مختلف رشد

نام عنصر	تیمارهای آزمایشی			خطای استاندارد میانگین
	مرحله رویشی	مرحله گلدهی	مرحله بذردهی	
کلسیم(گرم بر کیلوگرم)	۸/۲	۱۳/۹	۱۴/۷	۱/۵۰۱
فسفر(گرم بر کیلوگرم)	۰/۸۷ [a]	۰/۵۴ [b]	۰/۵۳ [b]	۰/۰۲۸
پتاسیم(گرم بر کیلوگرم)	۱/۰۹ [b]	۱/۱۵ [a]	۰/۹۳ [c]	۰/۰۱۲
سدیم(گرم بر کیلوگرم)	۶/۹ [a]	۶/۳ [b]	۷/۳ [a]	۰/۰۸۱
آهن(میلی گرم بر کیلوگرم)	۳۰ [b]	۸۴ [c]	۱۳۶ [a]	۰/۸۲۴
مس(میلی گرم بر کیلوگرم)	۸۷/۹ [a]	۰/۸ [b]	۰/۹ [b]	۰/۰۵۴
روی(میلی گرم بر کیلوگرم)	۶ [b]	۷۷ [a]	۴ [c]	۰/۰۸۷

میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

جدول ۳- فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک گیاه شور بیابانی در مراحل مختلف رشد (درصد)

تیمارهای آزمایشی*	ضرایب تجزیه پذیری[1]			تجزیه پذیری مؤثر		
	a	b	c	۰/۰٤	۰/۰٦	۰/۰۸
۱	۲۳/۱	۴۰/۷	۰/۱۰۰	۵۲/۱ [a]	۴۸/۵ [a]	۴۵/۷ [a]
۲	۲۲/۸	۳۸/۷	۰/۰۹۶	۴۹/۹ [ab]	۴۶/۴ [ab]	۴۳/۷ [ab]
۳	۲۱/۶	۳۸/۵	۰/۰۸۲	۴۷/۴ [b]	۴۳/۷ [b]	۴۱/۰ [b]
خطای استاندارد میانگین	۱/۱۰۱	۱/۶۲۱	۱/۰۱۱	۰/۸۴۴	۰/۸۸۳	۰/۸۸۳

میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

*- تیمار۱: مرحله رویشی تیمار ۲: مرحله گلدهی تیمار ۳: مرحله بذردهی

۱) a = بخش سریع تجزیه b= بخش کند تجزیه c= ثابت نرخ تجزیه در ساعت

با افزایش مرحله رشد تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده اسیدی کاهش یافت. بالا بودن میزان فیبر در منابع لیگنوسلولزی شاخصی منفی است و باعث کاهش قابلیت هضم می شود. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود با افزایش رشد گیاه میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی گیاه افزایش پیدا کرده است. از آنجایی که بین میزان الیاف فیبری و تجزیه پذیری رابطه منفی وجود دارد این امر باعث شده که بخش سریع و کند تجزیه همزمان با افزایش رشد گیاه کاهش داشته باشد. اکبری نیا و کوچکی (۴) نشان دادندکه کاهش قابلیت هضم با پیشرفت بلوغ گیاهان می تواند در نتیجه افزایش بافت های ساختمانی و افزایش درصد ساقه گیاه باشد. نتایج مقایسه میانگین بخش کند تجزیه‌ی الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در تیمارهای آزمایشی نشان داد که بیشترین میانگین بخش کند تجزیه ی الیاف نامحلول در شوینده اسیدی مربوط به مرحله رویشی بود که نسبت به مرحله بذردهی اختلاف معنی داری داشت (P <۰/۰۵). بیشترین میانگین ثابت نرخ تجزیه در مرحله بذردهی مشاهده شد که با هیچکدام از تیمارها اختلاف معنی دار آماری نداشت. تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک برای تمامی نرخ عبور نیز روند مشابه را نشان داد.

