

## اثر جلبک قهوه‌ای آسکوفیلوم نودوسم بر ترکیب شیر، هضم‌پذیری، تخمیر و نرخ تنفسی گاوهای شیرده هلشتاین در گرمای خوزستان

حامد اقبالی<sup>۱</sup>، طاهره محمدآبادی<sup>۲\*</sup>، مرتضی چاجی<sup>۲</sup>، محمد بوجارپور<sup>۴</sup> و موسی اسلامی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۳

### چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثر جلبک قهوه‌ای آسکوفیلوم نودوسم (تسکو) بر تولید و ترکیب شیر، هضم‌پذیری و تخمیر شکمبه‌ای و نرخ تنفسی گاوهای شیرده هلشتاین در شرایط آب و هوایی گرم خوزستان انجام شد. در این آزمایش از ۶ رأس گاو شیرده هلشتاین با میانگین روزهای شیردهی ۱۵۵ روز در دو دوره‌ی آزمایشی ۳۰ روزه در قالب طرح چرخشی با ۲ تیمار (شاهد و ۲ درصد تسکو) و ۳ تکرار استفاده شد. پس از دوره‌ی عادت‌پذیری، میزان خوراک مصرفی، هضم‌پذیری مواد مغذی، تولید و ترکیب شیر، نرخ تنفسی-شکمبه‌ای و فراسنجه‌های شکمبه‌ای اندازه‌گیری شد. نتایج آزمایش نشان داد، که هضم‌پذیری ماده‌ی خشک، NDF، ADF، پروتئین و تولید و ترکیب شیر بین تیمار شاهد و ۲ درصد تسکو اختلاف معنی‌داری نداشتند. بر طبق نتایج قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین، پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه تیمار شاهد و تیمار حاوی تسکو تفاوت معنی‌داری نداشتند ( $P > 0.05$ ). نرخ تنفسی، نرخ شکمبه‌ای و دمای بدن بین تیمارها متفاوت نبود ( $P > 0.05$ ). مدت زمان خوردن، نشخوار، استراحت و کل فعالیت جویدن، تفاوت معنی‌داری در ۲ تیمار وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). تسکو اثر معنی‌داری بر pH شکمبه و نیترژن آمونیاکی نداشت ( $P > 0.05$ ). نتایج آزمایش حاضر نشان داد در دامنه‌ی دمایی (میانگین دما ۳۵/۰۵ سانتی‌گراد) تحت مطالعه ظاهراً حیوانات به شرایط محیطی سازگاری یافته‌اند و دما و به دنبال آن تسکو تأثیری بر آنها ندارد.

کلمات کلیدی: جلبک قهوه‌ای آسکوفیلوم نودوسم، ترکیب شیر، هضم‌پذیری، نرخ تنفسی، گاو شیری

### مقدمه

تجاری عصاره حاصل از جلبک دریایی آسکوفیلوم نودوسم است که به صورت مکمل در مراتع و یا به طور مستقیم در تغذیه‌ی دام استفاده می‌شود (Fike et al. 2005). جلبک آسکوفیلوم نودوسم به سبب داشتن عناصر معدنی کمیاب و فراوان، می‌تواند باعث بهبود تولید و ترکیب شیر، رشد و عملکرد دام گردد (Sharp 2005). این جلبک به عنوان منبعی از فلوروتانن نیز مورد توجه است. براساس برخی گزارش‌ها بخش اعظم پروتئین حقیقی جیره، به دلیل وجود ترکیبی به نام فلوروتانن در تسکو از دسترس تجزیه‌ی میکروبی در امان می‌ماند و

نیاز پروتئینی نشخوارکنندگان با پروتئین میکروبی شکمبه‌ای و پروتئین عبوری جیره تأمین می‌شود. نشخوارکنندگان با تولید بیشتر و نشخوارکنندگان جوان نیازهای بیش‌تری به پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه دارند، زیرا پروتئین میکروبی نیاز آنان را تأمین نمی‌کند، بنابراین، می‌توان از مکمل‌های پروتئینی که دارای قابلیت هضم پایین در شکمبه هستند، استفاده کرد (McDonald et al. 1995).

جلبک دریایی آسکوفیلوم نودوسم در خوراک دام و انسان کاربردهای متنوعی دارد (Sharp 2005). تسکو نام

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

<sup>۲\*</sup> استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

(نویسنده‌ی مسئول)

E-mail: t.mohammadabadi@gmail.com

<sup>۳</sup> دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

<sup>۴</sup> استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

شکمبه‌ای-روده‌ای پروتئین و نرخ تنفسی گاوهای هلشتاین در وضعیت گرمای خوزستان طراحی شد.

### مواد و روش کار

#### جیره‌ها و گاوهای شیرده

این آزمایش با استفاده از ۶ رأس گاو شیرده هلشتاین با میانگین روزهای شیردهی ۱۵۲۵ در دو دوره‌ی آزمایش ۳۰ روزه (۲۰ روز عادت‌پذیری و ۱۰ روز نمونه‌گیری) انجام شد. جیره‌ی گاوهای شیرده بر اساس جداول استاندارد نیازهای گاو شیرده (NRC 2001) تهیه شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۲ جیره‌ی غذایی با دو مقدار ۰ و ۲ درصد تسکو در سه تکرار بودند (بر اساس توصیه کارخانه‌ی سازنده) که بر اساس ماده‌ی خشک فرموله شد. تسکو به صورت سرک به جیره اضافه گردید. ترکیب مواد خوراکی جیره‌ی غذایی گاوهای شیرده و ترکیب مواد مغذی به ترتیب در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

#### جدول ۱: ترکیب مواد خوراکی جیره‌ی غذایی گاوهای

##### شیرده تغذیه شده با تسکو

| مقدار (کیلوگرم) | مقدار (درصد) | مواد خوراکی           |
|-----------------|--------------|-----------------------|
| ۵/۷۲۹           | ۴۰/۹۲        | یونجه                 |
| ۴/۰۹            | ۲۹/۲۱        | ذرت                   |
| ۲/۳۵۰           | ۱۶/۷۹        | جو                    |
| ۱/۶۹۲           | ۱۲/۰۸        | کنجاله سویا           |
| ۰/۰۱۱           | ۰/۰۸         | نمک                   |
| ۰/۰۶۴           | ۰/۴۶         | کربنات کلسیم          |
| ۰/۰۲۱           | ۰/۱۵         | دی کلسیم فسفات        |
| ۰/۰۴۳           | ۰/۳۱         | مکمل معدنی و ویتامینی |
| ۱۴              | ۱۰۰          | جمع                   |

دآمیننه شدن اسیدهای آمینه در محیط شکمبه کاهش می‌یابد و در نتیجه قابلیت هضم پروتئین در بخش‌های دیگر دستگاه گوارش افزایش و مقدار ذخیره‌ی نیتروژن به دلیل حفظ پروتئین در بدن دام افزایش می‌یابد (Wang et al. 2007). گزارش شده است که حدود ۲ تا ۴ درصد تانن در جیره، پروتئین را از تجزیه‌ی شکمبه‌ای حفظ می‌کند و جذب اسیدهای آمینه ضروری را افزایش می‌دهد (Barry and McNabb 1999). محققان گزارش کرده‌اند، احتمالاً رشد باکتری‌های مسئول تجزیه پروتئین و اسید آمینه به وسیله‌ی تسکو کاهش می‌یابد (Leupp et al. 2005). از طرفی بعضی از نتایج، افزایش هضم دیواره‌ی سلولی را با تغذیه‌ی تسکو گزارش کردند که مربوط به ترکیبات معدنی و ویتامین آن می‌باشد (Leupp et al. 2005).

