

# تعیین ارزش غذایی گندم غنی‌سازی شده با آب پنیر

● احمد افضل‌زاده، عضو هیات علمی مجتمع آموزش عالی ابوریحان، دانشگاه تهران  
تاریخ دریافت: اسفند ماه ۷۸

است که مصرف ازت غیر پروتئینی در نشخوارکنندگان را آسان می‌کند. در صورت مصرف اوره درجیره، لاکتوز با ازت و آمونیاک حاصل داخل شکمبه توسط میکروارگانیزمهای موجود مصرف و مانع تراکم زیاد آمونیاک در شکمبه گشته و ضمن جلوگیری از مسمومیت آمونیاکی، سنتز پروتئینهای میکروبی در شکمبه را نیز افزایش می‌دهد (۲، ۶، ۸، ۱۱ و ۱۶).

شاید بتوان گفت که ساده‌ترین روش استفاده از آب پنیر مصرف مستقیم آن در تغذیه دام است. نشخوارکنندگان قادرند به جای تمامی یا سهمی از آب آشامیدنی روزانه از آب پنیر استفاده کنند. یک‌گاو شیرده پرتولید قادر است روزانه یکصدلیتر آب پنیر تازه مصرف کند. گوساله‌های در حال رشد نیز می‌توانند روزانه ۳۰ لیتر معادل ۳۰ درصد کل ماده خشک جیره آب پنیر مصرف کنند. مخلوط آب پنیر و شیر چربی گرفته شده را می‌توان در تغذیه گوسفند از سنین ۴-۲ ماهگی مصرف نمود. همچنین آب پنیر تازه را به میزان ۵ لیتر در روز می‌توان برای گوساله‌های یک‌ماهه توصیه کرد. با اضافه کردن ترکیبات مکمل پروتئینی (کنجاله‌ها) به آب پنیر می‌توان از آن در تغذیه گوساله و بره بعنوان خوراک جانسین شونده به همراه شیر پس چرخ استفاده کرد (۵، ۶، ۸، ۱۴، ۱۶).

همچنین به منظور بهبود کیفیت و نگهداری علفه‌های سیلو شده می‌توان از آب پنیر تازه یا مایع غلیظ شده آن و یا پودر آب پنیر استفاده کرد، که سبب افزایش قابلیت هضم، کاهش از دست دادن ازت و آمونیاک و افزایش خوش خوراکی سیلو گشته و در نتیجه بازدهی دام افزایش می‌یابد (۶ و ۱۴).

به هنگام مصرف تازه آب پنیر به هر صورت باید از سلامت و عاری بودن آن از عوامل بیماری‌زا مطمئن بود. همچنین مراقبت‌های بهداشتی لازم در هوای گرم، هنگام حمل و نقل و مصرف باید اعمال گردد تا از تخمیر بوتیریکی و آلودگی میکروبی آن جلوگیری شود. هدف از این تحقیق یافتن راهی مناسب، ارزان و بهداشتی به منظور ذخیره‌سازی و مصرف آب پنیر از طریق سیلو کردن آن با کاه و تعیین ارزش غذایی سیلوی حاصل در گوسفند بود.

## مواد و روش‌ها

### ظرفیت نگهداری آب توسط کاه

برای تعیین نسبت های مختلف آب پنیر و کاه، قبل از سیلو کردن، لازم بود که ظرفیت نگهداری آب توسط

### ✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 45 PP: 118-121

**Determination of feed intake, digestibility coefficient and degradability of straw treated with whey in sheep.**

*By: Afzalzadeh, A., Member of scientific board of Abooreyhan Higher Education Complex, Tehran Univ.*

In an experiment chopped wheat straw treated with whey in proportion of 1:1, 1:2, 1:3, and 1:4. The silage with 1:2 proportion of wheat straw and whey had the best quality. The voluntary feed intake, digestibility and rumen degradability of this silage and wheat straw determined in sheep. The voluntary feed intake, digestibility and rumen degradability of the silage was 43, 9.5 and 17 percent higher than straw, but only the difference between intake of silage and wheat straw was significant, ( $P < 0.05$ ).

**Key Words:** Feed intake, digestibility, degradability, wheat strew, whey, sheep

### چکیده

کاه گندم سیلو شده با آب پنیر با نسبت‌های ۱:۴، ۱:۳، ۱:۲ و ۱:۱ تهیه و سپس بهترین نوع سیلو (۱:۲) انتخاب و مصرف اختیاری، ضریب هضمی و تجزیه پذیری آن با کاه معمولی به کمک چهار گوسفند نراخته بالغ مقایسه گردید. میزان مصرف کاه سیلو شده با آب پنیر، ضریب هضمی و تجزیه پذیری آن در شکمبه نسبت به کاه معمولی به ترتیب ۴۳، ۹/۵ و ۱۷ درصد بیشتر بود، که تنها مقایسه میانگین مصرف کاه گندم سیلو شده با آب پنیر با کاه از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ).

واژه‌های کلیدی: کاه گندم، آب پنیر، خوراک مصرفی، ضریب هضمی، تجزیه پذیری، گوسفند.

