تعیین ترکیب شیمیایی، ضرایب تجزیه پذیری، نسبت ناپدید شدن شکمبه ای – روده ای و مدلهای هضمی ماده خشک و پروتئین خام چهار گونه گیاهان شور زیست (کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک)

احمدریاسی- محسن دانش مسگران- حسن نصیری مقدم -محمدجواد ضمیری[1]

تاریخ دریافت ۸۲/۱۲/۲

چکیده

در این آزمایش ترکیب شیمیایی و ضرایب تجزیه پذیری، قابلیت هضم شکمبه ای – روده ای و مدلهای هضمی چهار گونه از گیاهان شور زیست (کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک) با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی (in situ) تعیین شدند. این گیاهان از مراتع طبیعی جنوب استان خراسان، با رعایت شرایط استاندارد جمع آوری و خشک گردیدند (تعداد ده نمونه از هر منطقه). ترکیب شیمیایی این گیاهان شامل پروتئین خام، چربی خام، انرژی خام، خاکستر، دیواره ی سلولی بدون همی سلولز، نیتروژن غیر پروتئینی، کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلر، منیزیوم، آهن، مس و سلنیوم با استفاده از روشهای استاندارد تعیین شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که کوشیا و آتریپلکس دارای مقادیر مناسب تری از پروتئین، انرژی، خاکستر، نیتروژن غیر پروتئینی، فسفر، سدیم، کلر و منیزیوم نسبت به سیاه شور و دانارک هستند. این گیاهان دارای مقدار زیادی سدیم، کلر، مس و سلنیوم بوده و از نظر عناصری همچون کلسیم، فسفر، پتاسیم و منیزیوم فقیر می‌باشند. بخش سریع تجزیه ی ماده خشک و پروتئین خام کوشیا به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۳۵ و آتریپلکس به ترتیب ۰/۳۹ و ۰/۵۰ بود که اختلاف قابل توجهی با سیاه شور (۰/۵۳ و ۰/۵۵) و دانارک (۰/۵۶ و ۰/۶۶) داشت. تجزیه پذیری مؤثر ماده ی خشک و پروتئین خام دانارک از بقیه ی گیاهان مورد بررسی بیشتر بود. نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک و پروتئین خام کوشیا و آتریپلکس در شکمبه کمتر از سیاه شور و دانارک بود ($P<۰/۰۵$) و با افزایش نسبت ناپدید شدن روده ای ماده ی خشک و پروتئین هضم نشده در شکمبه جبران شد. دانارک دارای بیشترین نسبت ناپدید شدن چربی خام، دیواره ی سلولی، دیواره ی سلولی بدون همی سلولز و خاکستر در شکمبه بود ($P<۰/۰۵$). مدلهای هضمی ماده ی خشک و پروتئین خام گیاهان مورد بررسی در این آزمایش نشان داد که میزان ماده ی خشک و پروتئین خام سیاه شور به سرعت و ظرف مدت ۱۲ ساعت پس از انکوباسیون در شکمبه، ناپدید شد. بخش با پتانسیل هضم پروتئین خام کوشیا بیشتر از دیگر گیاهان شور زیست مورد مطالعه در این آزمایش بود و دانارک دارای کمترین بخش غیر قابل هضم ماده ی خشک و پروتئین خام در شکمبه بود (به ترتیب ۱۳۱/۲ و ۱۳۷ گرم در کیلوگرم). نتایج این آزمایش نشان داد که کوشیا وآتریپلکس دارای ترکیب شیمیایی و ارزش هضمی مناسب تری نسبت به سیاه شور و دانارک هستند.

واژه‌های کلیدی: ضرایب تجزیه پذیری، ماده خشک، پروتئین خام، مدلهای هضمی، گیاهان شور زیست.

مقدمه

افزایش جمعیت و محدودیت منابع آب شیرین، سبب توجه پژوهشگران به گونه هایی از گیاهان شور زیست[2]، به منظور

---

۱ - به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

2- Halophyte

تأمین علوفه ی مورد نیاز دامها در مناطق دارای آب و خاک شور شده است. این گیاهان در شرایط آب و هوایی که گیاهان دیگر از جمله یونجه توان رشد را ندارند، به خوبی رشد کرده و در مناطق کویری و بیابانی به عنوان علوفه ی اصلی چرانیده می‌شوند و یا برداشت شده و به صورت علف خشک مصرف می گردند (۱۳). به دلیل وجود خاکهای قلیایی در مراتع طبیعی جنوب استان خراسان، گیاهان شور زیست به عنوان گیاه غالب این مناطق شناسایی شده اند. چهار نمونه از گیاهان نسبتاً خوش خوراک که در تغذیهٔ گوسفند، بز و شتر استفاده می‌شوند عبارتند از: کوشیا[1] ، آتریپلکس [2]، سیاه شور[3] و دانارک[4]. کوشیا علوفه ای است که در مناطق خشک و دارای خاکهای قلیایی کشت شده و در تغذیهٔ گاو و گوسفند مصرف می‌شود (۱۹). کریک پاتریک و همکاران (۱۲) گزارش کرده‌اند که ارزش غذایی کوشیا در مرحلهٔ قبل از گلدهی مشابه یونجه در زمان بیست درصد گل دهی است. به دلیل ارزش غذایی نسبتاً بالا، نیاز اندک به آب و مقاومت در مقابل بیماریها و آفات کوشیا را یونجه مردان فقیر نیز نامیده‌اند (۱۹). خوش خوراکی کوشیا از علف چمنی[5] بیشتر و از یونجه کمتر است (۱۹). مادرید و همکاران (۱۴) گزارش نمودند که در مناطق مدیترانه ای و در طی فصل گرما، کوشیا می‌تواند علوفه ای مناسب برای جایگزینی در تغذیهٔ بزها باشد. آتریپلکس دارای ۶ تا ۱۴ درصد پروتئین خام است. این گیاه بخاطر فراوانی، حجم زیاد علوفه، خوش خوراکی، همیشه سبز بودن و ارزش غذایی بالا در تغذیهٔ دام اهمیت دارد (۱۸). نتایج بدست آمده توسط بن سالم و همکاران (۶) نشان داد که در بین شش گونه گیاه مدیترانه ای، آتریپلکس[6] بیشترین خوش خوراکی را برای گوسفند دارد.

سیاه شور دارای ۸ تا ۱۲/۱ درصد پروتئین خام است و می‌تواند احتیاجات نگهداری گوسفند و بز را تأمین کند (۹). نتایج بدست آمده در مورد ترکیب شیمیایی و خوش خوراکی یک نوع سیاه شور[7] که در صحرای سینای مصر می‌روید نشان داده است که این گیاه نسبت به دیگر گیاهان شور زیست، کمترین مقدار خاکستر و سیلیس را داشته و از خوش خوراکی بالایی برخوردار است (۹). گیاه دانارک دارای خاصیت تجمع نمک در دانه‌ها است و به همین دلیل، در بین دامداران به عنوان دانه شور نیز شناخته می‌شود. هیچ گونه اطلاعاتی در مورد ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی این گیاه تاکنون در منابع علمی گزارش نشده است. در دو دههٔ گذشته استفاده از روشهای in situ برای تعیین ارزش غذایی انواع گیاهان و از جمله گیاهان شور زیست مورد توجه قرار گرفته است (۲۱). زیرا شبیه سازی اثرات متقابل دینامیکی شکمبه، در آزمایشگاه بسیار مشکل است و از سوی دیگر روشهای in vivo مستلزم صرف وقت و هزینهٔ زیاد هستند (۱۲).

هدف از این پژوهش تعیین ترکیب شیمیایی چهار گونه از گیاهان شور زیست مناطق جنوب خراسان (کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک) و همچنین بررسی ضرایب تجزیه پذیری با روش کیسه‌های نایلونی[8]، قابلیت هضم شکمبه ای – روده ای و مدلهای هضمی با روش کیسه‌های نایلونی متحرک[9] بود.