فراسنجه های تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی گیاه شور بیابانی

میانگین فراسنجه های تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر الیاف نامحلول در شوینده خنثی تیمارهای آزمایشی در جدول ۵ ارائه شده است. روند تجزیه پذیری بخش سریع و کند تجزیه الیاف نامحلول در شوینده خنثی مانند الیاف نامحلول در شوینده اسیدی است و با افزایش مرحله رشد میزان تجزیه پذیری آن کاهش پیدا کرد، زیرا با افزایش سن گیاه میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی نیز افزایش یافته است (جدول۱). بیشترین میانگین بخش سریع تجزیه‌ی الیاف نامحلول در شوینده خنثی در مرحله رویشی مشاهده شد که نسبت به مرحله بذردهی افزایش معنی داری (P <۰/۰۵) داشت. مقایسه میانگین بخش کند تجزیه‌ی الیاف نامحلول در شوینده خنثی نشان داد که بیشترین میانگین بخش کند تجزیه ی الیاف نامحلول در شوینده خنثی مربوط به مرحله رویشی بود که نسبت به مرحله بذردهی اختلاف معنی داری داشت (P <۰/۰۵).

کمترین میانگین ثابت نرخ تجزیه در مرحله گلدهی مشاهده شد که با مرحله بذردهی اختلاف معنی دار آماری داشت (P <۰/۰۵). تجزیه پذیری بخش سریع و کند الیاف نامحلول در شوینده خنثی نیز با افزایش مرحله رشد کاهش معنی داری داشت که با گزارش اکبری نیا و کوچکی (۴) همخوانی دارد.

جدول ٤- فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای الیاف نامحلول در شوینده اسیدی گیاه شور بیابانی در مراحل مختلف رشد (درصد)

تیمارهای آزمایشی*	ضرایب تجزیه پذیری[1]			تجزیه پذیری مؤثر		
	a	b	c	۰/۰٤	۰/۰٦	۰/۰۸
۱	۱۴/۹۵[a]	۴۶/۴۵[a]	۰/۰۶۴	۴۳/۴۵۹ [a]	۳۸/۸۵ [a]	۳۶/۲۸ [a]
۲	۱۲/۲۵[ab]	۴۵/۵۲[a]	۰/۰۵۸	۳۸/۰۹۸ [b]	۳۴/۶۷ [b]	۳۲/۸۵ [ab]
۳	۹/۸۶[b]	۳۵/۴۳[b]	۰/۰۷۰	۳۱/۲۵۷ [C]	۲۸/۹۸ [C]	۲۸/۹۸ [b]
خطای استاندارد میانگین	۱/۰۴۳	۱/۷۴۲	۰/۰۰۳	۰/۶۲۳	۰/۶۲۴	۱/۱۱۴

میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

*- تیمار۱: مرحله رویشی تیمار ۲: مرحله گلدهی تیمار ۳: مرحله بذردهی

۱) a = بخش سریع تجزیه b= بخش کند تجزیه c= ثابت نرخ تجزیه در ساعت

ترکان (۵) گزارش نمود که با کامل شدن دوره رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات های ساختمانی درصد فیبر گیاهان بیشتر می شود که این افزایش مستقیماً بر روی هضم پذیری گیاهان تأثیر منفی می گذارد و باعث کاهش هضم و تجزیه آن ها می شود.

کاهش قابلیت هضم گیاه همراه با افزایش سن گیاهان را منابع دیگر از جمله کاشکی (۱۱)، ارزانی (۱)، جیم لین و کارلا (۱۶) و عبدالفتاح وسالم (۱۳) نیز گزارش نموده اند.

فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای پروتئین خام گیاه شور بیابانی

میانگین فراسنجه های تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر پروتئین خام تیمار های آزمایشی در جدول ۶ ارائه شده است. بیشترین میانگین بخش سریع تجزیه ی پروتئین خام مربوط به مرحله رویشی بود و به طور معنی داری از دیگر مراحل رشد بیشتر بود ($P<0/05$).

کمترین میانگین بخش سریع تجزیه ی پروتئین خام در مرحله بذردهی گیاه شور بیابانی مشاهده شد ($P<0/05$). نتایج نشان داد با افزایش مرحله رشد تجزیه پذیری پروتئین خام روند نزولی داشته است. افزایش بخش سریع تجزیه ی پروتئین خام در مرحله رویشی را شاید بتوان به جوان بودن و کمتر بودن میزان فیبر در این مرحله نسبت داد.