## مقدمه

چون هزینه خوراک حدود ۷۰-۶۰٪ مخارج نگهداری و تولید را در دامپروری تشکیل می‌دهد، لذا یکی از روش‌های کاهش هزینه تغذیه، استفاده صحیح از فرآورده‌های فرعی کارخانجات صنایع غذایی و ضایعات کشاورزی است. در حال حاضر سالانه حدود ۲۰۰ هزار تن پنیر در کشور تولید می‌شود که میزان آب حاصل از آن حدود ۲ میلیون تن یا معادل ۱۵۰ هزار تن ماده خشک است (۶ و ۷). چون ارزش آب پنیر از نظر مواد مغذی موجود در آن از نظر انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها زیاد است لذا از آن می‌توان به عنوان مکمل غذایی استفاده کرد.

آب پنیر مایعی سبز رنگ است که با اضافه نمودن مایه پنیر به شیر، انعقاد آن و پس از بریدن و آبگیری لخته حاصل می‌شود. ترکیب آب پنیر شامل لاکتوز، پروتئین‌های محلول، مواد ازته غیر پروتئینی، چربی، ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشد. اسیدیته آب پنیر تازه ۵/۸ تا ۶/۹ و ماده خشک آن حدود ۷/۵ درصد است. مقدار ریبوفلاوین موجود در آن نیز قابل توجه است. حدود ۵۰ درصد کلسیم و فسفر شیر در آب پنیر موجود است (۳، ۴، ۸ و ۱۴). اسیدهای آمینه ضروری آب پنیر از

اسیدهای آمینه سایر پروتئین‌ها با ارزش‌تر می‌باشد. ارزش بیولوژیکی پروتئین آب پنیر ۱ و کازئین (پروتئین شیر) ۰/۸ گزارش شده است که به علت کمی اسید آمینه‌های گوگرددار در کازئین شیر است. پروتئین‌های موجود در آب پنیر را عمدتاً آلبومین‌ها تشکیل می‌دهند. اهمیت آلبومین‌ها بعنوان پروتئین‌های محلول با ارزش بیولوژیکی بالا در تغذیه دام‌های در حال رشد و شیرده همیشه مورد توجه بوده است (۳، ۴، ۱۴ و ۱۶).

لاکتوز قند محلول شیر بوده و ۸۰-۷۰ درصد ماده خشک آب پنیر را تشکیل می‌دهد. لاکتوز در محیط بی‌هوازی و همچنین در شکمبه توسط باکتریهای لاکتیکی، به اسید لاکتیک تبدیل می‌گردد. اسید لاکتیک نیز می‌تواند به اسیدهای چرب فرار مثل اسید پروپیونیک و اسید بوتیریک تبدیل گردد. در شرایط عادی مقدار جزئی اسید لاکتیک توسط دیواره شکمبه جذب خون می‌شود ولی چنانچه میزان لاکتوز مصرفی زیاد باشد قبل از اینکه جمعیت میکروبی شکمبه، خود را جهت استفاده از آن تطبیق دهند، لاکتوز تخمیر شده و اسید لاکتیک اضافی جذب شده از دیواره شکمبه سبب بروز اسیدوز می‌شود. البته لاکتوز منبع انرژی خوبی

۸، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در داخل شکمبه گوسفند گذاشته شد.

میزان تجزیه پذیری از تفاضل ماده خشک اولیه باماده خشک داخل کیسه پس از مدت زمان مورد نظر محاسبه شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های تجزیه پذیری از معادله نمائی:

$P = a + b(1 - e^{-ct})$   
توسط برنامه کامپیوتری NOWAY استفاده شد (۱۷).  
در این معادله P عبارتست از درصد تجزیه پذیری ماده خشک، a درصد مواد محلول در زمان صفر، b درصد مواد غیر محلول قابل تجزیه در زمانهای مختلف، C نرخ ثابت تجزیه پذیری و e عدد نپرین ۲/۷۱۸ می باشد.

### روش آماری

برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون (T-student) با فرمول زیر استفاده گردید.

$$T = \frac{X - \bar{X}}{\frac{S_1}{\sqrt{n_1}} + \frac{S_2}{\sqrt{n_2}}}$$

### نتایج

#### ظرفیت نگهداری آب توسط گاو

میانگین نگهداری آب توسط هر گرم ماده خشک گاو معادل  $6/7 (\pm 0/3)$  میلی لیتر بود.