مواد و روشها

آماده سازی نمونه ها: در اوایل تابستان سال ۱۳۸۱ نمونه هایی از گیاهان شور زیست مورد مطالعه (کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک) از نقاط مختلف مراتع کویری جنوب خراسان جمع آوری و خشک گردید. تعداد ده نمونه از هر منطقه در مرحله رشد کامل گیاهان و از فاصله ۵ سانتی متر نسبت به زمین چیده شدند. سپس نمونه‌های مربوط به هر گیاه با هم مخلوط شده و برای هر یک نمونه ای تصادفی بدست آمد.

آنالیز شیمیایی:ابتدا نمونه‌ها با آسیاب مجهز به غربال یک میلی متر پودر شده و سپس ماده ی خشک (دمای ۱۰۵ درجهٔ سانتیگراد و مدت ۲۴ ساعت)، پروتئین خام (روش کجلدال)، چربی خام(روش سوکسله)، خاکستر(کورهٔ الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجهٔ سانتیگراد) و پروفیل مواد معدنی شامل عناصر کلسیم، فسفر، سدیم، کلر، پتاسیم، منیزیوم، آهن، مس و سلنیوم (روش نورسنجی جذب اتمی) آنها مطابق توصیه‌های AOAC تعیین شد (تعداد چهار تکرار برای هر نمونه)(۴). برای اندازه گیری دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی

1 - Kochia scoparia
2 - Atriplex dimorphostegia
3 - Suaeda arcuata
4 - Gamanthus gamocarpus
5 – Grass
6 - Atriplex nummularia
7 - Suaeda fruticosa
8 - Nylon bag
9 - Mobile bag

بـدون همـی سـلولز از روش ون سوسـت و همکـاران (۲۰) استفاده گردید.

حیوانات مورد استفاده: در این پژوهش از چهار رأس گوسالهٔ نر هلشتین (۱۱±۴۵۰ کیلوگرم) دارای فیستولای شکمبه ای و کانولای T شکل روده ای، استفاده شد. گوسـاله‌هـا بـا جیـرهٔ مخلـوط علوفـه و مـواد متـراکم شـامل ۲/۵ کیلـوگرم یونجـهٔ خشک، ۵ کیلوگرم ذرت سیلو شده، ۰/۵ کیلوگرم کاه جو و ۲ کیلـوگرم مـواد متـراکم (۵۳/۴ درصـد جـو، ۳۶/۶ درصـد ذرت، ۸/۴ درصـد سـبوس و ۱/۶ درصـد مکمـل ویتـامینی – مواد معدنی) تغذیه شـدند. خـوراک روزانـه در دو نوبـت (۸ صبح و ۴ بعد از ظهر) در اختیار حیوانات قرار گرفت.

روش تعیین ضرایب تجزیه پذیری با اسـتفاده از کیسـه‌هـای نایلونی (in situ): ۵ گرم از نمونـهٔ آسـیاب شـده بـا تـوری ۲ میلی متر داخل کیسه‌های الیاف مصنوعی ابریشم با منافـذ ۵۰ میکرومتر و ابعاد ۱۹×۱۲ سانتی متـر ریختـه شـد (۴ کیسـه بـه ازای هر نمونه). این کیسه‌ها به مدت صـفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲و ۹۶ ساعت در شکمبهٔ دو رأس گوساله بـا فیسـتولای شکمبه ای قـرار داده شـدند. بـرای زمـان صـفر، کیسـه‌هـا در شـکمبه قـرار داده نشـدند و تنهـا بـا آب سـرد شسـته شـدند، بطوری که آب زلال از آنها خـارج گردیـد. در بقیـهٔ مـوارد، زمان شروع کیسه گـذاری سـاعت ۸ صـبح بـود، کیسـه‌هـای مربوط به زمان ۲ و ۴ قبل از انکوباسیون به مـدت نـیم سـاعت در آب ۳۷ درجهٔ سانتی گراد خیسانده شدند (۷).

روش تعیین قابلیت هضم و مـدلهای هضـمی بـا اسـتفاده از کیسه‌هـای نـایلونی متحـرک: بـرای تعیـین قابلیـت هضـم و مدلهای هضمی مـاده ی خشـک و پـروتئین خـام نمونـه‌هـای مورد بررسی، از روش کیسـه‌هـای نـایلونی متحـرک اسـتفاده شد. این کیسه‌ها از جنس ابریشم مصنوعی با ابعاد ۶×۳ سانتی متر و منافذ ۵۰ میکرومتر بود. به این صورت کـه ۱/۲ گـرم از نمونه‌های آسیاب شده با توری دو میلی متـر داخـل کیسـه‌هـا ریخته شد و سر آنها با چسب ضد آب بطور کامل بسـته شـد (۸ و ۵).

میزان ناپدید شدن ماده ی خشک و پروتئین خام نمونـه‌هـا در شکمبه، با استفاده از ۱۲ عدد کیسه بـازای هـر نمونـه محاسـبه گردید. این کیسه‌ها به مدت ۱۲ سـاعت در شـکمبهٔ دو رأس گوسالهٔ دارای فیستولای شکمبه ای، انکوباسیون شدند. بـرای تعیین قابلیت هضم ماده ی خشک و پروتئین خام نمونه‌هـا در رودهٔ باریک و کل دستگاه گوارش، بازای هر نمونه ۱۶ کیسه تهیه شد. این کیسه‌ها بطور مجزا از مرحلـه قبـل تهیـه شـدند. کیسه‌ها پس از ۱۲ ساعت شکمبه گذاری، از طریق کانولا در ابتدای دوازدهٔ گوساله‌ها رهـا شـدند (هـر نـیم سـاعت یـک کیسـه) و پـس از دفع، از مـدفوع جمـع آوری شـدند. تمـام کیسه‌ها پس از خروج از شکمبه و یا جمع آوری از مدفوع با آب سرد شسته و خشک شدند (آون تحت خـلاء، ۵۶ درجـهٔ سانتی گراد به مدت ۴۸ سـاعت) و مقـدار مـاده ی خشـک و پروتئین آنها تعیین گردید (۸).

برای تعیین مدلهای هضمی، ۱۲ عـدد کیسـه از هـر نمونـه بـه مدت صفر، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در شکمبهٔ دو رأس گوسـاله بـا فیسـتولای شـکمبه ای قـرار داده شـدند. در مورد زمان صفر کیسه‌ها بـدون شـکمبه گـذاری بـا آب سـرد شسته شدند، بطوریکه آب زلال از آنها خارج گردید. در بقیهٔ موارد زمان شروع کیسه گذاری سـاعت ۸ صـبح بـود، ضـمن این که کیسه‌های مربوط به زمان ۴ ساعت به مدت نیم ساعت قبل از انکوباسـیون در آب ۳۷ درجـهٔ سـانتی گـراد خیسـانده شدند (۱). کیسه‌ها پس از خروج از شکمبه مطابق روش فوق شستشـو داده شـده و پـس از خشـک کـردن میـزان مـاده ی خشک و پروتئین آنها تعیین گردیـد. انـدازه گیـری نیتـروژن نمونه‌ها با روش کجلدال انجام شد (۴).

به منظور تعیین قابلیت هضم شکمبه ای مـواد مغـذی گیاهـان مورد بررسی شامل چربی خام، دیوارهٔ سلولی، دیوارهٔ سـلولی بدون همی سلولز و خاکستر، تعداد ۸ کیسه بـازای هـر نمونـه به مدت ۱۶ ساعت در شکمبه قرار داده شدند.