تنش حرارتی در گاوها زمانی رخ می‌دهد که حفظ دمای بدن در محدوده‌ی طبیعی (۳۸/۵ تا ۳۹/۱ درجه سلسیوس) برای آن‌ها مشکل باشد. طی دوره‌ی تنش گرمایی، عکس‌العمل گاو برای حفظ دمای طبیعی بدن با کاهش خوراک مصرفی، کاهش تولید شیر و چربی شیر، کاهش باروری و سرکوب سیستم ایمنی همراه می‌باشد (Silanikove 1992). تغییرات فیزیولوژیکی که در هنگام تنش حرارتی ممکن است در گاو ایجاد شوند، شامل افزایش تنفس، افزایش تعرق، کاهش حرکت نگاری-شکمبه و در نتیجه کاهش سرعت عبور مواد خوراکی و افزایش جریان خون به سطح پوست است. جلبک دریایی آسکوفیلوم نودوسم در کاهش عوارض ناشی از تنش گرمایی مؤثر است و با توجه به نقشی که در توازن الکترولیت و ویتامین دارد، می‌تواند اثرات مفیدی داشته باشد. گزارش شده این جلبک درجه‌ی حرارت درون بدن گاوها را در هوای گرم کاهش می‌دهد، در صورتی که در آب و هوای سرد اثر تحریکی دارد و باعث حفظ دمای بدن گاوها می‌شود (Allen et al. 2001a). بنابراین آزمایش حاضر با هدف بررسی نقش جلبک آسکوفیلوم نودوسم (تسکو) بر عملکرد تولیدی و هضم‌پذیری

جدول ۲: ترکیب مواد مغذی جیره‌ی غذایی گاوهای شیرده تغذیه شده با تسکو

| ماده‌ی مغذی                                 | مقدار (ماده‌ی خشک) |
|---|--------------------|
| انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری بر کیلوگرم) | ۱/۸۱               |
| انرژی خالص شیردهی (مگا کالری بر کیلوگرم)    | ۰/۹۷               |
| * پروتئین (درصد)                            | ۱۵/۸۵              |
| * پروتئین عبوری (درصد)                      | ۵۷/۶۲              |
| * الیاف نامحلول در شوینده خشتی (درصد)       | ۳۵/۶۱              |
| * الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)      | ۱۸/۵۲              |
| کلسیم (درصد)                                | ۰/۹۵               |
| فسفر (درصد)                                 | ۰/۴۶               |

\* اندازه‌گیری شده است.

هضم‌پذیری، تخمیر شکمبه‌ای و فعالیت نشخوار برای تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، به روش *in vivo*، دام‌ها به مدت ۲۵ روز با جیره‌های آزمایشی مذکور تغذیه شدند. در ۵ روز آخر دوره، مدفوع و باقی‌مانده‌ی خوراک موجود در آخور از گاوها جمع‌آوری شد و هضم‌پذیری ماده‌ی خشک، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خشتی (NDF) و اسیدی (ADF) جیره‌های آزمایشی اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری مدت زمان فعالیت نشخوار در یک دوره‌ی زمانی ۲۴ ساعته و در فواصل ۵ دقیقه‌ای، دام‌ها به صورت چشمی مورد مشاهده قرار گرفتند. کل فعالیت جویدن از مجموع فعالیت‌های خوردن و نشخوار محاسبه شد و جهت انجام محاسبات رفتاری مربوطه بر حسب دقیقه به ازای ماده‌ی خشک مصرفی، NDF و ADF (اجزای دیواره‌ی سلولی گیاه) مصرفی مورد استفاده قرار گرفت.

پس از گرفتن مایع شکمبه از طریق لوله‌ی مری، pH نمونه‌ها با استفاده از pH متر (مدل متروم ساخت آلمان) قرائت و نیتروژن آمونیاکی نمونه‌ها مطابق با روش برودریک و کانگ (۱۹۸۰) با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر (بیوراد، انگلستان) اندازه‌گیری شد.

ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای با روش سه مرحله‌ای آنزیمی در این مرحله ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای در شرایط آزمایشگاهی با استفاده از روش Calsamiglia و Stern در سال ۱۹۹۵ که توسط دانش‌مسگران و نصیری‌مقدم در سال ۱۳۸۴ تغییر داده شده بود، تعیین شد. در این مرحله ۵ گرم نمونه داخل کیسه‌هایی از جنس ابریشم مصنوعی به ابعاد ۱۰×۱۲ میلی‌متر و منافذ ۵۰ میکرومتر به مدت ۱۲ ساعت شکمبه‌گذاری شدند؛ سپس مقدار پروتئین نمونه‌ی باقی‌مانده در کیسه‌ها اندازه‌گیری شد و مقداری از نمونه‌ی باقی‌مانده در کیسه که حاوی ۱۵ میلی‌گرم نیتروژن بود، به لوله‌های ۵۰ میلی‌لیتری شیشه‌ای منتقل شد. برای هر آزمایش، ۲ لوله‌ی شیشه‌ای فاقد نمونه در

#### اندازه‌گیری تولید و ترکیبات شیر

در هفته‌ی آخر هر دوره از آزمایش (قبل از شروع طرح و ۲ دوره‌ی آزمایشی طرح) رکورد تولید گاوها ثبت شد. از شیر گاوها در هر ۳ وعده شیردوشی، نمونه‌گیری انجام شد. نمونه‌های ۳ وعده به نسبت تولید با هم مخلوط و یک نمونه بلافاصله برای اندازه‌گیری اجزای شیر توسط دستگاه آنالیز شیر مدل (Milk-O-Scan Foss Electric 90/33، آلمان) آنالیز گردید.

#### اندازه‌گیری دمای بدن، نرخ تنفسی و شکمبه‌ای

به مدت ۵ روز متوالی، دمای بدن گاوها از قسمت رکتوم گاو با تلسنج اندازه‌گیری و ثبت شد. هم‌چنین نرخ تنفسی دام‌ها به وسیله‌ی مشاهده حرکات قوس دنده‌ای و تهی‌گاهی در پنج دقیقه (صبح و بعدازظهر)، اندازه‌گیری شد و با قرار دادن گوشی دامپزشکی (استتوسکوپ) روی مرکز تهیگاه چپ، حرکات شکمبه گاو در هر پنج دقیقه (صبح و بعدازظهر) اندازه‌گیری و ثبت شدند (روزنبرگ ۱۳۷۵).

### تجزیه و تحلیل آماری

یافته‌های این مطالعه با استفاده از روش GLM توسط برنامه‌ی آماری SAS (2009) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش دامی در قالب یک طرح چرخشی ۲×۲ با مربع تکرار شده با استفاده از مدل ذیل تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه‌ی میانگین‌ها به وسیله‌ی آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام شد.

$Y_{ijkln} = \mu + T_i + S_j + G_{k(j)} + P_{j(l)} + e_{ijkln}$   
 در مدل،  $Y$ : متغیر وابسته؛  $\mu$ : میانگین کل مشاهدات؛  $T_i$ : اثر تصادفی تیمار  $i$  ( $i = 1, 2$ )؛  $S_j$ : اثر تصادفی مربع  $j$  ( $j = 1, 2$ )؛  $G_{k(j)}$ : اثر دام  $k$  در مربع  $j$ ؛  $P_{j(l)}$ : اثر دوره در هر مربع؛  $e_{ijkln}$ : خطای آزمایش.

### نتایج

ترکیبات شیر بر اساس جدول ۳ اختلاف معنی‌داری در میانگین تولید شیر، پروتئین، چربی، لاکتوز، کل مواد جامد، مواد جامد بدون چربی شیر و سلول‌های بدنی گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند، مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

نظر گرفته مقدار ۱۰ میلی‌لیتر محلول اسید کلریدریک-پیسین (مرک-۷۸۵) با دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد به هر لوله اضافه و هم زده شد و به مدت یک ساعت در انکوباتور تکان دهنده (۳۸/۶ درجه‌ی سانتی‌گراد) قرار داده شد. نیم میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم ۱ نرمال به هر لوله اضافه و هم زده شد. بلافاصله میزان ۱۳/۵ میلی‌لیتر محلول فسفات-پانکراتین (مرک-۷۱۳۰) با دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد به هر لوله اضافه شد. بعد از هم زدن مجدد لوله‌ها، هر یک به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور تکان دهنده در دمای ۳۸/۶ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند. بعد از مدت فوق، به هر یک از لوله‌ها ۳ میلی‌لیتر محلول اسیدتری کلرو استیک اضافه شد و بعد از ۱۵ دقیقه هر یک از لوله‌ها سانتریفیوژ شدند (g ۱۰۰۰۰ برای ۱۵ دقیقه در ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد)، پس از آن مقدار ۵ میلی‌لیتر از محلول فوقانی برداشته شد و محتوی نیترژن آن با روش کجلدال تعیین شد. محاسبات مربوط به هضم‌پذیری بعد شکمبه‌ای با استفاده از روش (Calsamiglia and Stern 1995) انجام شد.