#### ارزیابی گاو سیلو شده با آب پنیر

سیلوهای تهیه شده بانسبت‌های مختلف آب پنیر، دارای رنگ زرد طلایی روشن و بوی مطبوع سیلوی ذرت با عطر اسید لاکتیک بود. بافت و فشردگی سیلوی گاو و آب پنیری که بانسبت‌های ۱:۲ و ۱:۴ تهیه شده بود بهتر بود. سیلوی حاصل از نسبت ۱:۱ بعلت کمی رطوبت فشردگی مطلوب رانداشت و خشک‌تر بنظر می‌رسید. سیلوی حاصل از نسبت ۱:۴ کمی شل و آبکی بود. اسیدیته سیلوه‌ها تقریباً نزدیک به یکدیگر و در دامنه ۳/۸-۳/۶ متغیر بود. ماده خشک سیلوه‌های ۱:۱، ۱:۲، ۱:۳ و ۱:۴ به ترتیب ۴۹/۵، ۳۳/۲، ۲۶/۴ و ۲۱/۲ درصد بود. سیلوی که برای آزمایش اصلی استفاده شد دارای نسبت ۱:۲ و اسیدیته ماده خشک آن ۳/۶ و ۳۲/۴ درصد بود.

#### ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی گاو، گاو سیلو شده با آب پنیر و آب پنیر مورد استفاده در جدول شماره ۱ ارائه شده است. اسیدیته آب پنیر تازه مصرفی ۶/۴ بود.

#### خوراک مصرفی

میانگین ماده خشک مصرفی گاو سیلو شده با آب پنیر  $795 (\pm 82)$  و گاو  $555 (\pm 61)$  گرم در روز بود (نمودار شماره ۱). بدین ترتیب مصرف گاو سیلو شده با آب پنیر در حدود ۲۴۰ گرم یا ۴۳ درصد نسبت به گاو بیشتر بود که این افزایش معنی دار بود ( $P < 0/05$ ).

#### آب مصرفی

میانگین آب مصرفی روزانه توسط دام‌های تغذیه شده با گاو معادل ۱۷۳۰ و برای حیوانات تغذیه شده با گاو سیلوی شده با آب پنیر ۱۸۱ گرم بود، که کاهش زیادی را نشان داد.

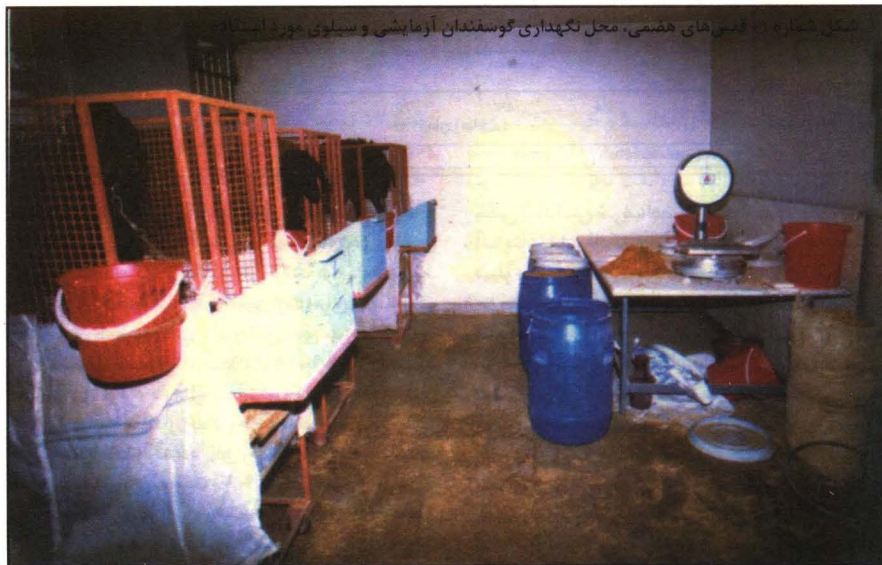
#### ضریب هضمی ماده خشک

میانگین ضریب هضمی ماده خشک برای گاو و گاو سیلو شده با آب پنیر به ترتیب  $48/6 (\pm 2/2)$  و  $48/6 (\pm 2/4)$

بافت، بو و اسیدیته ارزیابی شدند. برای تعیین اسیدیته حدود ۱۰۰ گرم مواد سیلویی داخل بشر ریخته شد و با ۲۵ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد. پس از فشردن مخلوط و جدا کردن مایع آن اسیدیته سیلو تعیین شد. از مایع تجمع یافته در ته بشکه‌های سیلو نیز جهت تعیین اسیدیته سیلوه‌ها استفاده شد. ترکیب شیمیایی آب پنیر، گاو و گاو سیلو شده با آب پنیر به روش تجزیه تقریبی اندازه گیری شد.

#### نگهداری و روش خوراک دادن دامها

از چهار کوسفند براحته شده باغ بزاد زندی با میانگین وزن  $3 \pm 3$  کیلوگرم استفاده شد. دامها پس از توزین به منظور عادت پذیری با قفس‌ها و جیره‌های



آزمایشی با مدت ۱۰ روز در قفس‌های هضمی نگهداری شدند. در مرحله دوم به مدت ۱۰ روز مصرف اختیاری گاو و گاو گندم سیلو شده با آب پنیر توسط هر گوسفند اندازه گیری شد. خوراک بصورت روزانه و در حد مصرف اختیاری در ساعت ۸ صبح توزیع و باقی مانده خوراک روز قبل نیز توزین می‌شد. در هر مرحله آزمایش از خوراک مصرفی برای تعیین ماده خشک و ترکیب شیمیایی آن نمونه برداری می‌شد. در پایان آزمایش دامها توزین و تغییرات وزن آنها یادداشت گردید.