محاسبه‌ها و تجزیهٔ آمـاری: ضـرایب تجزیـه پـذیری مـاده ی خشک و پروتئین خام در نمونه‌های مورد بررسی با استفاده از معادلهٔ پیشنهادی اورسکوف و مک دونالـد [$P=a+b(1-e^{-ct})$] و نرم افزار آماری Figp تعیین شد (۷). شـرح اجـزای معادلـه بصورت زیر است:

P= پتانسیل تجزیه پذیری

a= بخش سریع تجزیه

b= بخش کند تجزیه

c= ثابت نرخ تجزیه
t= زمان ماندگاری نمونه در شکمبه (ساعت)

تجزیه پذیری مؤثر نمونه‌ها با استفاده از معادلهٔ $ED=a+\{(b\times c)/(c+k)\}$ و با در نظر گرفتن نرخ خروجی ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۶ در ساعت، محاسبه شد (۲۱).

اجزای این معادله عبارتند از:
ED= تجزیه پذیری مؤثر
a= بخش سریع تجزیه
b= بخش کند تجزیه
c= ثابت نرخ تجزیه
k= نرخ عبور

میزان ناپدید شدن ماده ی خشک، پروتئین خام، چربی خام، دیوارهٔ سلولی، دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز و خاکستر نمونه‌ها با استفاده از روش تقی زاده و همکاران (۱) تعیین شد.

برای تعیین مدلهای هضمی ماده ی خشک و پروتئین خام نمونه‌ها در شکمبه، از مدل $IR_{(t)}=Di.\ Exp(-kd.t)+I_0$ استفاده شد (۱). در این مدل $IR_{(t)}$ باقیماندهٔ غیر محلول در زمان t، Di بخش با پتانسیل هضم، Kd ثابت نرخ هضم، t زمان انکوباسیون در شکمبه و I_0 بخش غیر قابل هضم در شکمبه است.

داده‌های مربوط به قابلیت هضم شکمبه ای، روده ای و کل دستگاه گوارش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ یا ۱۶ تکرار و با استفاده از نرم افزار آماری MSTT-C تجزیهٔ آماری گردید. سپس میانگینها با روش دانکن و در سطح احتمال ۹۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی: نتایج نشان داد که گیاهان شور زیست از لحاظ ترکیب شیمیایی تفاوتهای قابل توجهی دارند (جدول ۱). کوشیا و آتریپلکس به ترتیب دارای بیشترین (۱۱/۶۵ درصد) و کمترین (۶/۲۲ درصد) مقدار پروتئین خام بودند. گیاه آتریپلکس دارای بیشترین مقدار دیوارهٔ سلولی (۵۳ درصد) و دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز (۴۲/۶۷ درصد) بود و از سوی دیگر دانارک بیشتری مقدار همی سلولز (۲۲ درصد) را داشت. این گیاهان از لحاظ مقدار انرژی خام فقیرند که این موضوع گزارشهای قبلی را تأئید می کند (۱۷ و ۹). در تمام گیاهان مورد بررسی مقدار سدیم و کلر به میزان بالاتری نسبت به علوفه‌های دیگر بود (۱۲). گیاهان مورد بررسی در این آزمایش دارای مقادیر نسبتاً بالای مس و سلنیوم بودند. مقدار مس در سیاه شور و دانارک (به ترتیب ۷۹/۶ و ۶۴/۳ قسمت در میلیون) حدود دو برابر مقدار آن در کوشیا و آتریپلکس (به ترتیب ۳۰/۱ و ۳۵/۹۵ قسمت در میلیون) بود و مقدار سلنویم در سیاه شور و دانارک (به ترتیب ۲۲/۲۷ و ۴۴/۶ قسمت در میلیون) چند برابر مقدار آن در کوشیا و آتریپلکس (به ترتیب ۵/۴ و ۶/۷۳ قسمت در میلیون) برآورد شد.

ترکیب شیمیایی کوشیا بیان گر ارزش شیمیایی بالاتر آن در مقایسه با دیگر گیاهان شور زیست مورد بررسی در این پژوهش بود. البته نتایج بدست آمده با گزارشهای قبلی تفاوتهایی دارد که این موضوع می‌تواند ناشی از تفاوت در نوع خاک، شرایط آب و هوایی و ساختار ژنتیکی آنها باشد (۱۶ و ۱۴). پروتئین خام کوشیا (۱۱/۶۵ درصد) از گزارشهای قبلی کمتر است (۱۷ و ۱۴)، که احتمال دارد به مرحلهٔ برداشت گیاه و نسبت برگ به ساقه مربوط باشد و در این آزمایش در مرحله رشد کامل گیاهان نمونه برداری انجام شد. نیتروژن غیر پروتئین نیز در کوشیا نسبتاً زیاد است که احتمالاً به دلیل وجود نیتراتها در این گیاه می‌باشد (۱۷ و ۱۲). کریک پاتریک و همکاران (۱۲) مقدار دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز علوفهٔ کوشیای برداشت شده در نیمهٔ تابستان را ۳۱/۳ درصد گزارش کردند که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد.

داده هایی که تاکنون در باره ی آتریپلکس منتشر شده میدهد که این گیاه ۶ تا ۱۴ درصد پروتئین خام دارد (۱۸ ،۶) و مقدار پروتئین خام آتر یپلکس مورد بررسی در این آزمایش (۶/۲۲ درصد) نیز در محدوده ی فوق بود.

آتریپلکس دارای بیشترین مقدار دیواره ی سلولی بدون همی سلولز بود که این موضوع نتایج به دست آمده توسط ال شاعر (۹) را تایید می‌نماید.اما عناصر معدنی (به جز سدیم) با

نتایج این محقق تفاوت هایی دارد که شاید به دلیل اختلاف در جنس گیاه ، شرایط آب و هوایی و نوع خاک باشد (۹). پروتئین خام سیاه شور (۷/۵۳ درصد) از آتریپلکس و دانارک بیشتر ، اما از کوشیا کمتر است و مقدار انرژی خام (۲/۹۳ مگا کالری در کیلوگرم) آن نیز کمتر از دیگر شور زیست مورد بررسی می‌باشد. سیاه شور حاوی بیشترین مقدار چربی خام (۲/۴۱ درصد) و کمترین مقدار همی سلولز (۶/۳۴ درصد) است. در این گیاه مقدار زیادی خاکستر (۳۲/۵۸ درصد) یافت می‌شود که ناشی از درصد بالای عناصر معدنی همچون سدیم، پتاسیم، کلر، مس و سلنیوم در آن است.

به طور کلی نتایج بدست آمده برای سیاه شور ، با گزارش ال شاعر (۹) تفاوت هایی دارد که می تواند ناشی از اختلاف در جنس گیاه و نوع خاک باشد.

در بین گیاهان شور زیست مورد مطالعه ، دانارک بیشترین مقدار نیتروژن غیر پروتئینی (۰/۵۷ درصد) ، همی سلولز (۲۲ درصد) ، خاکستر (۴۱/۴۲ درصد) ، سدیم (۱۲/۰۷ درصد) ، کلسیم (۱/۶۶ درصد) ، آهن (۳۳۳ قسمت در میلیون) و سلینوم (۴۴/۶ قسمت در میلون) را داشت . با این وجود درصد کلسیم و همچنین عناصر فسفر (۰/۱درصد)، پتاسیم (۰/۷۹ درصد) و منیزیوم (۰/۱۱ درصد)آن کمتر از سطح معمول سایر علوفه‌ها (مثل یونجه و علفهای چمنی) بوده و در محدودهٔ بحرانی برای نشخوارکنندگان قرار دارد (۱۲). مقدار دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز دانارک (۸/۳۳ درصد) کمترین بود.