نتیجه گیری

به طور کلی می توان نتیجه گیری کرد که با پیشرفت مرحله رشد گیاه از میزان پروتئین خام آن کاسته شده و بر میزان فیبر و ترکیبات دیواره سلولی گیاه افزوده شد. از طرف دیگر با پیشرفت مرحله رشد میزان هضم ماده خشک و سایر ترکیبات دیگر از جمله پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی کاهش یافت.

جدول ۵ – فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای الیاف نامحلول در شوینده خنثی گیاه شور بیابانی در مراحل مختلف رشد(درصد)

تیمارهای آزمایشی*	ضرایب تجزیه پذیری[1]			تجزیه پذیری مؤثر		
	a	b	c	۰/۰٤	۰/۰٦	۰/۰۸
۱	۱۷/۵۴^{a}	۴۶/۶۷^{a}	۰/۰۶۱ ^{ab}	۴۵/۴۵۹ ^{a}	۴۱/۱۱۴ ^{a}	۳۷/۷۸ ^{a}
۲	۱۲/۷۲^{b}	۴۳/۱۲^{b}	۰/۰۵۷ ^{b}	۳۸/۰۹۸ ^{b}	۳۳/۷۶۹ ^{b}	۳۰/۷۰۲ ^{b}
۳	۱۱/۰۰۸^{c}	۳۱/۹۷^{c}	۰/۰۶۹^{a}	۳۱/۲۵۷ ^{C}	۲۸/۱۲۵ ^{C}	۲۵/۸۳ ^{C}
خطای استاندارد میانگین	۰/۴۰۳	۰/۷۱۳۷	۰/۰۰۲	۰/۲۵۷	۰/۲۶۸	۰/۲۷۳

میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<0/05$)

*–تیمار۱: مرحله رویشی تیمار ۲: مرحله گلدهی تیمار ۳: مرحله بذردهی

۱) a = بخش سریع تجزیه b= بخش کند تجزیه c= ثابت نرخ تجزیه در ساعت

جدول٦ – فراسنجه های تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر شکمبه ای پروتئین شور بیابانی در مراحل مختلف رشد (درصد)

تیمارهای آزمایشی*	ضرایب تجزیه پذیری[1]			تجزیه پذیری مؤثر		
	a	b	c	۰/۰٤	۰/۰٦	۰/۰۸
۱	۲۰/۸۱^{a}	۴۳/۶۱	۰/۰۶۹۸	۴۸/۴۸ ^{a}	۴۴/۲۱۴ ^{a}	۴۱/۰۹ ^{a}
۲	۱۷/۱۹^{b}	۴۳/۸۹	۰/۰۷۱۷	۴۵/۳ ^{b}	۴۱/۰۲۷ ^{b}	۳۷/۸۸ ^{b}
۳	۱۲/۳۹^{c}	۴۴/۲۹	۰/۰۶۷۸	۴۰/۰۹۶ ^{C}	۳۵/۷۴ ^{C}	۳۲/۵۷ ^{C}
خطای استاندارد میانگین	۰/۸۱۴	۱/۳۰۸	۰/۰۰۴	۰/۶۵۲	۰/۶۲۴	۰/۶۲۲

حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر تفاوت معنی دار آماری در سطح ۵ درصد است

*تیمار۱: مرحله رویشی تیمار ۲: مرحله گلدهی تیمار ۳: مرحله بذردهی

۱) a = بخش سریع تجزیه b= بخش کند تجزیه c= ثابت نرخ تجزیه در ساعت

منابع

۱- ارزانی، ح. ۱۳۷۷. تعیین کیفیت علوفه طرح تعیین اندازه اقتصادی و واحدهای اجتماعی پایه مرتعداری. تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۲- ارزانی، ح. ۱۳۸۸. کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام چراکننده از مرتع. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران.

۳- اسدی، م. ۱۳۸۰ . فلور ایران. *تیره اسفناج Chenopodiaceae* . انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، جلد ۳۸، ص۵۰۸.