آب مورد نیاز دامها به صورت آزاد در اختیار آنها بود. مقدار آب مصرفی روزانه نیز برای هر دو تیمار تعیین شد. درجه حرارت اتاق محل نگهداری دامها باتوجه به فصل پاییز بین ۱۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. مدفوع روزانه گوسفندها بطور انفرادی جمع‌آوری و توزین و برای تعیین ماده خشک و ترکیب شیمیایی آن نمونه برداری و در ۱۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

#### تجزیه پذیری داخل شکمبه

آزمایش تجزیه پذیری توسط کیسه‌های نایلونی و در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور واقع در کرج انجام گرفت. حدود ۲ گرم ماده خشک از گاو خرد شده و گاو سیلو شده با آب پنیر داخل کیسه‌های نایلونی قرار داده شد. کیسه‌های نایلونی بر روی یک لوله پلاستیکی نصب و برای اندازه گیری تجزیه پذیری مواد آن، برای زمانهای

گاو تعیین گردید. ظرفیت نگهداری آب توسط گاو با استفاده از روش Mc Connell و همکاران (۱۹۷۴) تعیین شد. حدود یک گرم گاو آسیاب شده، با آب گرم چندین بار شستشو شد تا کلیه مواد قابل حل آن جدا شود. این نمونه بتدریج با محلول اتانول ۳۰، ۵۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد شستشو شد. سپس نمونه در آون بمدت ۴۸ ساعت خشک گردید. این فرایند بدین منظور صورت گرفت تا ساختار سلولی و ساختمانی الیاف تغییر نکند. حدود ۲۰۰ میلی گرم از این نمونه خشک شسته شده با ۱۰ میلی لیتر آب مقطر در لوله آزمایش مخلوط و به مدت نیم ساعت با سرعت هزار دور در دقیقه سانتریفوژ شد. سپس لوله آزمایش حاوی آب و نمونه گاو به

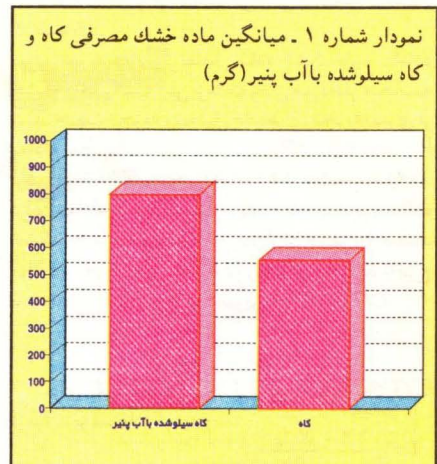
آهستگی واژگون گردید تا آب روی نمونه خارج شود. پس از آن لوله حاوی نمونه به مدت ۳۰ دقیقه به حالت مایل گذارده شد تا تمام آب اضافی موجود در لوله به آهستگی خارج شود. سپس لوله حاوی نمونه تر توزین گردید. لوله آزمایش حاوی نمونه بمدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۵ درجه خشک و مجدداً توزین شد. ظرفیت نگهداری آب توسط گاو براساس مقدار آب نگهداری شده (میلی لیتر) به ازای هر گرم ماده خشک گاو تعیین شد.

#### تهیه مواد سیلویی

براساس نتیجه حاصل از آزمایش ظرفیت نگهداری آب توسط گاو، سیلوهائی بانسبت‌های مختلف گاو گندم خرد شده بطول ۱-۲ سانتی متر با آب پنیر تهیه گردید. چون نسبت‌های بالاتر از ۱:۴ (۴ آب پنیر با ۱ گاو) قابل فشردن نبود، لذا نسبت‌های ۱:۴، ۱:۳، ۱:۲ و ۱:۱ تهیه و در بشکه‌های یکصدلیتری پلاستیکی بمدت ۲ ماه سیلوشد. چون گاو خرد شده حالت فنی دارد لذا مخلوط ۱:۱ آب پنیر و گاو به علت کمی درصد رطوبت نیاز به فشردن بیشتری داشت. ولی نسبت‌های ۱:۲ و ۱:۳ بعلت رطوبت کافی در گاو به آسانی فشرده و سیلو گردید. نسبت ۱:۴ بعلت زیاد بودن درصد رطوبت هنگام فشردن حالت آبکی داشت ولی قابل سیلوشدن بود.

#### ارزیابی سیلوه‌ها و ترکیب شیمیایی خوراک

مواد سیلویی تهیه شده پس از ۲ ماه از نظر رنگ،



۵۲/۲ درصد بود ولی این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود ( $P > 0/05$ ).