جدول۱- ترکیب شیمیایی گیاهان شورزیست مورد بررسی بر اساس ۱۰۰٪ ماده ی خشک(میانگین ± انحراف از معیار)

ترکیب شیمیایی / گیاه شور زیست	کوشیا	آتریپلکس	سیاه شور	دانارک
ماده ی خشک(٪)	۸۹±۲۲/۱	۸۷±۳/۱	۵/۸۸±۸۱/۱	۸/۸۶±۸۵/۱
پروتئین خام(٪)	۶۵/۱۱±۰/۴۵	۶/۲۲±۰/۱۴	۷/۵۳±۰/۷۹	۶/۷۸±۰/۱۷
چربی خام(٪)	۱/۲۵±۰/۳۲	۰/۹۲±۰/۱۷	۲/۴۱±۰/۱۷	۱/۳۳±۰/۲۷
خاکستر(٪)	۱۱/۶۶±۰/۲۷	۱۶/۹۲±۱/۱۴	۳۲/۵۸±۱/۷۳	۴۱/۴۲±۰/۹۶
دیواره ی سلولی(٪)	۴۲/۶۷±۰/۵۸	۵۳±۲	۲۸/۶۷±۱/۵	۳۰/۳۳±۲/۰۸
دیواره ی سلولی بدون همی سلولز(٪)	۳۱/۳۳±۲/۰۸	۴۲/۶۷±۴/۰۸	۲۲/۳۳±۱/۵۳	۸/۳۳±۱/۱۶
همی سلولز(٪)	۱۱/۳۴±۲/۰۲	۱۰/۳۳±۲/۰۸	۶/۳۴±۰/۰۳	۲۲±۰/۹۲
نیتروژن غیر پروتئینی(٪)	۰/۴۸±۰/۰۹	۰/۲۲±۰/۰۴	۰/۳۴±۰/۰۹	۰/۵۷±۰/۳۰
کلسیم(٪)	۰/۹۵±۰/۰۲	۰/۶۸±۰/۰۱	۱/۴۴±۰/۰۲	۱/۶۶±۰/۲۰
فسفر(٪)	۰/۱۴±۰/۰۲	۰/۱۶±۰/۰۱	۰/۰۸±۰/۰۰۶	۰/۱±۰/۰۳
سدیم(٪)	۱/۷۷±۰/۰۶	۴/۱۱±۰/۵۱	۶/۸۳±۰/۴	۱۲/۰۷±۲/۵
کلر(٪)	۲/۳۷±۰/۱۵	۲/۶۷±۰/۱۵	۲/۹۳±۰/۲۱	۲/۸±۰/۲
پتاسیم(٪)	۰/۹±۰/۱۷	۱/۵۳±۰/۱۲	۱/۳۷±۰/۱۵	۰/۷۹±۰/۰۳۶
منیزیوم(٪)	۰/۱۴۳±۰/۰۰۶	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۱۷±۰/۰۲	۰/۱۱±۰/۰۱
آهن (قسمت در میلیون)	۳۱۷±۱۵/۳۱	۳۳۳±۵/۷۷	۵۷/۶۷±۱/۵۳	۳۳۳±۱۱/۵۵
مس (قسمت در میلیون)	۳۰/۱±۰/۸۵	۳۵/۹۵±۲/۶۴	۷۹/۶±۱۲/۱	۶۴/۳±۷/۴
سلنیوم (قسمت در میلیون)	۵/۴±۰/۱	۶/۷۳±۰/۲	۲۲/۲۷±۰/۲۵	۴۴/۶±۱/۵

ضرایب تجزیه پذیری- ضرایب تجزیه پذیری ماده ی خشک و پروتئین خام گیاهان مورد بررسی در این پژوهش نشان داد که کوشیا و آتریپلکس نسبت به سیاه شور و دانارک دارای تفاوتهای قابل توجهی هستند (جدولهای ۲ و ۳). بخش سریع تجزیهٔ ماده ی خشک سیاه شور و دانارک (به ترتیب ۰/۵۳ و ۰/۵۶) بیشتر از کوشیا و آتریپلکس (به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۳۹)

بود. بخش سریع تجزیهٔ پروتئین خام کوشیا کمترین مقدار (۰/۳۵)، دانارک بیشترین مقدار (۰/۶۶) و آتریپلکس و سیاه شور حد واسط (به ترتیب ۰/۵ و ۰/۵۵) بود. کوشیا دارای بیشترین بخش کند تجزیهٔ ماده ی خشک و پروتئین خام (به ترتیب ۰/۳۷ و ۰/۴۹) در بین گیاهان مورد بررسی در این آزمایش بود که این موضوع می‌تواند بر میزان مصرف اختیاری آن تأثیر گذارد. بخش کند تجزیهٔ ماده ی خشک و پروتئین خام سیاه شور (به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۱۷) و نرخ تجزیهٔ این بخش در شکمبه، کمتر از بقیهٔ گیاهان مورد بررسی است. با در نظر گرفتن نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۶، تجزیه پذیری مؤثر ماده ی خشک کوشیا و آتریپلکس مشابه بوده و از تجزیه پذیری ماده ی خشک سیاه شور و دانارک کمتر است. دانارک دارای بیشترین تجزیه پذری مؤثر ماده ی خشک و پروتئین خام در شکمبه است. تجزیه پذیری مؤثر پروتئین خام کوشیا (با نرخ عبور ۰/۰۲ و ۰/۰۴) بیشتر از آتریپلکس و سیاه شور است، که می‌تواند ناشی از بیشتر بودن بخش کند تجزیهٔ آن (۰/۴۹ در مقابل ۰/۲۳ و ۰/۱۷) و همچنین سرعت تجزیهٔ زیاد این بخش (۰/۰۸) باشد. نتایج این آزمایش درخصوص ضرایب تجزیه پذیری ماده ی خشک آتریپلکس، اطلاعات گزارش شده توسط بن سالم و همکاران (۶) را تأئید می کند.

جدول۲- ضرایب تجزیه پذیری[۱] (میانگین±خطای استاندارد) و تجزیه پذیری مؤثر[۲] ماده ی خشک کوشیا، آتریپلکس،سیاه شور و دانارک

پارامتر / گیاه	a	b	c	ED (۰/۰۲)	ED (۰/۰۴)	ED (۰/۰۶)
کوشیا	۰/۳۱±۰/۰۲	۰/۳۷±۰/۰۲	۰/۰۹±۰/۰۱	۰/۶۱	۰/۵۷	۰/۵۳
آتریپلکس	۰/۳۹±۰/۰۱	۰/۲۷±۰/۰۱	۰/۰۹±۰/۰۱	۰/۶۱	۰/۵۸	۰/۵۵
سیاه شور	۰/۵۳±۰/۰۱	۰/۱۸±۰/۰۲	۰/۰۴±۰/۰۱	۰/۶۵	۰/۶۲	۰/۶۰
دانارک	۰/۵۶±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۲	۰/۰۷±۰/۰۰۹	۰/۸۰	۰/۷۶	۰/۷۳

۱) a= بخش سریع تجزیه b= بخش کند تجزیه c= ثابت نرخ تجزیه
۲) ED= تجزیه پذیری مؤثر با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۶ در ساعت

جدول۳- ضرایب تجزیه پذیری[۱] (میانگین±خطای استاندارد) و تجزیه پذیری مؤثر[۲] پروتئین کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک

پارامتر / گیاه	a	b	c	ED (۰/۰۲)	ED (۰/۰۴)	ED (۰/۰۶)
کوشیا	۰/۳۵±۰/۰۳	۰/۴۹±۰/۰۳	۰/۰۸±۰/۰۲	۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۶۳
آتریپلکس	۰/۵±۰/۰۳	۰/۲۳±۰/۰۳	۰/۰۹±۰/۰۳	۰/۶۹	۰/۶۶	۰/۶۴
سیاه شور	۰/۵۵±۰/۰۲	۰/۱۷±۰/۰۲	۰/۰۵±۰/۰۲	۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۶۳
دانارک	۰/۶۶±۰/۰۱	۰/۲۲±۰/۰۲	۰/۰۷±۰/۰۱	۰/۸۳	۰/۸۰	۰/۷۸

۱) a= بخش سریع تجزیه b= بخش کند تجزیه c= ثابت نرخ تجزیه
۲) ED= تجزیه پذیری مؤثر با نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۶ در ساعت

جدول۴- نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک (گرم در کیلوگرم) در شکمبه، رودهٔ باریک و کل دستگاه گوارش