جدول ۳: اثر جیره‌ی حاوی تسکو بر تولید و ترکیب شیر گاوهای هلشتاین شیرده

| P.value | SEM    | جیره   |             |                             |
|---------|--------|--------|-------------|-----------------------------|
|         |        | شاهد   | ۲ درصد تسکو |                             |
| ۰/۵۰۱۶  | ۰/۲۷۲۶ | ۲۷/۵۳۵ | ۲۸/۰۴۸      | میانگین کل تولید (کیلوگرم)  |
| ۰/۹۲۹۹  | ۰/۰۵۳۸ | ۳/۶۰۸  | ۳/۶۱۷       | چربی (درصد)                 |
| ۰/۳۳۳۰  | ۰/۰۱۲۷ | ۳/۴۰۵  | ۳/۳۷۰       | پروتئین (درصد)              |
| ۰/۲۶۷۹  | ۰/۰۲۰۳ | ۵/۲۲۲  | ۵/۱۴۸       | لاکتوز (درصد)               |
| ۰/۸۱۳۰  | ۰/۰۸۴۳ | ۱۲/۳۸۹ | ۱۲/۳۴۹      | کل مواد جامد (درصد)         |
| ۰/۲۹۱۱  | ۰/۰۳۳۹ | ۹/۷۲۵  | ۹/۶۱۴       | مواد جامد بدون چربی (درصد)  |
| ۰/۹۷۹۴  | ۹/۹۸۱  | ۸۰/۸۲۵ | ۸۱/۲۲۵      | شمارش سلول‌های بدنی (×۱۰۰۰) |

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

**مصرف ماده‌ی خشک و قابلیت هضم مواد مغذی**

تحت شرایط حداکثر دمای اندازه‌گیری شده ۳۹/۳۵ و میانگین دمای ۳۵/۰۵ درجه‌ی سلسیوس بودند (جدول ۶)، با وجود مصرف تسکو تغییری نکرد ( $P > 0.05$ ).

ماده‌ی خشک مصرفی در گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند تفاوتی نداشت ( $P > 0.05$ ). میزان خوراک مصرفی گاوها که

جدول ۴: اثر جیره‌ی حاوی تسکو بر مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذی گاوهای شیرده

| P.value | SEM    | جیره        |        |                               |
|---------|--------|-------------|--------|-------------------------------|
|         |        | ۲ درصد تسکو | شاهد   |                               |
| ۰/۷۰۳۹  | ۰/۳۵۴۲ | ۸۳/۹۲۸      | ۸۳/۹۳۴ | ماده خشک (درصد)               |
| ۰/۹۷۲۶  | ۰/۷۳۵۰ | ۱۴/۰۳۶      | ۱۴/۰۵۸ | ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)      |
|         |        |             |        | قابلیت هضم (درصد)             |
| ۰/۷۹۱۱  | ۵/۰۹۷  | ۵۶/۴۵۹      | ۵۹/۱۱۲ | ماده خشک                      |
| ۰/۴۰۱۴  | ۴/۰۰۲  | ۶۰/۰۱۷      | ۶۸/۳۴۷ | الیاف نامحلول در شوینده خنثی  |
| ۰/۷۱۴۹  | ۴/۸۰۹  | ۵۰/۳۹۰      | ۵۵/۱۸۸ | الیاف نامحلول در شوینده اسیدی |
| ۰/۵۴۵۱  | ۷/۲۱۴  | ۵۹/۵۱۰      | ۶۸/۳۴۰ | پروتئین                       |

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

**قابلیت هضم روده‌ای-شکمبه‌ای پروتئین**

بر اساس جدول ۵ اختلاف معنی‌داری در میانگین درصد هضم روده‌ای (۱۴/۵ و ۱۳/۳ درصد)، قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین (۸/۴۶ و ۸/۱۰ درصد)، پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (۴۲/۳۷ و ۴۵/۸۱ درصد)، پروتئین عبوری یا غیرقابل تجزیه در شکمبه (۵۷/۶۲ و ۵۵/۱۸ درصد)، هضم کل شکمبه و روده (۵۰/۸۴ و ۵۳/۹۲ درصد)، به ترتیب در تیمارهای شاهد و حاوی ۲ درصد تسکو مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

اختلاف معنی‌داری در میانگین قابلیت هضم ماده‌ی خشک، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و اسیدی در گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). میانگین قابلیت هضم پروتئین خام برای تیمارهای شاهد و ۲ درصد تسکو به ترتیب ۶۸/۳۴۰ و ۵۹/۵۱۰ درصد بود (جدول ۴) ( $P > 0.05$ ).

جدول ۵: قابلیت هضم روده‌ای-شکمبه‌ای پروتئین جیره‌ی حاوی تسکو تغذیه شده به گاوهای شیرده

| P.value | SEM  | جیره        |       |   |
|---------|------|-------------|-------|---|
|         |      | ۲ درصد تسکو | شاهد  |   |
| ۰/۶     | ۲/۳۵ | ۱۳/۳۰       | ۱۴/۵۰ | درصد هضم روده‌ای                                      |
| ۰/۳     | ۱/۶۶ | ۸/۱۰        | ۸/۴۶  | قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین (درصد)               |
| ۰/۴     | ۲/۹۱ | ۴۵/۸۱       | ۴۲/۳۷ | پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (RDP) (درصد)              |
| ۰/۳     | ۲/۹۱ | ۵۵/۱۸       | ۵۷/۶۲ | پروتئین عبوری یا غیر قابل تجزیه در شکمبه (RUP) (درصد) |
| ۰/۴     | ۱/۵۳ | ۵۳/۹۲       | ۵۰/۸۴ | * هضم شکمبه + روده                                    |

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

### فعالیت شکمبه و تنفس

که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند، مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

بر اساس جدول ۶ اختلاف معنی‌داری در نرخ تنفسی (به ترتیب، ۶۱/۵۷۶، ۶۱/۳۷۳ در دقیقه) و نرخ شکمبه‌ای (به ترتیب، ۱۰/۷۹۴ و ۱۱/۰۲۱ در ۵ دقیقه)، در گاوهای

جدول ۶: اثر جیره‌ی حاوی تسکو بر فعالیت شکمبه و تنفس گاوهای هلشتاین شیرده

| P.value | SEM    | جیره        |        |                                   |
|---------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|
|         |        | ۲ درصد تسکو | شاهد   |                                   |
| ۰/۷۸۶۸  | ۰/۰۹۹۴ | ۳۸/۶۱۰      | ۳۸/۶۴۹ | دمای رکتوم (درجه سلسیوس)          |
| ۰/۹۵۹۶  | ۲/۲۸۰  | ۶۱/۳۷۳      | ۶۱/۵۷۶ | میانگین نرخ تنفسی (در ۱ دقیقه)    |
| ۰/۴۰۹۴  | ۰/۲۰۱۱ | ۱۱/۰۲۱      | ۱۰/۷۹۴ | میانگین نرخ شکمبه‌ای (در ۵ دقیقه) |

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

### فراسنجه‌های تخمیری شکمبه

شکمبه در گاوهای تغذیه شده با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو به ترتیب ۱۱/۴۲۱ و ۱۲/۳۴۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود ( $P > 0.05$ ).