### تجزیه پذیری داخل شکمبه

منحنی تجزیه پذیری گاو و گاو سیلوشده با آب پنیر در نمودار شماره ۲ نشان داده شده است. مقادیر a، b و c حاصل از برنامه محاسباتی کامپیوتری، براساس داده های تجزیه پذیری مواد خوراکی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

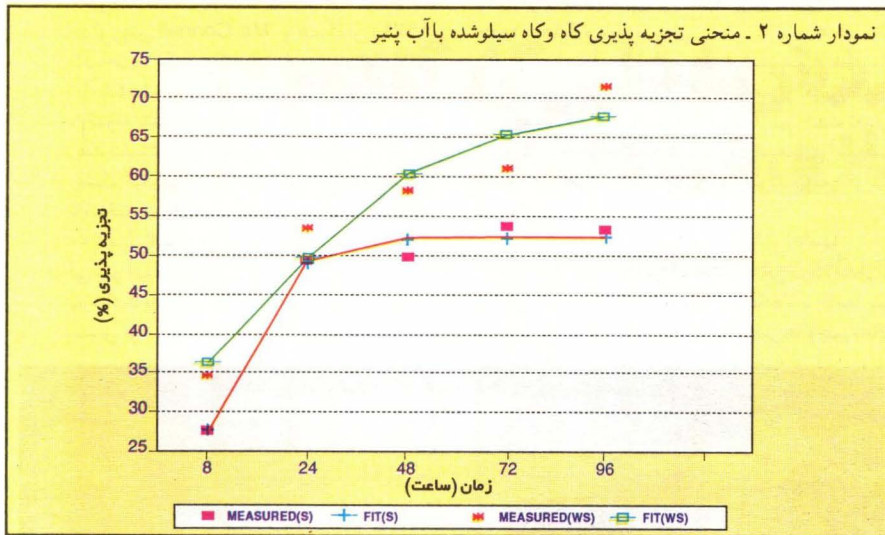
### بحث

#### ظرفیت نگهداری آب توسط گاو

میانگین ظرفیت نگهداری آب توسط گاو ( $± 0/3$ ) ۶/۷ میلی لیتر به ازاء هر گرم ماده خشک گاو بود که این مقدار با نتایج گزارش شده (۱۳) مطابقت دارد. لذا حداکثر مقدار آب پنیر قابل جذب توسط یک کیلوگرم گاو ۶-۷ کیلوگرم بود. ولی با این مقدار آب پنیر امکان فشردن و سیلو کردن گاو وجود نداشت، لذا نسبت ۱:۴ جهت تهیه سیلو انتخاب گردید. میزان نگهداری آب توسط مواد خوراکی بستگی به ساختمان فیزیکی و شیمیایی آنها، درجه لیگنینی شدن، فرایندهای فیزیکی بر روی خوراک، میزان گروههای هیدروکسیل، کربوکسیل و عوامل آمین دار، در سطح ذرات خوراک دارد. دیواره سلولی گیاه بیشترین سهم را در جذب و نگهداری آب توسط گیاه دارد. آسیاب کردن خوراک و یا نشخوار آن توسط حیوانات سبب افزایش سطح ذرات و کاهش فضای بین سلولی آنها می شود. فضای بین سلولی نیز مهمترین عامل در ظرفیت جذب و نگهداری آب می باشد (۲۱).

#### ترکیب شیمیایی و ارزیابی سیلوی گاو با آب پنیر

همانطور که در جدول شماره ۱ مشاهده می شود درصد ترکیب شیمیایی گاو گندم با آزمایشات قبلی تفاوت چندانی را نشان نمی دهد و تفاوت احتمالی می تواند به علت نوع واریته و یا مدیریت کشت و داشت و برداشت بر روی محصول مورد نظر باشد (۱). در اثر سیلو کردن گاو با آب پنیر میزان پروتئین خام، چربی خام و خاکستر آن افزایش یافته است. افزایش پروتئین خام سیلوی گاو با آب پنیر به میزان ۵۲ درصد باتوجه به



مبنی بر افزایش ضریب هضمی ماده خشک سیلوی گاو با آب پنیر نشان داد که فرایندهای شیمیایی انجام شده در سیلو و اسیدیته آن بروی دیواره سلولی و بخش غیر قابل حل ولی قابل تجزیه گاو سبب سست شدن باندهای موجود گشته و دیواره سلولی را نسبت به نفوذ و تأثیر آنزیم های میکروارگانیسم های شکمبه و دستگاه گوارش نفوذ پذیرتر کرده است، که نتیجه آن افزایش ضریب هضمی ماده خشک سیلوی گاو با آب پنیر بود (۱۰).

نتایج آزمایش تجزیه پذیری در شکمبه مبنی بر افزایش تجزیه پذیری گاو سیلوشده با آب پنیر نسبت به گاو نیز مؤید این امر است. بهبود محیط اکولوژیکی شکمبه از نظر تأمین مواد مغذی تکمیلی مصرفی حاصل از سیلوی گاو با آب پنیر می تواند در افزایش و فعالیت میکروارگانیسم های شکمبه مؤثر و نهایتاً سبب افزایش ضریب هضمی ماده خشک بشود (۱۲، ۱۸، ۱۹ و ۲۰).