گیاه	کوشیا	آتریپلکس	سیاه شور	دانارک	SE
نسبت ناپدید شدن در شکمبه	۴۴۴[d]	۴۷۲[c]	۵۵۳[b]	۶۶۳[a]	۷/۸

نسبت ناپدید شدن روده ای ماده ی خشک هضم نشده در شکمبه	۲۰۳[a]	۱۹۴[ab]	۱۶۸[b]	۱۳۳[c]	۱۰/۳
نسبت ناپدید شدن در کل دستگاه گوارش	۵۶۸[c]	۵۷۴[c]	۶۲۶[b]	۷۰۷[a]	۱۲/۵

(d,c,b,a در هر ردیف میانگینهایی که دارای حروف مشابه نیستند، اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵)

جدول۵- نسبت ناپدید شدن پروتئین خام کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک (گرم در کیلوگرم) در شکمبه، رودهٔ باریک و کل دستگاه گوارش

گیاه	کوشیا	آتریپلکس	سیاه شور	دانارک	SE
نسبت ناپدید شدن در شکمبه	۵۱۷[c]	۵۲۹[c]	۵۷۷[b]	۶۷۷[a]	۷/۶
نسبت ناپدید شدن روده ای ماده ی خشک هضم نشده در شکمبه	۵۶۰[c]	۶۲۸[b]	۴۸۱[d]	۶۹۶[a]	۱۳/۴
نسبت ناپدید شدن در کل دستگاه گوارش	۷۹۳[c]	۸۲۱[b]	۷۸۰[c]	۹۰۱[a]	۷/۹

(d,c,b,a در هر ردیف میانگینهایی که دارای حروف مشابه نیستند، اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵)

جدول۶- نسبت ناپدید شدن چربی خام، دیواره ی سلولی، دیواره ی سلولی بدون همی سلولز و خاکستر کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک (گرم در کیلوگرم) در شکمبه، رودهٔ باریک و کل دستگاه گوارش

گیاه	کوشیا	آتریپلکس	سیاه شور	دانارک	SE
نسبت ناپدید شدن چربی خام	۴۸۰[b]	۴۸۰[b]	۸۲۵[a]	۷۵۳[a]	۳۱/۳۵
نسبت ناپدید شدن دیواره سلولی	۳۸۳[b]	۴۷۳[a]	۲۱۴[c]	۵۱۹[a]	۲۱/۷۳
نسبت ناپدید شدن دیواره سلولی بدون همی سلولز	۳۶۲[c]	۵۳۱[b]	۲۳۲[d]	۵۷۵[a]	۹/۵۶
نسبت ناپدید شدن خاکستر	۸۴۹[b]	۹۳۷[a]	۸۷۵[b]	۹۵۳[a]	۹/۳

(d,c,b,a در هر ردیف میانگینهایی که دارای حروف مشابه نیستند، اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵)

قابلیت هضم شکمبه ای – روده ای- نسبت ناپدیدشدن ماده ی خشک و پروتئین خام کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک در شکمبه، روده و کل دستگاه گوارش در جدولهای ۴ و ۵ نشان داده شده است. همچنین نتایج مربوط به نسبت ناپدید شدن چربی خام، دیوارهٔ سلولی، دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز و خاکستر کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک پس از ۱۶ ساعت انکوباسیون در شکمبه، در جدول ۶ نشان داده شده است.نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک در شکمبه (به ترتیب ۴۴۴، ۴۷۲، ۵۵۳ و ۶۶۳ گرم در کیلوگرم) اختلاف معنی دار داشت (P<۰/۰۵). بیشترین نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک در شکمبه مربوط به دانارک و کمترین مقدار مربوط به کوشیا بود. این موضوع می‌تواند ناشی از تفاوت در بخش سریع تجزیهٔ ماده ی خشک دانارک و کوشیا و همچنین تجزیه پذیری مؤثر این دو گیاه باشد (جدول ۲). نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک کوشیا در شکمبه (۴۴۴ گرم در کیلوگرم) اندکی از نسبتاپدید شدن ماده ی خشک یونجه در شکمبه (۴۱۰ گرم در کیلوگرم) که توسط تقی زاده و همکاران گزارش شده است(۱)، کمتر است. مور و همکاران (۱۵) گزارش کردند که تفاوت در قابلیت هضم ماده ی خشک علوفه‌ها در شکمبه به مقدار دیواره ی سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و میزان لیگنینی شدن دیواره ی سلولی ارتباط دارد. نسبت ناپدید شدن روده ای ماده ی خشک هضم نشده در شکمبه برای کوشیا (۲۰۳ گرم در کیلوگرم) و دانارک (۱۳۳ گرم در کیلوگرم) به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بود (P<۰/۰۵). نسبت ناپدید شدن

روده ای مـاده ی خشـک هضـم نشـده در شـکمبه بـرای آتـریپلکس و سـیاه شـور (بـه ترتیـب ۱۹۴ و ۱۶۸ گـرم در کیلوگرم) تا حدودی مشابه و حد واسط بود. این نتایج نشـان می‌دهد که پایین بودن قابلیت هضم ماده ی خشک کوشـیا و آتریپلکس در شکمبه با افزایش قابلیت هضم ماده ی خشـک آنها پس از شکمبه جبران می‌شود. نسبت ناپدید شدن ماده ی خشـک کوشـیا و آتـریپلکس در کـل دسـتگاه گـوارش (بـه ترتیب ۵۶۸ و ۵۷۴ گرم در کیلوگرم) تا حدودی یکسان بود، اما، بطور معنی داری (P<۰/۰۵) کمتر از نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک سیاه شور و دانارک در کل دسـتگاه گـوارش (به ترتیب ۶۲۶ و ۷۰۷ گرم در کیلوگرم) است.

نسبت ناپدیـد شـدن پـروتئین خـام کوشـیا و آتـریپلکس در شـکمبه (بـه ترتیـب ۵۱۷ و ۵۲۹ گـرم در کیلـوگرم) تقریبـاً یکسان بود و کمتر از نسبت ناپدید شدن پـروتئین خـام سـیاه شور و دانـارک در شـکمبه (بـه ترتیـب ۵۷۷ و ۶۷۷ گـرم در کیلوگرم) می‌باشد (P<۰/۰۵). اختلاف در میزان ناپدید شدن پـروتئین خـام منـابع علوفـه ای مـی‌توانـد بـه دلیـل تنـوع در بخش‌های مختلف پروتئینی، بـویژه پـروتئین غیـر محلـول در بـافر (BIP)[1]، پـروتئین غیـر محلـول در شـوینده ی خنثـی (NDIP)[2] و پـروتئین غیـر محلـول در شـوینده ی اسـیدی (ADIP)[3] باشد(۲). در بین گیاهان شورزیست مورد بررسـی در این پژوهش، دانارک دارای بیشترین نسبت پروتئین ناپدید شده در شکمبه بود که احتمالاً با کیفیت پروتئین موجـود در پروتوپلاسم سلولی و بالا بودن مقدار نیتروژن غیر پروتئین آن (۰/۵۷ درصد) ارتباط دارد. نسبت ناپدید شدن پـروتئین خـام کوشیا و آتریپلکس در شکمبه با نسبت ناپدید شدن پـروتئین خام یونجه (۵۱۰ گـرم در کیلـوگرم) و نسـبت ناپدیـد شـدن پروتئین خـام سـیاه شـور در شـکمبه بـا نسـبت ناپدیـد شـدن پـروتئین خـام علـف خشـک جـو (۵۹۰ گـرم در کیلـوگرم) مشـابه بـود (۱). نسـبت ناپدیـد شـدن روده ای پـروتئین خـام کوشیا، آتریپلکس، سـیاه شـور و دانـارک (بـه ترتیـب ۵۶۰، ۶۲۸، ۴۸۱ و ۶۹۶ گرم در کیلوگرم) دارای اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵). به طوری که کمترین مقدار مربـوط بـه سـیاه شـور و بیشـترین مقـدار مربـوط بـه دانـارک بـود. تفـاوت در قابلیت هضم روده ای پروتئین هضم نشده در شـکمبه ممکـن است به دلیل پایین بودن مقدار پروتئین خـام یـا کیفیـت کـم پروتئین باقیمانده در کیسه و یا آلودگی میکروبی نمونـه‌هـای جمع آوری شده از مدفوع باشد که توسط سایر محققـان نیـز گـزارش شـده اسـت (۲۲). دانـارک دارای بیشـترین نسـبت ناپدید شدن پروتئین خام در کل دستگاه گوارش (۹۰۱ گـرم در کیلوگرم) است و اختلاف آن با دیگر گیاهان شورزیست مورد مطالعه معنـی دار بـود (P<۰/۰۵). نسـبت ناپدیـد شـدن پروتئین خام کوشـیا و سـیاه شـور در کـل دسـتگاه گـوارش نزدیک به یکدیگر بود.