اختلاف معنی‌داری در pH شکمبه (جدول ۷) گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند، مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). میزان نیتروژن آمونیاکی

جدول ۷: اثر جیره‌ی حاوی تسکو بر فراسنجه‌های تخمیری شکمبه گاوهای هلشتاین شیرده

| P.value | SEM   | جیره        |        |   |
|---------|-------|-------------|--------|---|
|         |       | ۲ درصد تسکو | شاهد   |   |
| ۰/۳۲    | ۱/۲۱۹ | ۱۲/۳۴۸      | ۱۱/۴۲۱ | نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم / ۱۰۰ میلی‌لیتر) |
| ۰/۲۱    | ۰/۲۱۱ | ۷/۲۵۱       | ۷/۴۰۳  | pH شکمبه                                    |

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

### فعالیت نشخوار

تغذیه شده با دو جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی تسکو هیچ‌گونه تفاوتی در فعالیت‌های نشخوار، خوردن و جویدن به ازای مواد مغذی مصرفی نداشتند ( $P > 0.05$ ).

در میانگین فعالیت نشخوار، خوردن و جویدن (جدول ۸) گاوهای مورد آزمایش با وجود افزایش اندک در جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). هم‌چنین گاوهای

جدول ۸: اثر جیره‌ی حاوی تسکو بر فعالیت جویدن (دقیقه در روز و به ازای کیلوگرم ماده مغذی) گاوهای مورد آزمایش

| P.value   | SEM    | جیره        |         |                                 |
|---|--------|-------------|---------|---------------------------------|
|   |        | ۲ درصد تسکو | شاهد    |                                 |
| ۰/۶۱۵۱  | ۶/۹۳۱  | ۳۱۱/۶۶۶     | ۳۰۵/۴۱۶ | مدت زمان خوردن (دقیقه در روز)   |
| خوردن به ازای مواد مغذی مصرفی (دقیقه در کیلوگرم)  |        |             |         |                                 |
| ۰/۹۱۹۵  | ۰/۷۲۶۷ | ۲۲/۰۸۵      | ۲۱/۸۴۶  | ماده‌ی خشک مصرفی                |
| ۰/۲۴۸۴  | ۲/۲۴۰  | ۵۳/۹۱۱      | ۶۱/۳۶۳  | الیاف نامحلول در شوینده خثی     |
| ۰/۲۴۸۳  | ۳/۰۴۳  | ۶۳/۵۷۲      | ۵۳/۴۶۹  | الیاف نامحلول در شوینده اسیدی   |
| ۰/۳۲۴۸  | ۱۸/۴۸۴ | ۳۲۳/۳۳۳     | ۳۷۹/۵۸۳ | مدت زمان نشخوار (دقیقه در روز)  |
| نشخوار به ازای مواد مغذی مصرفی (دقیقه در کیلوگرم) |        |             |         |                                 |
| ۰/۵۵۷۱  | ۲/۶۷۸  | ۲۳/۰۴۷۷     | ۲۶/۵۹۷  | ماده‌ی خشک مصرفی                |
| ۰/۳۶۵   | ۷/۹۶۸  | ۵۶/۲۰۸      | ۷۴/۷۵۳  | الیاف نامحلول در شوینده خثی     |
| ۰/۶۳  | ۲۶/۲۸۳ | ۲۵۴/۳۹۵     | ۲۸۴/۷۳۶ | الیاف نامحلول در شوینده اسیدی   |
| ۰/۲۴۷۲  | ۱۱/۵۵۲ | ۶۳۵         | ۶۸۵     | کل فعالیت جویدن (دقیقه در روز)  |
| جویدن به ازای مواد مغذی مصرفی (دقیقه در کیلوگرم)  |        |             |         |                                 |
| ۰/۶۴۲۲  | ۳/۴۰۵  | ۴۵/۱۳۳      | ۴۸/۴۴۳  | ماده‌ی خشک مصرفی                |
| ۰/۳۳۲۲  | ۱۰/۲۰۹ | ۱۱۰/۱۲۰     | ۱۳۶/۱۱۷ | الیاف نامحلول در شوینده خثی     |
| ۰/۷۸۷۱  | ۳۵/۸۸۶ | ۴۹۸/۱۲۳     | ۵۱۸/۶۳۵ | الیاف نامحلول در شوینده اسیدی   |
| ۰/۲۳۵   | ۱۰/۳۹۷ | ۸۰۵         | ۷۵۵     | مدت زمان استراحت (دقیقه در روز) |

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

## بحث

پروتئین‌های باند شده با فلوروتانن در روده آزاد و برای تولید شیر استفاده شوند. مشابه با نتایج آزمایش حاضر، Kellogg و همکاران در سال ۲۰۰۶ هیچ اختلاف معنی‌داری را در ترکیبات شیر (پروتئین و چربی) در گاوهایی که در شرایط استرس گرمایی با ۰/۲۵ درصد تسکو تغذیه شده بودند در مقایسه با شاهد، مشاهده نکردند. این پژوهشگران یک کاهش جزئی را در سلول‌های بدنی برای گاوهای تغذیه شده با ۰/۲۵ درصد تسکو مشاهده کردند و گاوها دارای سلامتی کامل بودند و به هیچ نوع ورم پستان تحت بالینی مبتلا نشدند. محققان گزارش کردند، سلول‌های بدنی در طول ماه‌های فصل تابستان بیش‌تر می‌شود ( Olde Riekerink et al.

ترکیبات شیر، میانگین تولید شیر و مواد مغذی شیر و سلول‌های بدنی گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند، تفاوتی نداشت. Kellogg و همکاران در سال ۲۰۰۶ و Pompeu و همکاران در سال ۲۰۱۱ هیچ اختلاف معنی‌داری را در تولید شیر گاوهایی که در معرض استرس گرمایی بوده و با جیره‌ی حاوی تسکو تغذیه شده بودند، مشاهده نکردند. در مقابل Cvetkovic و همکاران در سال ۲۰۰۵ افزایش تولید شیر را در گاوهایی که با جیره‌ی حاوی ۵۶/۷ گرم تسکو در روز تغذیه شده بودند، گزارش کردند. این‌طور انتظار می‌رفت که فلوروتانن موجود در تسکو باعث باند شدن با پروتئین و اسید آمینه‌ها در شکمبه شود و در نتیجه

در دمای نسبتاً بالای منطقه تحت آزمایش، مصرف ماده‌ی خشک تحت تأثیر قرار نگرفت.

میانگین قابلیت هضم مواد مغذی در گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و ۲ درصد تسکو تغذیه شدند، متفاوت نبود (جدول ۴). نتایج این آزمایش با نتایج Wang و همکاران در سال ۲۰۰۸ موافق و با نتایج توسلی در سال ۱۳۸۸ در گوسفندان عربی متفاوت بود. از دلایل احتمالی کاهش غیر معنی‌دار هضم الیاف می‌توان به اثر منفی فلوروتانن موجود در جلبک بر میکروارگانیسم‌های شکمبه اشاره نمود که Wang و همکاران در سال ۲۰۰۸ بیان کردند به دلیل اثر منفی فلوروتانن بر فعالیت باکتری‌های سلولیتیک شکمبه هضم کربوهیدرات‌های ساختمانی و غیر ساختمانی در شکمبه کاهش می‌یابد. Van Heugten در سال ۲۰۰۰ و McAllister و همکاران در سال ۱۹۹۴، نیز علت کاهش هضم با تسکو را به اثر منفی فلوروتانن جلبک بر باکتری‌های سلولیتیک شکمبه نسبت داد. مخالف با نتایج آزمایش حاضر، DeLange در سال ۲۰۰۰ مشاهده کرد فلوروتانن موجود در جلبک‌ها باعث کاهش مصرف خوراک و ابقای نیتروژن می‌گردد. از طرفی Gardiner و همکاران در سال ۲۰۰۸ با استفاده از عصاره‌ی جلبک قهوه‌ای آسکوفیلوم نودوسوم (۲/۵ گرم بر کیلوگرم ماده‌ی خشک) در خوک تفاوتی را در قابلیت هضم ماده‌ی خشک تیمارها مشاهده نکردند؛ اما در مطالعات Bernabucci و همکاران در سال ۲۰۰۹، گوسفندانی که در معرض استرس گرمایی قرار گرفته بودند با کاهش قابلیت هضم ماده‌ی خشک و کاهش pH شکمبه مواجه شدند که علت آن، کاهش غلظت باکتری‌های سلولیتیک و آمیلولیتیک بود. در این آزمایش میانگین دمای محیط ۳۵/۰۵ درجه‌ی سلسیوس (دامنه ۳۰-۳۹/۵) بود، که این دما طبق نتایج قبلی باید میزان هضم را کاهش می‌داد، ولی قابلیت هضم ماده‌ی خشک بین تیمار شاهد و ۲ درصد تسکو در مقایسه با آزمایش‌هایی که قبلاً روی گاوهای شیرده با جیره‌ی مشابه در شرایط مناسب آب و هوایی انجام شده بود (Beckman and Weiss 2005) اختلاف معنی‌داری