#### تجزیه پذیری در شکمبه

نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که تجزیه پذیری گاو سیلوشده با آب پنیر نسبت به گاو افزایش یافت (نمودار شماره ۲ و جدول شماره ۲). این افزایش تجزیه پذیری می تواند به همان دلایل و عواملی باشد که در افزایش ضریب هضمی ماده خشک سیلوی گاو با آب پنیر مورد بحث قرار گرفت.

نتایج حاصل از تجزیه پذیری گاو سیلوشده با آب پنیر و گاو در شکمبه با استفاده از معادله نمائی و توسط برنامه کامپیوتری محاسبه و مقادیر a، b و c بدست آمد. منحنی تجزیه پذیری معمولاً به شکل S یا سیگموئید می باشد. در صورتی که تجزیه پذیری مواد خوراکی طی زمانهای مختلف از معادله نمائی پیروی نکند، در برآورد مقادیر a، b و c مشکلاتی بوجود می آید که تفسیر آنها رامشکل می سازد. مواد خشبی که دارای مقادیر زیادی الیاف خام و کربوهیدرات محلول کم هستند بعلت تأخیر فاز زمانی (Lag time) زیادی که از زمان گذاشتن کیسه های نایلونی تا شروع تجزیه پذیری آنها وجود دارد و همچنین نرخ آهسته تجزیه پذیری این گونه مواد سبب می شود که برآورد صحیحی از مقادیر a، b و c بدست نیاید (۱۷ و ۱۸). لذا این معادله نمائی برای

کیفیت خوب و ارزش بیولوژیکی بالای پروتئین های محلول آب پنیر چون آلبومین ها که قدرت تجزیه پذیری آنها در شکمبه کم می باشد و می توانند در بهبود محیط اکولوژی شکمبه از نظر تأمین ازت برای باکتریها و همچنین تأمین بخشی از پروتئین های غیر قابل تجزیه در شکمبه اهمیت دارند (۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۰). اسید آمینه های گوگرد دار مثل سیستئین که در پروتئین های آب پنیر به مقدار زیاد وجود دارد در تأمین اسید آمینه های محدودکننده برای رشد باکتریها و تولیدات دامی نیز بسیار مهم است (۳، ۴ و ۸).

رنگ طلائی روشن، بافت مناسب (باتوجه به درصد رطوبت سیلویها) بوی مطبوع لاکتیکی و اسیدیته ۳/۸ تا ۳/۶ سیلوی گاو با آب پنیر با توجه به سایر منابع گزارش شده در مورد اسیدیته، رنگ و بافت سیلویهای مرغوب مورد تأیید می باشد (۹). باکتریهای لاکتیک، کربوهیدرات های محلول را به سرعت تخمیر و تبدیل به اسیدهای آلی عمدتاً اسید لاکتیک می کنند که باعث کاهش اسیدیته سیلوی می شود. در اسیدیته ۳/۸ تا ۴ فعالیت کلیه میکروارگانیسم های موجود در سیلو متوقف می شود و تازمانی که شرایط بی هوازی حفظ شود حالت پایداری سیلوی باقی می ماند (۲ و ۹). از طرف دیگر نگهداری سیلوی گاو با آب پنیر در اسیدیته ۳/۶ به مدت ۲ ماه، سبب می شود که هر گونه عوامل بیماری زا (نظیر عوامل بیماری بروسلوز یا تب مالت) که مانع اصلی مصرف آب پنیر تازه می باشد رفع شود (۷). لذا کاربرد آب پنیر در سیلو کردن گاو روشی ارزان و بهداشتی می باشد. در صورتی که آب پنیر، گاو مصرفی و مکان سیلو تمیز باشند و سیلوی گاو با آب پنیر بخوبی مخلوط و کوبیده شود نیاز به هیچ گونه ماده محافظت کننده نداشته و اسیدیته سیلو (۳/۶) نقش محافظ را برای سیلو داشته و سیلوی را می توان برای مدت زیادی نگهداری نمود.

#### ضریب هضمی

ضریب هضمی ماده خشک سیلوی گاو با آب پنیر ۹/۸ درصد نسبت به گاو افزایش یافت ولی این تفاوت به علت بزرگی واریانس بین دامها و کمی تعداد نمونه معنی دار نبود ( $P > 0/05$ ). نتایج آزمایشات هضمی

دکترامام جمعه جهت بازبینی متن تشکر می شود.