نسبت ناپدید شدن چربی خام کوشیا و آتریپلکس در شکمبه بر اساس مقدار چربی نمونه‌های اولیه (جدول ۶) و بـر اسـاس مقدار ماده آلی (جدول ۷) از سیاه شور و دانارک کمتـر بـود (P<۰/۰۵). نسبت ناپدید شدن دیواره ی سلولی آتـریتپلکس و دانارک در شکمبه براساس مقادیر آنها در نمونه‌هـای اولیـه (به ترتیب ۴۷۳ و ۵۱۹ گرم در کیلـوگرم) بیشـتر از کوشـیا و سیاه شور (بـه ترتیـب ۳۸۳ و ۲۱۴ گـرم در کیلـوگرم) بـود و اختلاف آنها معنی دار بود (P<۰/۰۵). در مورد نسبت ناپدید شـدن دیـواره ی سـلولی بـر اسـاس مقـدار مـاده ی آلـی نیـز وضعیت مشابهی وجود داشت. تفاوت در نسبت ناپدید شـدن دیواره ی سلولی گیاهان مـی‌توانـد ناشـی از تنـوع پیونـدهای حلقهٔ فنل بخش لیگنین با کربوهیدرات‌های همی سلولز باشـد (۱۵).

اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) در نسبت ناپدیـد شـدن دیـواره ی سلولی بدون همی سلولز کوشیا، آتریپلکس، سـیاه شـور و دانارک در شکمبه (به ترتیب ۳۶۲، ۵۳۱، ۲۳۲ و ۵۷۵ گرم در کیلوگرم) مشـاهده شـد. امـا نسـبت ناپدیـد شـدن دیـواره ی سلولی بدون همی سلولز بـر اسـاس مـاده ی آلـی در کوشـیا، سـیاه شـور ودانـارک (بـه ترتیـب ۲۳۵، ۳۶۸ و ۱۶۱) بـا آتـریپلکس (۸۳۵ گـرم در کیلـوگرم) تفـاوت معنـی‌دار (P<۰/۰۵) داشت. نسبت ناپدید شدن خاکستر کوشیا و سـیاه شور در شـکمبه (بـه ترتیـب ۸۴۹ و ۸۷۵ گـرم در کیلـوگرم) کمتر از آتریپلکس و دانارک (به ترتیب ۹۳۷ و ۹۵۳ گرم در کیلوگرم) است (P<۰/۰۵). ایـن نتیجـه یافتـه‌هـای امانوئـل و همکاران (۱۰) را تأئیـد مـی‌کنـد. ایـن پژوهشـگران گـزارش کرده‌اند که شکمبه محل اصلی هضم تمام مواد معدنی اسـت

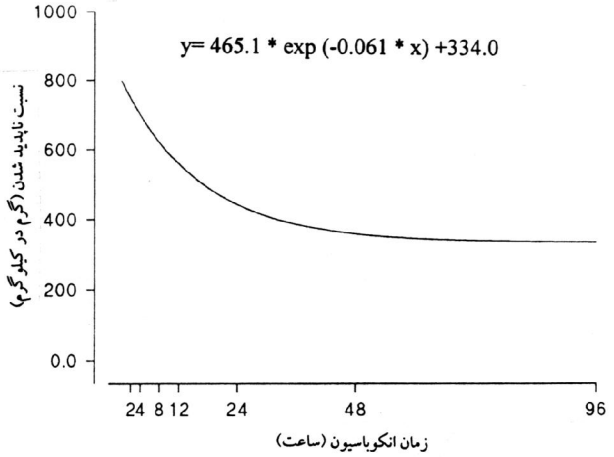
و مواد معدنی هضم شده در کنترل اسملالیتهٔ شکمبه، سرعت رقیق شدن و ظرفیت بافری آن دخالت دارند.

مدل‌های هضمی: نمودارهای ۱ تا ۴ مدل‌های هضمی ماده ی خشک کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک را نشان می‌دهند. معادله‌های هضمی بدست آمده نشان داد که بخش با پتانسیل هضم ماده ی خشک در این گیاهان تفاوت‌های قابل ملاحظه ای دارد. به طوری که سیاه شور و آتریپلکس به ترتیب بیشترین و کمترین بخش با پتانسیل هضم ماده ی خشک (۵۶۸/۶ و ۳۷۲/۷ گرم در کیلوگرم) را داشتند. بخش با پتانسیل هضم ماده ی خشک در سیاه شور خیلی بیشتر از دیگر گیاهان شور زیست مورد بررسی در این آزمایش بود. به عبارت دیگر بخش با پتانسیل هضم در سیاه شور به سرعت و طی مدت ۱۲ ساعت تجزیه شد، در حالی که برای تجزیهٔ کامل بخش با پتانسیل هضم ماده ی خشک کوشیا، آتریپلکس و دانارک به حدود ۴۸ ساعت وقت نیاز است. بخش غیر قابل هضم ماده ی خشک کوشیا، آتریپلکس و سیاه شور (به ترتیب ۳۳۴، ۳۵۸/۶ و ۳۶۹/۶ گرم در کیلوگرم) تا حدودی یکسان بود و بیشتر از بخش غیر قابل هضم ماده ی خشک دانارک (۱۳۱/۲ گرم در کیلوگرم) بود. این یافته‌ها بیانگر آنست که دانارک حاوی مقدار زیادی نمک‌های محلول است که به مقدار زیادی در شکمبه هضم می‌شوند و نتایج مرحلهٔ اول این آزمایش نیز این موضوع را تأیید می‌کند.

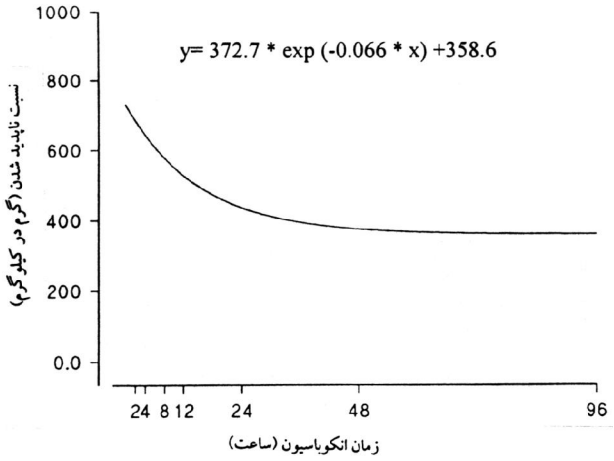
نمودارهای ۵ تا ۸ مدل‌های هضمی پروتئین خام کوشیا، آتریپلکس، سیاه شور و دانارک را نشان می‌دهند. بخش با پتانسیل هضم پروتئین خام در شکمبه برای کوشیا، سیاه شور، دانارک و آتریپلکس به ترتیب ۵۵۵/۴، ۵۰۹/۱، ۴۰۱/۸ و ۳۸۳/۲ گرم در کیلوگرم است. این وضعیت می‌تواند به درصد نیتروژن غیر پروتئینی گیاهان مورد بررسی در این آزمایش (جدول ۱) ارتباط داشته باشد. ثابت نرخ هضم سیاه شور پروتئین خام بیشتر از دیگر گیاهان بوده و ظرف مدت ۱۲ ساعت تمام پروتئین خام دارای پتانسیل هضم آن تجزیه شده و آنچه که باقی می‌ماند غیر قابل هضم است. ثابت نرخ هضم پروتئین خام آتریپلکس در شکمبه (۰/۰۳۸) کمترین مقدار است و می‌تواند از نظر بازده استفاده منابع انرژی زای غذا اهمیت داشته باشد. بخش غیر قابل هضم پروتئین خام سیاه شور و آتریپلکس (به ترتیب ۳۰۷/۵ و ۲۲۰/۶ گرم در کیلوگرم) بیشتر از کوشیا و دانارک (به ترتیب ۱۵۸/۳ و ۱۳۷ گرم در کیلوگرم) بود. بنابراین می‌توان گفت که آتریپلکس و سیاه شور از نظر تأمین پروتئین قابل هضم در رودهٔ باریک اهمیت بیشتری دارند. دانارک دارای کمترین بخش پروتئین غیر قابل هضم در شکمبه است که با درصد نیتروژن غیر پروتئینی، پروتئین محلول در بافر و نوع پروتئینهای آن ارتباط دارد.