(2007). از نظر عددی تیمار ۲ درصد تسکو اثر معنی‌داری بر سلول‌های بدنی گاوها نداشت. بر خلاف نتیجه‌ی ما محققان گزارش کردند فلوروتانن تسکو اثر منفی بر باکتری‌های بیماری‌زا و مضر مانند *اشریشیا کلی* دارد (Braden et al. 2004) و ممکن است بتواند بر باکتری‌های عامل ورم پستان هم تأثیر منفی گذاشته و باعث کاهش آن‌ها در پستان و شیر شود.

ماده‌ی خشک مصرفی در گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و ۲ درصد تسکو تغذیه شدند، تفاوتی نداشت. خوراک مصرفی در هوای گرم کاهش و در هوای سرد افزایش می‌یابد (Kadserea 2002). بهترین دمای محیطی برای گاوهای شیرده‌ی هلشتاین بین ۵ تا ۲۵ درجه‌ی سلسیوس است (Combs 1996) و در میانگین دمای روزانه بالاتر از ۲۴ درجه‌ی سلسیوس، مصرف خوراک کاهش می‌یابد (West 2003). Pompeu و همکاران در سال ۲۰۱۱ و Cvetkovic و همکاران در سال ۲۰۰۵ اختلاف معنی‌داری را در مصرف ماده‌ی خشک در گاوهایی که با جیره‌ی حاوی تسکو با فلوروتانن بالا تغذیه کرده بودند، مشاهده نکردند. توسلی و همکاران در سال ۱۳۸۸ نیز در آزمایش با بره‌های نر عربی در شرایط متعادل (فاقد استرس گرمایی) با افزودن ۱، ۲ و ۳ درصد تسکو در جیره همین نتیجه را به دست آوردند. Hansen و Dikmen در سال ۲۰۰۹ بیان کردند که بعضی از گاوها دارای یک ظرفیت تنظیمی دمای بدن می‌باشند و این گاوها قادر به تولید شیر بیشتر هستند؛ شاید همین توانایی در آزمایش حاضر، مانع عدم تأثیر تسکو بر مصرف خوراک در گاوهایی که تحت شرایط گرمایی بودند، شده باشد. در آزمایش حاضر، یکی از اهداف افزودن تسکو به جیره کاهش اثرات استرس گرمایی بر مصرف خوراک بود، اما با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار مصرف خوراک بین دو تیمار اثر مشخصی از تأثیر تسکو ملاحظه نشد. شرایط محیطی برای تمام گاوها در این آزمایش یکسان بود؛ بنابراین ماده‌ی خشک مصرفی نمی‌تواند تحت تأثیر قرار بگیرد. همچنین شاید به دلیل عادت‌پذیری دام‌ها به شرایط منطقه،

روده شود که در نتیجه باعث کاهش بازدهی جذب پروتئین در روده می‌گردد (Stern et al. 1996)؛ در این آزمایش تفاوتی بین تیمارها وجود نداشت و فلوروتانن هیچ اثری نداشت. محققان گزارش کردند با وجود این که فلوروتانن حالت دفاعی در برابر گیاه‌خواران دارد، ولی تعدادی از حیوانات گیاه‌خوار به منظور استفاده از جلبک دارای تانن، با آن تطابق پیدا کرده‌اند (Pavia et al. 1997) که شاید یکی از دلایل تناقض در نتایج هضم پروتئین در گزارش‌های مختلف می‌باشد. Wang و همکاران در سال ۲۰۰۸ گزارش کردند که با افزایش مقدار فلوروتانن در محیط آزمایشگاهی نتایج معنی‌داری را می‌توان برای قابلیت هضم پروتئین مواد خوراکی به دست آورد. فلوروتانن تسکو باید میزان هضم روده‌ای پروتئین و پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه را افزایش دهد، ولی چنین نتیجه‌ای در این آزمایش مشاهده نشد. از طرفی فلوروتانن، پروتئین را باند می‌کند و باید میزان پروتئین قابل تجزیه در شکمبه کم‌تر شود که چنین نتیجه‌ای مشاهده نشد و میزان پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (RDP) تیمار شاهد کم‌تر از تیمار حاوی ۲ درصد تسکو شد و مقدار پروتئین عبوری (RUP) نیز در تیمار حاوی ۲ درصد تسکو به طور غیرمعنی‌داری از تیمار شاهد کم‌تر شد. به نظر می‌رسد مقدار تسکو استفاده شده در این آزمایش کافی نبوده و توانایی تأثیر به نتایج را نداشته است. محققان پیشنهاد کردند که فلوروتانن باعث کاهش دامیناسیون اسیدآمینه‌ها می‌گردد (Martinez et al. 2006).

بر طبق نتایج حاصله، اختلاف معنی‌داری در نرخ تنفسی و نرخ شکمبه‌ای، در گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند مشاهده نشد. Fumiaki و همکاران در سال ۱۹۹۸ در تحقیقاتی با گاوهای شیرده مشاهده کردند که با قرار دادن دام در شرایط تنش حرارتی، دمای رکتوم و تعداد تنفس افزایش می‌یابد و همچنین ضربان قلب در تنش حرارتی کاهش پیدا می‌کند. طبق تحقیقات، بهترین دمای محیطی برای گاوهای شیرده بین ۵ تا ۲۵ درجه‌ی سلسیوس است

نداشت. ممکن است دلیل آن مربوط به عدم تأثیر تسکو بر قابلیت هضم در گاوهای تحت آزمایش در شرایط گرما باشد و این عدم تأثیر را شاید بتوان به عادت‌پذیری دام‌ها به شرایط گرم نسبت داد (Berman 2011). وجود سطوح بالا از آلزینات که حدود ۲۸۰ گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک جلبک قهوه‌ای (آسکوفیلوم نودوسم) می‌باشد، می‌تواند باعث افزایش ویسکوزیته در محتویات روده شود (Hoebler et al. 2000) که ممکن است باعث کاهش بازدهی فرایند نفوذ آنزیم به سوبسترا و نیز مانع از فعل و انفعالات سطح مخاط روده شود (Ikegami et al. 1990). Williams و همکاران در سال ۲۰۰۹ گزارش کردند، افزودن تسکو در جیره‌ی گاوهایی که در معرض استرس گرمایی قرار دارند، باعث افزایش قابلیت هضم می‌شود که به علت کاهش اثر مضر استرس گرمایی بر عملکرد شکمبه و میکروارگانیسم‌های آن است. گزارش‌های دیگری درباره‌ی اثرات منفی تانن‌ها با مکمل کردن کشت‌های میکروبی یا خوراک نشخوارکنندگان روی کاهش هضم NDF وجود دارد (Barry and Manley 1984). افزایش دمای محیط باعث کاهش pH شکمبه در گاوهای شیرده و به دنبال آن کاهش هضم الیاف می‌شود (Mishra et al. 1970). با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار بین این دو تیمار در هضم‌پذیری مواد مغذی، می‌توان به این نتیجه رسید که اثری از تسکو بر هضم‌پذیری مشخص نشد که شاید به دلیل عادت کردن دام‌ها به گرما در این شرایط آب و هوایی باشد.