### منابع مورد استفاده

- ۱- افضل زاده، ا.، ۱۳۶۹. تعیین انرژی قابل هضم گاو و گاو آمونیاکی و استفاده از آن در جیره بره های پروری، دانشکده کشاورزی کرج، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته دامپروری. ۲- آل محمد، م.م.، ۱۳۵۸. میکروبیولوژی عمومی، انتشارات دانشگاه جندی شاپور. ۳- حکمتی، م.، ۱۳۷۰. اصول تهیه شیر، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ۴- رجائی، م.، ۱۳۶۹. خواص آب پنیر ونحوه استفاده از آن. نشریه فنی شماره ۴۸، مؤسسه تحقیقات دامپروری حیدرآباد کرج. ۵- رستمی، ا.، ۱۳۷۶. استفاده طبیعی از آب پنیر. پایان نامه دانشجویی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران ۶- فضائی، ح.، ۱۳۶۶. عمل آوری و مصرف پس مانده های کشاورزی و صنایع غذایی در خوراک دام، کمیته امور دام جهاد سازندگی استان گیلان. ۷- کریم، گ. و فرخنده، ع.، ۱۳۶۹. شیر و بهداشت همگانی. انتشارات نشر دانشگاهی. ۸- کوزیکوسکی، ف.، ۱۳۷۴. ترجمه حکمتی، م. و داهی، م. پنیر و فرآورده های شیری تخمیری. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ۹- مک دونالد، آ.ا.، ادواردز و ج. اف. د. گرین هال.، ۱۳۶۵. ترجمه صوفی سیاوش، رشید (تغذیه دام)، انتشارات عبیدی چاپ سوم. ۱۰- مهردادفر، م. (ترجمه)، ۱۳۶۵. اعمال شیمیایی بر روی گاو، شرکت سهامی کشت و صنعت دامپروری مغان. ۱۱- نیرومند، م.، ۱۳۷۱. آب پنیر و موارد استفاده جدید آن. فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره ۹۹-۹۶ ص ۱۴
- 12- Forbes, J.M. 1995. Voluntary food intake and diet selection in farm animal. CAB International. U.K.
- 13- Mc Connell, A.A., M.A. Eastwood and Mitchell 1974. Physical characteristics of vegetable foodstuffs that could influence bowl function. J. Sci. Food. Agric., 25:1457.
- 14- Morison F.B., 1976. Feed and Feeding, 15- N.R.C, 1985. Nutrient Requirements of Sheep. Sixth revised edition. National Research Council, W.DC.
- 16- Owen F.G., 1981. Feeding liquid whey to lactating dairy cows. Neb Guide. university of Nebraska-Lincoln. 1981.
- 17- Ørskov, E.R., F.D. DeB, Hovell, and F., Mould, 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Trop. Anim. Prod. 5: 195-213.
- 18- Ørskov, E.R., 1982. Protein Nutrition in Ruminants.
- 19- Stock, R., T. Klopfenstein and D. Brink 1986. Whey as a source of rumen-degradable protein. II. for growing ruminants. J. Anim. Sci, 63:1574-1580.
- 20- Stock, R. T. Klopfenstein, D. Britton and D. Harmon, 1986. Whey as a source of rumen degradable protein. I. Effect on microbial protein production. J. Anim. Sci; 63. 1561-1573
- 21- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of Ruminant, 24th edition. Cornell university press, Itaca. USA.

جدول شماره ۱- ترکیب شیمیایی آب پنیر، گاو و گاو سیلو شده (بر اساس ماده خشک)

ماده مغزی خاکستر%	سیلوی گاو	گاو	آب پنیر
۱۱	۱۰/۱	۱۰/۱	۸/۱
۴/۷	۳/۱	۳/۱	۱۰/۴
۱/۱	۰/۸	۰/۸	۳/۲
۳۷/۳	۴۳/۵	۴۳/۵	-
۴۵/۹	۴۲/۵	۴۲/۵	۷۸/۳

جدول شماره ۲- خصوصیات تجزیه پذیری حاصل از برنامه محاسباتی کامپیوتری برای گاو و گاو سیلو شده با آب پنیر (درصد)

P	a+b	c	b	a	w, l	گاو سیلو شده
۵۲/۸	۶۹/۸	۰/۰۳	۴۳/۲	۲۶/۶	۱۳/۵	گاو سیلو شده
۴۲/۷	۵۲	۰/۱۲۱	۷۰/۶	-۱۸/۶	۱۲/۵	گاو

W, l = درصد مواد قابل شستشو = درصد مواد غیر محلول قابل تجزیه = a = درصد تجزیه پذیری در زمان صفر = c = نرخ ثابت تجزیه پذیری (ساعت / درصد) = a+b = درصد مواد محلول و غیر محلول قابل تجزیه = P = تجزیه پذیری مؤثر درحالی که نرخ عبور مواد جامد از شکمبه ۲٪ فرض شود.

شده ۱۷ درصد افزایش یافت. این امر سبب ایجاد فضای خالی در دستگاه گوارش، جهت افزایش مصرف اختیاری خوراک گاو سیلو شده با آب پنیر شده است. خوش خوراکی و بافت بهتر خوراک سیلو شده نیز می تواند سبب افزایش مصرف اختیاری و علت افزایش نرخ عبور مواد از شکمبه باشد (۱۲ و ۲۱).

البته برای توجیه بهتر دلایل افزایش خوراک مصرفی لازم است که سایر عوامل مربوط به محیط داخلی شکمبه (نظیر اسیدیته - غلظت اسیدی های چرب فرار و آمونیاک و همچنین نرخ عبور مواد جامد و مایع) با استفاده از مارکرهای جامد و مایع به هنگام تغذیه با گاو سیلو شده با آب پنیر و گاو نیز اندازه گیری شود.