با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت که هر یک از گیاهان مورد مطالعه به لحاظ ترکیب شیمیایی، ضرایب تجزیه پذیری و میزان ناپدید شدن شکمبه ای روده ای دارای ویژگیهای خاص و قابل تمایز از یکدیگر می‌باشند. اما به طور کلی آتریپلکس و کوشیا از نظر مواد معدنی، ضرایب تجزیه پذیری و قابلیت هضم شکمبه ای – روده ای از خصوصیاتی برخوردار هستند که می‌توان آنها را به عنوان گیاهان علوفه ای برای مناطق خشک و نیمه خشک توصیه نمود. هر چند که در مورد مصرف اختیاری و همچنین تأثیر خوراک پایه بر هضم و متابولیسم آنها در حیوان زنده نیاز به انجام پژوهشهای بعدی می‌باشد.

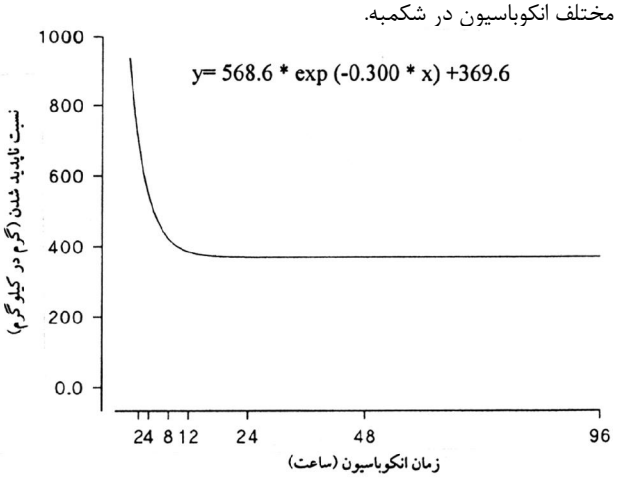
1 - Buffer Insoluble Protein 2 - Neutral Detergent Insoluble Protein 3 - Acid Detergent Insoluble Protein



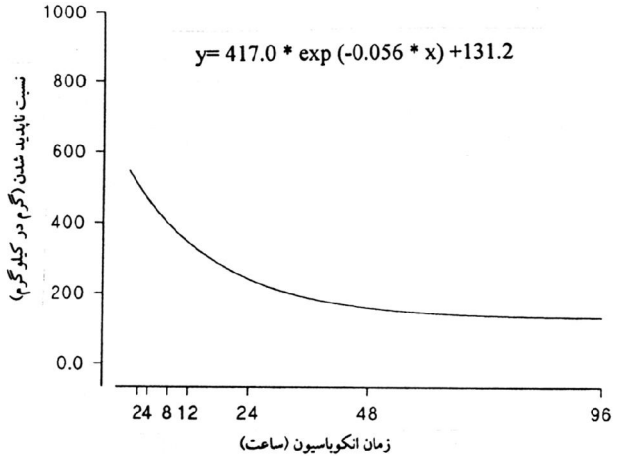
نمودار ۱ - نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک کوشیا در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.



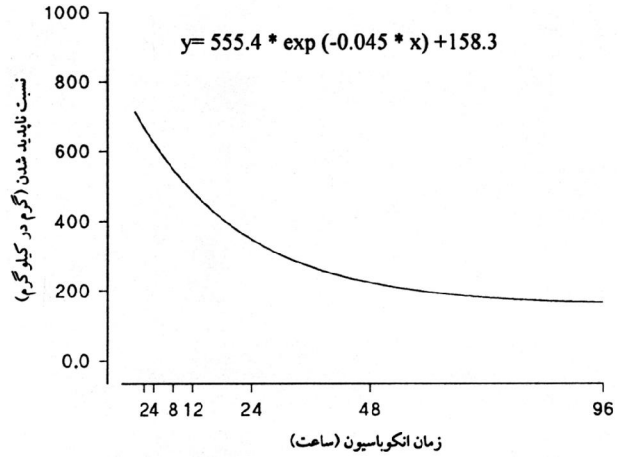
نمودار ۲- نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک آتریپلکس در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.



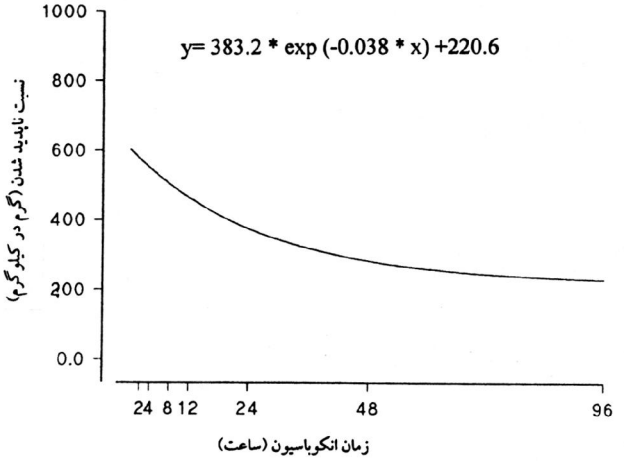
نمودار ۳-نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک سیاه شور در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.

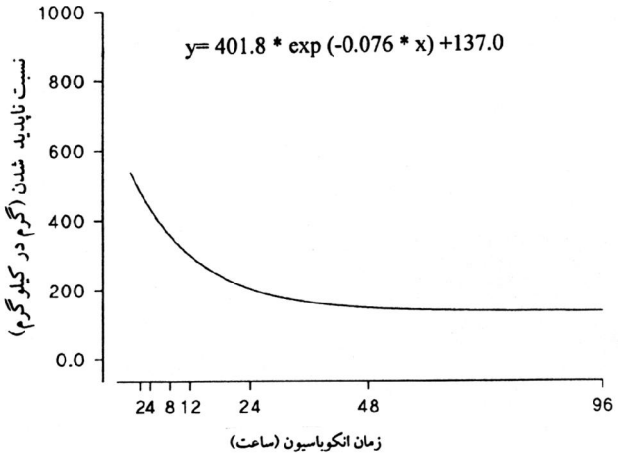


نمودار ۴- نسبت ناپدید شدن ماده ی خشک دانارک در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.