بر اساس جدول ۵ اختلاف معنی‌داری در میانگین درصد هضم روده‌ای، قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین، پروتئین قابل تجزیه در شکمبه، پروتئین عبوری یا غیرقابل تجزیه در شکمبه و هضم کل شکمبه و روده به ترتیب در تیمارهای شاهد و حاوی ۲ درصد تسکو مشاهده نشد. پژوهشگران گزارش کردند علت کاهش هضم ظاهری پروتئین در روده را شاید بتوان به نقش ترکیبات فنولی جلبک نسبت داد که ممکن است باعث کاهش عملکرد حیوان به وسیله‌ی باند کردن پروتئین در

Mishra و همکاران در سال ۱۹۷۰ مشاهده کردند که افزایش دمای محیط باعث پایین آمدن pH شکمبه در گاوهای شیرده شده است. تسکو تأثیر مثبت بر حفظ pH شکمبه دارد و با توجه به این که باکتری‌های سلولولایتیک به کاهش pH حساس هستند و در pH پایین مهار می‌گردند، لذا اگر pH ثابت بماند این دسته از باکتری‌ها بهتر فعالیت می‌کنند (Wang et al. 2008).

ولی در این آزمایش احتمالاً تسکو اثر چندانی روی باکتری‌های تجزیه کننده‌ی الیاف و قابلیت هضم الیاف نداشت، زیرا باعث تغییر قابل توجهی در هضم الیاف نشد. گزارش شده که آنتی‌اکسیدان افزوده شده در جیره‌ی گوسفند باعث افزایش اسیدهای چرب فرار و کاهش pH شکمبه می‌شود که شاید علت آن تغییر الگوی تخمیری شکمبه باشد. Williams و همکاران در سال ۲۰۰۹ گزارش کردند که افزودن تسکو در خوراک گاوها هیچ اثر منفی بر pH شکمبه و غلظت آمونیاک شکمبه ندارد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. مخالف با نتایج آزمایش حاضر، Kannan و همکاران در سال ۲۰۰۷ و Fike و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که استفاده از تسکو در جیره بزها و بره‌ها، باعث کاهش معنی‌داری در pH و آمونیاک شکمبه می‌شود. Martinez و همکاران در سال ۲۰۰۶ و Wong و Cheung در سال ۲۰۰۱ بیان کردند که کاهش غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه شاید ناشی از وجود تانن و فلوروتانن در جیره‌ی نشخوارکنندگان باشد. بر طبق مطالعات محققان، فلوروتانن اثر بازدارندگی بر فعالیت هضمی باکتری‌های شکمبه و تجزیه‌ی پروتئین خوراک دارد که با نتایج آزمایش حاضر هم‌خوانی ندارد. اثر تانن روی متابولیسم پروتئین شکمبه‌ای می‌تواند مربوط به قابلیت تانن‌ها برای اتصال به پروتئین به منظور کاهش فعالیت آنزیم‌های میکروبی و کاهش نرخ رشد باکتری‌های پروتئولیتیک و در نهایت کاهش آمونیاک شکمبه‌ای باشد (McSweeney et al. 2001). یکی دیگر از دلایل کاهش pH در جیره‌های حاوی تانن ممکن است کاهش جمعیت

(Combs 1996). Berman و همکاران در سال ۱۹۸۵ پیشنهاد کردند که محدوده‌ی دمایی برای گاو هلشتاین که بتواند دمای بدن خود را در دمای مطلوب نگه دارد، دمای ۲۵ تا ۲۶ درجه‌ی سلسیوس است و با افزایش دمای محیط بالاتر از ۲۵ درجه‌ی سلسیوس تعداد تنفس به ۵۰ تا ۶۰ تنفس در دقیقه می‌رسد. در آزمایش حاضر نرخ تنفسی بیش‌تر از دامنه‌ی طبیعی (۱۸-۲۸ تنفس در دقیقه) است (جدول ۶)، که علت آن احتمالاً به دلیل دمای بالای ۲۵ درجه‌ی سلسیوس منطقه مورد آزمایش می‌باشد که باعث افزایش تعداد تنفس شده و استفاده از تسکو اثری بر کاهش این میزان نداشته است. نتایج این آزمایش با نتایج Pompeu و همکاران در سال ۲۰۱۱ که گزارش کردند استفاده از تسکو در جیره‌ی گاوهای شیرده در شرایط استرس گرمایی هیچ تأثیری بر نرخ تنفسی و دمای بدن ندارد، مطابقت داشت. تغییرات متابولیکی که در اثر استرس گرمایی ایجاد می‌شود باعث کاهش حرکات شکمبه و در نتیجه باعث کاهش فعالیت شکمبه می‌شود و در این شرایط قابلیت هضم افزایش و نرخ عبور کاهش می‌یابد (Stern et al. 1996). اما در آزمایش ما هیچ تفاوتی مشاهده نشد. تعداد طبیعی صداهای شکمبه ۷ تا ۱۲ صدا در ۵ دقیقه می‌باشد (روزنبرگ ۱۳۷۵). در این آزمایش تسکو هیچ اثری روی نرخ شکمبه‌ای دام‌های در معرض گرما نداشت. نتایج این آزمایش با نتایج Allen و همکاران در سال ۲۰۰۱b و Williams و همکاران در سال ۲۰۰۹ که گزارش کردند جلبک آسکوفیلوم نودوسم در یک دوره‌ی زمانی طولانی باعث کاهش دمای بدن گوسفند در تابستان می‌شود، مخالف بود. بنابراین، با توجه به این که همه‌ی گاوها در شرایط دمایی یکسانی بودند و علی‌رغم این که دمای محیط به ۳۹/۳۵ رسید، استفاده از تسکو نتوانست اثری بر تغییر دمای بدن داشته باشد و تغییرات دمای بدن در هر دو جیره مشابه بود.

بر اساس جدول ۷ اختلاف معنی‌داری در pH و نیترژن آمونیاکی شکمبه‌ی گاوهایی که با جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو تغذیه شدند، مشاهده نشد.

شدن هوا انتظار می‌رفت نشخوار و جویدن کاهش یابد. در شرایط استرس گرمایی گاوها سعی می‌کنند به جای مصرف خوراک در سایه بمانند که نتیجه‌ی آن کاهش مصرف غذا و متعاقب آن کاهش تولید شیر است. به منظور دفع حرارت بدن، گاوها بیش‌تر تمایل به ایستادن دارند تا این که دراز بکشند و نشخوار کنند (Berman et al. 1985). Grant و Albright در سال ۱۹۹۵ گزارش کردند که فعالیت نشخوار در گاوهای شیرده می‌تواند تحت تأثیر تغییرات دمایی قرار گیرد و با افزایش دما فعالیت نشخوار کم‌تر می‌شود، اما در این مطالعه استفاده از تسکو هیچ اثری بر فعالیت نشخوار گاوهایی که در شرایط گرمایی بودند، نداشت. بنابراین، با توجه به اینکه همه‌ی گاوها در شرایط استرس گرمایی بودند و فعالیت نشخوار دامها در دو جیره متفاوت نبود، یعنی استفاده از تسکو در این شرایط دمایی، اثری بر فعالیت نشخوار دامها نداشته پس ممکن است گاوها با این شرایط سازگار شده باشند. با توجه به اینکه دامهای مورد مطالعه در این آزمایش تحت شرایط استرس گرمایی بودند و استفاده از تسکو تأثیری بر شاخص‌های مورد ارزیابی نداشت، به نظر می‌رسد این امر نشان دهنده‌ی تطابق دامها به این شرایط گرمایی باشد و نیاز به افزودنی برای رفع یا کاهش آن نیست. البته شاید در شرایط دمایی گرم‌تر، این مکمل اثر خود را نشان دهد و باعث کاهش اثرات استرس شود. بنابراین شاید بهتر باشد که آزمایشی در شرایط گرم‌تر خوزستان مانند ماه‌های تیر و مرداد که میانگین دما ۴۹ تا ۵۰ درجه‌ی سلسیوس می‌باشد و نیز فصول سردتر سال (ماه‌های آذر تا بهمن) برای مقایسه نیز انجام پذیرد.