در صورتی که احتیاجات نگهداری روزانه یک گوسفند با وزن ۴۰ کیلوگرم ۱/۵۳ کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم باشد و انرژی قابل متابولیسم یک کیلوگرم گندم معادل ۱/۵ کیلو کالری در کیلوگرم ماده خشک باشد (۱۵)، مصرف روزانه ۷۹۵ گرم ماده خشک گاو سیلو شده با آب پنیر ۱/۲۲ کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم در روز تأمین می کند که حدود ۸۰ درصد احتیاجات نگهداری تأمین می شود. در صورتی که انرژی قابل متابولیسم سایر مواد مغذی تکمیلی حاصل از غنی سازی گاو با آب پنیر نیز در نظر گرفته شود (نظیر چربی - اسید لاکتیک - پروتئین ها) با مصرف این مقدار ماده خشک گاو سیلو شده با آب پنیر احتیاجات نگهداری گوسفند ۴۰ کیلوگرمی می تواند تأمین شود.

### کاربرد عملی

از آب پنیر تولیدی واحدهای صنعتی و سنتی در فصول و ایامی از سال که فعال می باشند، می توان جهت سیلو کردن و غنی سازی گاو با نسبت های ۱:۲ تا ۱:۴ استفاده نمود. گاو غنی شده مذکور می تواند در فصول سرد سال که علوفه مرغوب و تازه کافی وجود ندارد بعنوان یک جیره پایه مناسب جهت تأمین احتیاجات نگهداری دام ها مورد استفاده قرار گیرد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای مهندس نایبی کارشناس آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی مجتمع آموزشی و تحقیقی همکاران نمودند و طی تمام مراحل اجرای این تحقیق همکاری نمودند و خانم جدیدی جهت تایپ مقاله و جناب آقای

تجزیه پذیری مواد علوفه ای متوسط و خوب بکار می رود. نرخ ثابت تجزیه پذیری (c) گاو ۰/۱۳۱ و گاو سیلو شده با آب پنیر ۰/۰۳ بود. نرخ ثابت تجزیه پذیری شیب خط رگرسیون تجزیه پذیری مواد در شکمبه است وقتی که محور yها براساس لگاریتم طبیعی داده های تجزیه پذیری و محور xها براساس زمان اندازه گیری (ساعت) رسم شده باشد. لذا نقاط بدست آمده از داده های تجزیه پذیری خصوصاً نقطه اول و آخر منحنی تجزیه پذیری بروی شیب خط رگرسیون تأثیر بسزایی دارد. پس نرخ ثابت تجزیه پذیری (c) متأثر از ماهیت شیمیایی و فیزیکی ماده مورد تجزیه قرار دارد. لذا نرخ ثابت تجزیه پذیری سیلوی گاو با آب پنیر هم با مقادیر گزارش شده برای مواد علوفه ای با کیفیت متوسط (۰/۰۳-۰/۰۴) نزدیک تر است (۱۷).

همین مشکل در تفسیر مقادیر برآورد شده a و b از داده های تجزیه پذیری برای گاو وجود دارد. منفی شدن مقدار a برای گاو و مقدار بالای b در مقایسه با گاو سیلو شده با آب پنیر بعلمت همین مشکل است. بالا بودن مقدار b یا مواد غیر قابل حل ولی قابل تجزیه در گاو نسبت به گاو سیلو شده بالا بودن نرخ ثابت تجزیه پذیری در گاو است زیرا طبق فرمول معادله نمائی مقدار b متأثر از c می باشد. برآورد مقدار کل مواد محلول و غیر محلول قابل تجزیه (a+b) ۳۴ درصد و میزان تجزیه پذیری مؤثر با توجه به نرخ عبور ۲ درصد مواد جامد از شکمبه ۲۴ درصد در گاو سیلو شده نسبت به گاو افزایش یافت. در حالی که میانگین تجزیه پذیری داده های واقعی اندازه گیری شده طی زمانهای مختلف، ۱۷ درصد افزایش را در گاو سیلو شده در مقایسه با گاو نشان داد.

### خوراک مصرفی

میانگین مصرف ماده خشک گاو سیلو شده با آب پنیر و گاو به ترتیب ۷۹۵ و ۵۵۵ گرم بود که این تفاوت معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). به عبارت دیگر مصرف روزانه گاو از ۱/۴ به ۲ درصد وزن بدن گوسفند برای گاو سیلو شده با آب پنیر افزایش یافت. افزایش ضریب هضمی ماده خشک، تجزیه پذیری داخل شکمبه، خوش خوراکی و افزایش نرخ عبور مواد هضمی از دستگاه گوارش و شکمبه می تواند دلایل اصلی افزایش خوراک مصرفی باشند (۱۲ و ۲۱). نتایج حاصل از آزمایشات هضمی و تجزیه پذیری در شکمبه نشان داد که میزان ضریب هضمی ۹/۵ درصد و تجزیه پذیری اندازه گیری