۴- اکبری نیا، ا. و ع. کوچکی. ۱۳۷۱. بررسی اثر مراحل مختلف برداشت بر خصوصیات رشد، عملکرد و ارزش غذای برخی از ارقم جو. فصنامه علمی پژوهش و سازندگی. شماره ۱۵. ص ۱۴۱

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

۶- حق پرور، ر.،ک. شجاعیان، م. یوسف الهی، س. پارسایی و ع. صالحی. ۱۳۸۹. اثر پروبیوتیک بر روی ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم سیلاژ ذرت در مراحل مختلف بلوغ. چهارمین کنگره علوم دامی ایران، تهران، ایران، ۱۸۴۶-۱۸۴۹.

۷- خطیر نامنی، ج. ۱۳۷۵. شناسایی و بررسی خصوصیات اکولوژیکی سالسولاها در منطقه گرگان و گنبد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. مجله پژوهش و سازندگی. ۸۷:۱۶-۹۲.

۸- رحیمی،ح.، ا. ع. شاهمرادی و ع. باقری. ۱۳۸۶. مطالعه بوم شناسی فردی گونه مرتعی*Salsola tomentosa* (MOQ.) Speach در استان خراسان رضوی. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۱: ۱۰۰-۸۹.

۹- رنجبری، ا. ر. ۱۳۷۴ . تعیین عناصر معدنی گیاهان مرتعی غالب چهار منطقه عمده استان اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران .

۱۰- قیاسی، م.، آ. حیدری شریف. ۱۳۷۷. بررسی برخی از خصوصیات اکولوژیکی تاغ در استان سیستان و بلوچستان . مجله پژوهش و سازندگی.شماره ۴۲ -۲۹. ص ۴.

۱۱- کاشکی، م. ت. ۱۳۸۰. فرسایش آبی و نقش آن در بیابانزائی مناطق خشک؛ مطالعه موردی: حوضه آبریز کویر بجستان در خراسان و محل انتشار همایش ملی مدیریت اراضی – فرسایش خاک و توسعه پایدار. ۱۱ص.

۱۲- کوچکی، ع.، م. نصیری محلاتی، م. بنایان اول و ع.کلاهی اهری . ۱۳۷۲. مدیریت چرا در مراتع (ترجمه). انتشارات مشهد. ص ۱۲۰.

13- Abdel-Fattah, Z. and M. Salem. 2005. Impact of season of harvest on in vitro gas production and dry matter degradability of Acacia saligna leaves with inoculums from three ruminant species. Anim. Feed Sci. Technol. 123-124:67-79.

14- AOAC., 1990, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists.Arlington, V. A.

15- Elizalde, J. C., N. R. Merchan and D. B. Faulkner. 1999. Fractionation of fiber and crude protein in fresh forages during spring growth. J. Anim Sci. 77:476-484

16- Jim, L and K. Carla. 1994. The Effects of Forage Quality on performance and cost of feeding lactating dairy cows, University of Minnesota, Department of Animal Science, USA.

17- Hassan M. and E. L. Shaer. 1993. Nutritive value of halophytes. Animal nutrition Department, Desert Research Center, Mataria Cairo, Egypt 437-475.

18- Hoffman, P. C., S. J. Sievert., R. D. Shaver., D. A. Welch., and D. K Combs. 1993. In situ dry matter, protein and fiber degradation of perennial forages. J. Dairy Sci. 76:2632-2642.

19- McDonald, I. 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Sci. Camb.96: 251–252.

20- Moustafa, A. A. and J. M. Klopatek. 1995. Vegetation and landforms of the Saint Catherine area, southern Sinai, Egypt. J. Arid Environ. 30: 385-395.

21- Ørskov, E. R., and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradation in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric Sci. 92: 499–503.

22- SAS.Institude Inc., 1999. Statistical Analysis System(SAS) Users Guide, SAS Institude Cary, NC, USA.

23- Towhidi, A. and M. Zahandi. 2007. Chemical composition, *in vitro* digestibility and palatability of nine plant species for dromedary camels in the province of Semnan, Iran. Egyp. J. Bio. 9: 47-52.

24- Vogel. K. P, J. F. Pedersen, S. D. Masterson and J. J. Toy. 1999. Evaluation of a filter bag system for NDF, ADF, and IVDMD forage analysis. Crop Sci 39:276-279

25- Wilson, A. D. 1992. Halophyts and halophytic plant communities in Australia: ecology and potential as a rangeland resource. Prok International Workshop Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded lands.