پروتوزوآها باشد. پروتوزوآ به علت هضم سریع و ذخیره‌ی نشاسته باعث پایداری شکمبه و ثبات pH می‌شوند. تاننها می‌توانند با کاهش اتصال میکروارگانیسم‌ها به ذرات غذایی، مهار رشد میکروارگانیسم‌ها و مهار فعالیت آنزیم‌های میکروبی باعث کاهش تخمیر، کاهش هضم مواد مغذی و کاهش تولید متان شوند (McSweeney et al. 2001).

در میانگین کلیه‌ی فعالیت‌های نشخوار گاوهای مورد آزمایش با وجود افزایش اندک در جیره‌ی شاهد و جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۸). از نظر عددی بین تیمار شاهد و تیمار تسکو اختلاف کمی در فعالیت جویدن وجود دارد که شاید کم‌تر بودن فعالیت جویدن با جیره‌ی حاوی ۲ درصد تسکو به علت کم‌تر شدن جزئی مصرف ماده‌ی خشک با این جیره باشد (Wang et al. 2007). به طور معمول، افزایش اندازه‌ی قطعات میزان فعالیت جویدن به خصوص نشخوار را افزایش می‌دهد (Teimouri Yansari et al. 2004). نشخوار کردن با مصرف الیاف و اندازه‌ی ذرات خوراک همبستگی بالایی دارد (Mertens 1997). در این مطالعه از نظر این دو معیار (الیاف و اندازه‌ی ذرات) تفاوت قابل ملاحظه‌ای در جیره‌های آزمایشی وجود نداشت و همان طور که در بخش‌های قبلی بیان شد، جیره‌ها اثری بر pH شکمبه (جدول ۷)، ترکیبات شیر و غیره نداشتند. بنابراین، علی‌رغم این که نشخوار در شرایط دمایی خنک (۲۵-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) اندازه‌گیری نشد، اما با توجه به منابع موجود (حسینی و همکاران ۱۳۸۹) به نظر می‌رسد گرما تأثیری بر تعداد نشخوار و فعالیت جویدن نداشته است. هرچند با گرم

## منابع

کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، صفحه ۹۶.

توسلی، حسین (۱۳۸۸). تأثیر جلبک قهوه‌ای (آسکوفیلوم نودوسم) یا تسکو بر عملکرد، قابلیت هضم و خصوصیات لاشه در بره‌های نر عربی. پایان‌نامه

- warm climates?. Journal of Dairy Science. 94: 2147-2158.
- Berman, A.; Folman, Y.; Kaim, M.; Mamen, M.; Herz, Z.; Wolfenson, D. et al. (1985). Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a subtropical climate. Journal of Dairy Science. 68: 1488-1495.
- Bernabucci, U.; Lacetera, N.; Danieli, P.P.; Bani, P.; Nardone, A. and Ronchi, B. (2009). Influence of different periods of exposure to hot environment on rumen function and diet digestibility in sheep. International Journal of Biometeorology. 53: 387-395.
- Braden, K.W.; Blanton, J.R.; Allen, V.G.; Pond, K.R. and Miller, M.F. (2004). *Ascophyllum nodosum* supplementation: preharvest intervention for reducing *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. in feedlot steers. Journal of Food Protection. 67: 1824-1828.
- Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. Journal of Dairy Science. 63: 64-75.
- Calsamiglia, S. and Stern, M.D. (1995). A three-step *in vitro* procedure for estimating intestinal digestion of protein in ruminants. Journal of Animal Science. 73: 1459-1465.
- Combs, D. (1996). Drinking water requirements for heat stressed dairy cattle, University of Wisconsin Dairy Profit Report 8: 3.
- Cvetkovic, B.; Brouk, M.J. and Shirley, J.E. (2005). Response of heat stressed lactating dairy cattle fed dried seaweed meal. Journal of Dairy Science. 88: 1920.
- DeLange, C.F.M. (2000). Overview of determinants of the nutritional value of feed ingredients. In: Moughan P.J., Verstegan M.W.A., Visser-Reyneveld M.I. (Eds.), Feed Evaluation Principles and Practices. Wageningen Press, Netherlands, pp: 17-32.
- Dikmen, S. and Hansen, P.J. (2009). Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? Journal of Dairy Science. 92: 109-116.
- Fike, J.H.; Sakerb, K.E.; O'keefec, S.F.; Marriotte, N.G.; Wardb, D.L.; Fontenotd, J.P. et al. (2005). Effect of Tasco (a seaweed extract) and heat stress on nitrogen metabolism and meat fatty acids in wether lambs fed hays containing endophyte-infected fescue. Small Ruminant Research. 60: 237-245.
- حسینی، سعید؛ فروغی، علیرضا؛ فضایی، حسن و ولی-زاده، رضا (۱۳۸۹). اثرات اشکال فیزیکی خوراک کاملاً مخلوط شده بر میزان مصرف خوراک و فعالیت جویدن گاوهای شیرده با تولید متوسط. چهارمین کنگره علوم دامی کشور، شهر یور، کرج، ۱۷۵۴.
- دانش‌مسگران، محسن و نصیری‌مقدم، حسن (۱۳۸۴). تخمین ناپدید شدن شکمبه‌ای و قابلیت هضم روده‌ای پروتئین برخی اقلام خوراکی با روش‌های کیسه‌های نیلونی متحرک و ۳ مرحله‌ای آنزیمی، علوم و صنایع کشاورزی، مجله علمی- پژوهشی، جلد ۱۹، شماره ۲.
- روزنبرگ، جی. (۱۳۷۵). معاینه بالینی گاو. مترجمان: ساسان رسول‌نژادفریدونی و مرتضی گرجی‌دوز، موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی، تهران، صفحات ۹۰-۲۴۵.
- Allen, V.G.; Pond, K.R.; Saker, K.E.; Fontenot, J.P.; Bagley, C.P.; Ivy, R.L. et al. (2001a) Tasco: Influence of a brown seaweed on antioxidants in forages and livestock—A review. Journal of Animal Science. 79: E21-E31.
- Allen, V.G.; Pond, K.R.; Saker, K.E.; Fontenot, J.P.; Bagley, C.P.; Ivy, R.L. et al. (2001b). Tasco-Forage: III. Influence of a seaweed extract on performance, monocyte immune cell response, and carcass characteristics in feedlot-finished steers. Journal of Animal Science. 79: 1032-1040.
- Barry, T.N. and McNabb, W.C. (1999). The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. British Journal of Nutrition. 81: 263-272.
- Barry, T.N. and Manley, T.R. (1984). The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 2. Quantitative digestion of carbohydrates and proteins. British Journal of Nutrition. 51: 493-504.
- Beckman, J.L. and Weiss, W.P. (2005). Nutrient digestibility of diets with different fiber to starch ratios when fed to lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 88: 1015-1023.
- Berman, A. (2011). Invited review: Are adaptations present to support dairy cattle productivity in