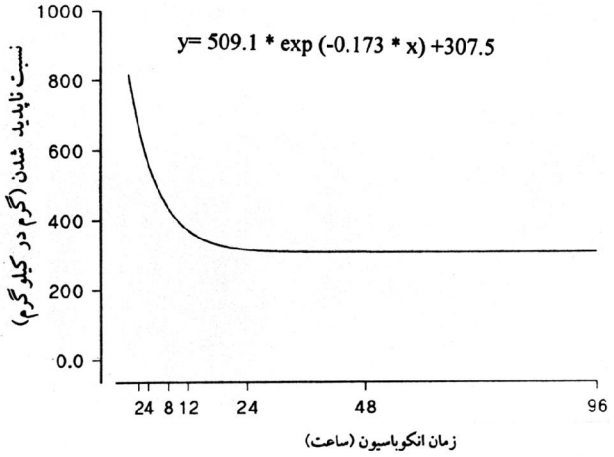
نمودار ۵- نسبت ناپدید شدن پروتئین خام کوشیا در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.





نمودار ۸ - نسبت ناپدید شدن پروتئین خام دانارک در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.

نمودار ۶ - نسبت ناپدید شدن پروتئین خام آتریپلکس در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.



نمودار ۷ - نسبت ناپدید شدن پروتئین خام سیاه شور در ساعتهای مختلف انکوباسیون در شکمبه.

منابع

۱. تقی زاده، ا.، م. دانش مسگران، ر. ولی زاده، و ف. افتخاری شاهرودی. ۱۳۸۲. بررسی مدل هضمی شکمبه ای ماده ی خشک و پروتئین خام برخی از مواد خوراکی با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی متحرک. دانش کشاورزی، مجله ی علمی – پژوهشی. جلد ۱۳. شماره ی ۱. صفحه ی ۱۱۳-۱۰۱.

۲. دانش مسگران، م.، و ن. حیدریان. ۱۳۷۹. تعیین بخش‌های نیتروژن دار مواد خوراکی مورد استفاده ی نشخوارکنندگان در استان خراسان. علوم و صنایع کشاورزی، مجله ی علمی – پژوهشی. جلد ۱۴. شماره ۲. صفحه ی ۹۳-۷۹.

3. Aki, D. E. 1989. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. J. Agron. 81: 17-25.
4. AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemist. 15th edition. Washington. DC.
5. Bechers, Y., A. Thewis, and B. Maudoux. 1996. Intestinal digestibility mobile nylon bag technique. J. Anim. Feed Sci. Tech. 55:139-152.
6. Ben Salem. H., A. Nefzaoui, and L. Ben Salem. 1985. Sheep and goat preferences for Mediterranean fooder shrubs, Relationship with the nutritive characteristics. INRA – Tunisie, Rue Hedi Karray, 2049.
7. Danesh Mesgaran, M. 2002. Degradability characteristics and intestinal protein apparent digestibility of Iranian soybean and cottonseed meals as assessed by mobile nylon bag technique. Proceeding of the british Society of Animal Science. 145.
8. De Boer, G., J. J. Muyrphy, and J. J. Kennelly. 1987. Mobile nylon bag for estimating intestinal availability of rumen undegradable protein. J. Dairy Sci. 70: 977-982.
9. El Shaer, H. M. 1987. Sustainable utilization of halophytic plant species as livestock fodders in Egypt. M. Sc. Thesis, Fac. Agric. Cairo University, Egypt.
10. Emanuele, S. M., C. R. Staples, and C. J. Wilcox. 1991. Extent and site of mineral release from six forage species incubated in mobile Dacron bags. J. Anim. Sci. 69: 801-810.
11. Givens, D. I., E. Owen, R. F. E. Axford, and H. M. Omed. 2000. Forage evaluation in ruminant nutrition. CABI Pulishing.
12. Krikpatrick, J. G., R. G. Helman, G. E. Burrows, D. Vontungeln, T. Lenenbauer, and R. J. Tyrl. 1999. Evaluation of hepatic changes and weight gains in sheep grazing *Kochia scoparia*. Vet. Hum. Toxical. 41(2): 67-70.
13. Lieth, H., and M. Lohmann. 2000. Cashcrop halophytes for future halophyte growers. Institute of Environmental Systems Research, University of Osnabruck. 1st edition, ISSN 09336-3114. No20.

14. Madrid, J., F. Hernandez, M. A. Pulgar, and J. M. Cid. 1996. Nutritive value of Kochia scoparia L. and ammoniated barley straw for goats. Ruminant Rasearch. 19: 213-218.
15. Moore, K. J., and J. H. Cherney. 1986. Digestion kinitics of sequentially extracted cell components of forages. Crop. Sci. 76: 1230-1235.
16. Rankins, D. L. Jr, and G. S. Smith. 1991. Nutritional and toxicological evaluations of kochia hay *(Kochia scoparia)* fed to lambs. J. Anim. Sci. 69: 2925-2931.
17. Rankins, D. L. Jr. G. S. Smith, and D. M. Hallford. 1991. Altered metabolic hormones, impaired nitrogen retention and hepatotoxicosis in lambs fed *Kochia scoparia* hay. J. Anim. Sci. 69: 2932-2940.
18. Terrancebooth, D. 1985. The role of fourwing saltbush in mined land reclamation: a viewpoint. J. Range Management. 38: 562-565.
19. Understander, D. J., B. R. Durgan, A. R. Kaminski, J. D. Doll, G. L. worf, and E. E. Schulte. 1990. Kochia. Alternative Field Crops Manual. University of Wisconsin and University of Minnesota.
20. Van Soest. P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.
21. Vanzant, E. S., R. C. Cochran, and E. C. Titgemeyer. 1998. Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation. J. Anim. Sci. 76: 2717-2729.
22. Woods, V. B., A. P. Moloney, S. Calsamiglia, and F. P. O'Mara. 2003. The nutritive value of concentrate feed suffs for ruminant animals. Part III. Small intestinal digestibility as measured by in vitro or mobile bag techniques. Animal Feed Sci. and Tech. 110.145-157.
23. Determination of Chemical composition, and degradability coefficients, ruminal- intestinal disappearance and digestion models of dry matter and protein of halophytes species.

Determination of Chemical composition, and degradability coefficients, ruminal- intestinal disappearance and digestion models of dry matter and protein species of halophytes *(Kochia scoparia, Atriplex domorphostegia, Suaeda arcuata and Gamanthus gamocarpus)*

A. Riassi- M. Danesh Mesgaran- H. Nassiri Moghaddam – M. J. Zamiri[1]

Abstract

Samples of halophytes (*Kochia, Atriplex, Suaeda and Gamanthus*) were collected and analysed for chemical composition (CP, EE, GE, Ash, NDF, ADF, NPN, Ca, P, Na, K, Cl, Mg, Fe, Cu and Se) using standard methods. In addition, degradability coefficients, ruminal – intestinal disappearace and digestion models of dry matter and protein of the samples were determined using *in situ* technique. The results indicated that the

1 - Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad and University of Shiraz

chemical composition of *Kochia* and *Atriplex* is more appropriate than *Suaeda* and *Gamanthus.* Nevertheless, all of the halophytes had high levels of Na, Cl, Cu and Se. The halophytes contain low levels of Ca, P, K and Mg. quickly degradable coefficients of dry matter and crude protein of *kochia* was 0.31 and 0.35, *Atriplex* was 0.39 and 0.50, respectively. They were less than those of *Suaeda* and *Gamantus*. *Gamanthus* had the highest effective degradability of dry matter and crude protein. Ruminal dry matter and crude protein disappearance of *Kochia* and *Atriplex* were significantly less than that of *Suaeda* and *Gamantus* ($P<0.05$). However, this was compensated with more digestion in small intestine. *Gamantus* had the highest EE, NDF, ADF and Ash disappearance in the rumen ($P<0.05$). The digestion models of dry matter and crude protein of the halophytes showed that the rate of disappearance of *suaeda* was higher than the other halophytes. *Kochia* had the highest potential of digestion and *Gamanthus* had the lowest undigestiable protion of dry matter and crude protein (131.2 and 137 g kg^{-1}, respectively). It was concluded that *Kochia* and *Atriplex* had higher nutritive value compared with S*uaeda* and *Gamanthus*.

Key words: Degradability coefficients, DM, CP, digestion models, halophytes.