- Fumiaki, I.; Obara, Y.; Rose, M.T.; Fuse, H. and Hashimoto, H. (1998). Insulin and glucagon secretion in lactating cows during heat exposure. *Journal of Animal Science*. 76: 2182-2189.
- Gardiner, G.E.; Campbell, A.J.; O'Doherty, J.V.; Pierce, E.; Lynch, P.B.; Leonard, F.C. et al. (2008). Effect of *Ascophyllum nodosum* extract on growth performance, digestibility, carcass characteristics and selected intestinal microflora populations of grower-finisher pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 141: 259-273.
- Grant, R.J. and Albright, J.L. (1995). Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science*. 73: 2791-2803.
- Hoebler, C.; Guillon, F.; Darcy-Vrillon, B.; Vaugelade, P.; Lahaye, M.; Worthington, E. et al. (2000). Supplementation of pig diet with algal fibre changes the chemical and physicochemical characteristics of digesta. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80: 1357-1364.
- Ikegami, S.; Tsuchihashi, F.; Harada, H.; Tsuchihashi, N.; Nishide, E. and Innami, S. (1990). Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secretion and digestive organs in rats. *Journal Nutrition*. 120: 353-360.
- Kadzere, C.T.; Murphy, M.R.; Silanikove, N. and Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livestock Production Science*. 77: 59-91.
- Kannan, G.; Terrill, T.H.; Kouakou, B. and Galipalli, S. (2007). Blood metabolite changes and live weight loss following brown seaweed extract supplementation in goats subjected to stress. *Journal of Small Ruminant Research*. 73: 228-234.
- Kellogg, D.W.; Pennington, J.A.; Johnson, Z.B.; Anschutz, K.S.; Colling, D.P. and Johnson, A.B. (2006). Effects of feeding Tasco *Ascophyllum nodosum* to large and small dairy cows during summer months in central Arkansas. *Journal of Animal Science*. 84: 72.
- Leupp, J.L.; Caton, J.S.; Soto-Navarro, S.A. and Lardy, G.P. (2005). Effects of cooked molasses blocks and fermentation extract or brown seaweed meal inclusion on intake, digestion, and microbial efficiency in steers fed low-quality hay. *Journal of Animal Science*. 83: 2938-2945.
- Martinez, T.F.; McAllister, T.A.; Wang, Y. and Reuter, T. (2006). Effects of tannic acid and quebracho tannins on in vitro ruminal fermentation of wheat and corn grain. *Journal of the Science and Food Agriculture*. 86: 1244-1256.
- McAllister, T.A.; Bae, H.D.; Yanke, L.J.; Cheng, K.J. and Muir, A.D. (1994). Effect of condensed tannins from birdsfoot trefoil on endoglucanase activity and the digestion of cellulose filter paper by ruminal fungi. *Canadian Journal of Microbiology*. 40: 298-305.
- McDonald, P.; Edwards, R.A.; Greenhalgh, J.F.D.; and Morgan, C.A. (1995). *Animal Nutrition*. 5th ed. Longman Publisher, UK.
- McSweeney, C.S.; Palmer, B.; McNeill, D.M. and Krause, D.O. (2001). Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 91: 83-93.
- Mertens, D.R. (1997). Creating system for meeting the fiber requirements of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 80: 1463-1481.
- Mishra, M.; Martz, F.A.; Stanley, R.W.; Johnson, H.D.; Campbell, J.R. and Hilderbrand, E. (1970). Effect of diet and ambient temperature-humidity on ruminal pH, oxidation reduction potential, ammonia and lactic acid in lactating cows. *Journal of Animal Science*. 1023-1028.
- NRC (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th Revised edn)*. National Research Council (National Academy Press: Washington, DC).
- Olde Riekerink, R.G.M.; Barkema, H.W. and Stryhn, H. (2007). The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. 90: 1704-1715.
- Pavia, H.; Cervin, G.; Lindgren, A. and Åberg, P. (1997). Effects of UV-B radiation and simulated herbivory on phlorotannins in the brown alga *Ascophyllum nodosum*. *Marine Ecology Progress Series*. 157: 139-146.
- Pompeu, L.B.; Williams, J.E.; Spiers, D.E.; Weber, R.L.; Eilersieck, M.R.; Sargent, K.M. et al. (2011). Effect of *Ascophyllum nodosum* on alleviation of heat stress in dairy cows. *The professional Animal Scientist*, 27: 181-189.
- Sharp, G. (2005). *Ascophyllum nodosum* and its harvesting in Eastern Canada. In: *Case studies of seven Commercial seaweed resources*. Food and Agriculture Organization, Technical Report.
- Silanikove, N. (1992). Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livestock Production Science*. 30: 175-194.
- Stern, J.L.; Hagerman, A.E.; Steinberg, P.D. and Mason, P.K. (1996). Phlorotannin-protein interactions. *Journal of Chemical Ecology*, 22: 1877-1899.

- Teimouri Yansari, A.; Valizadeh, R.; Naserian, A.; Christensen, D.A.; Yu, P. and Eftekhari Shahroodi, F. (2004). Effects of alfalfa particle size and specific gravity on chewing activity, digestibility, and performance of Holstein dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 87: 3912-3924.
- van Heugten, E. (2000). Mycotoxins and other anti-nutritional factors in swine feeds. In: Lewis, A.J., Lee Southern, LL. (Eds.), *Swine Nutrition*, second ed. CRC Press Inc., FL, pp: 563-578.
- Wang, Y.; Barbieri, L.R.; Berg, B.P. and McAllister, T.A. (2007). Effects of mixing sainfoin with alfalfa on ensiling, ruminal fermentation and total tract digestion of silage. *Animal Feed Science and Technology*. 135: 296-314.
- Wang, Y.; Xu, Z.; Bach, S.J. and McAllister, T.A. (2008). Effects of phlorotannins from *Ascophyllum nodosum* (brown seaweed) on *in vitro* ruminal digestion of mixed forage or barley grain. *Animal Feed Science and Technology*. 145: 375-395.
- West, J.W.; Mullinix, B.G. and Bernard, J.K. (2003). Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 86: 232-242.
- Williams, J.E.; Spiers, D.E.; Thompson-Golden, L.N.; Hackman, T.J.; Eilersieck, M.R.; Wax, L. et al. (2009). Effects of tasco in alleviation of heat stress in beef cattle. *The Professional Animal Scientist*. 25: 109-117.
- Wong, K.H.; Cheung, P.K. and Ang Jr, P.O. (2001). Evaluated the nutritional values of seaweed protein concentrates (PCs) isolated from two red seaweeds: *Hypnea charoides* and *Hypnea japonica* in growing rats. *Hydrobiologia*. 512: 271-278.

## The effect of Brown seaweed (*Ascophyllum nodosum*) on milk composition, digestibility, fermentation and respiration rate of dairy cow in warm weather of Khuzestan

Eghbali, H.<sup>1</sup>; Mohammadabadi, T.<sup>2</sup>; Chaji, M.<sup>3</sup>; Bojarpour, M.<sup>2</sup> and Eslami, M.<sup>3</sup>

Received: 04.02.2014

Accepted: 24.11.2014

### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of *Ascophyllum nodosum* brown seaweed (Tasco) on milk production and composition, digestibility, rumen fermentation and respiration rate of dairy cow in Khuzestan. In this experiment, 6 Holstein cows with 15±5 days average days in milk in two 30-day periods over rotational design were assigned. For this purpose experimental treatments (control and 2%, tasco) and 3 repeats were used. After adaptation, feed intake, nutrient digestibility, milk production and composition, rumen-respiratory rate and rumen parameters were measured. The results of experiment showed that there was no significant difference between control and 2% tasco treatment for digestibility DM, NDF, ADF and protein and milk production and composition ( $P>0.05$ ). According to the results, the apparent intestinal digestibility of protein, rumen undegradable protein of the control treatment and treatment containing tasco were not different ( $P>0.05$ ). Rumen-respiratory rate, rumenal rate and body temperature were not significant between treatments ( $P>0.05$ ). There was no significant difference between the two treatments for time of eating, rumination, rest and total chewing activity ( $P>0.05$ ). Tasco had no significant effect on rumen pH and ammonia nitrogen ( $P>0.05$ ). Therefore results revealed that in the range temperature (average temperature was 35.05 celsius) of this experiment, the animals apparently have adapted to environment conditions and tasco has no effect on them.

**Key words:** Brown seaweed, *Ascophyllum nodosum*, Milk composition, Dairy cattle, Digestibility, Respiratory Rate

---

1- MSc Graduated of Animal Nutrition, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin University of Agriculture and Natural Resources of Khuzestan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin University of Agriculture and Natural Resources of Khuzestan, Iran

3- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin University of Agriculture and Natural Resources of Khuzestan, Iran

**Corresponding Author:** Mohammadabadi, T., E-mail: t.mohammadabadi@gmail.com