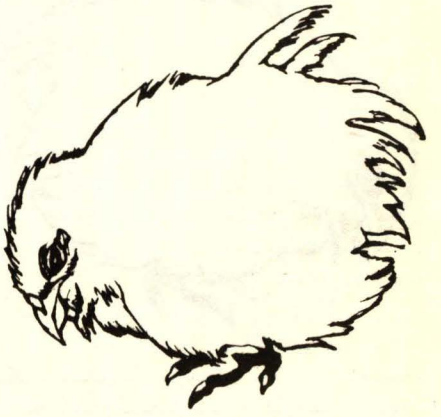
مناطق مرتفع و حتی کم ارتفاع موجب انقباض عروق خونی ریتین و سپس ایجاد اشکال در مسیر عبور گلبولهای قرمز خون در سراسر بستر مویرگی ریه‌ها شود. چنین حالتی موجب افزایش تراوشات در ریه و سپس افزایش فشار ریه و نهایتاً نارسایی احتقانی قلب خواهد شد. در همین ارتباط دیده شده گلبولهای قرمز طیور از مویرگهایی که قطرشان کمتر از ۶ میکرون است مجبورند با سختی و بطور انفرادی عبور کنند. تحقیقات اخیر نشان داد اندازهٔ گلبولهای قرمز (متوسط حجم سلولی) در پرندگان مبتلابه آسیت و نیز غیرآسیتی دچار بیحالی و تنفس شدید، افزایش داشته است. بعلاوه شواهد نشان میدهد گلبولهای قرمز نیمچه‌های گوشتی بطور معنی‌داری از طیور تخمگذار بزرگتر است. بخصوص تا چهار هفتگی، این زمان مصادف با مرحلهٔ رشد سریع در نیمچه‌های گوشتی و نیز زمانی است که چند بیماری متابولیکی احتمال وقوع بیشتری می‌یابند. بنظر می‌رسد بوسیلهٔ محدودیت غذایی بتوان اندازهٔ گویچه‌های قرمز را کاهش داده و بدینوسیله بر مشکل نیمچه‌های گوشتی که مستعد بیماریهای قلبی ریوی هستند فائق آمد. متأسفانه محدودیت غذایی بصورت یك فاکتور استرس‌زا عمل کرده و با افزایش تعداد هتروفیل‌ها و نیز کاهش میزان رشد مشخص می‌گردد.



یافته‌های آزمایشگاهی:

بررسی تابلوی خونی جوجه‌های گوشتی مبتلابه آسیت در مناطق مرتفع و پست تفاوت معنی‌داری را در پارامترهای مختلف نشان داده است. مشابه چنین تفاوت‌هایی در طیور بالغی که بطور تجربی در شرایط کمبود اکسیژن بودند نیز مشاهده شده است. غلظت هموگلوبین (Hb) حجم سلولی فشرده (PCV) و تعداد گلبولهای قرمز (RBC) همگی افزایش داشته‌اند. شاخص‌هایی از قبیل حجم متوسط سلولی (MCV) و متوسط هموگلوبین سلولی (MCH) نیز در پرندگان مبتلا افزایش نشان داده‌اند. از نظر سلولی، افزایش تعداد هتروفیل‌ها **ومونوسیت‌ها** در مقابل کاهش لنفوسیت‌ها دیده شده است. چنین افزایشی در میزان هتروفیل‌ها در ارتباط با استرس محیطی بوده است. افزایش گلبولهای قرمز احتمالاً معرف افزایش غیرعادی هورمون اریتروپویتین است زیرا این هورمون در شرایط کمبود فشار اکسیژن و هیپوکسی موجب افزایش سنتز هموگلوبین می‌شود. افزایش سطح انزیم لاکتیك و هیدروژناز در عضلهٔ قلب جوجه‌های مبتلابه آسیت و جوجه‌های مبتلابه هیپوکسی نیز دیده شده که معرف تقلیل در مصرف اکسیژن می‌باشد.

آسیت و تلاش‌های تحقیقاتی آینده:

همانطور که قبلاً ذکر شد موارد وقوع این سندرم متأسفانه در اغلب نقاط دنیا درحال افزایش است. سلکسیون‌های ژنتیکی که به منظور افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی صورت گرفته است در این میان نقش مهمی داشته است لذا در آینده توجه به مسائل ژنتیکی سندرم آسیت لازم خواهد بود. بنظر می‌رسد مسائل ژنتیکی پیچیده و مهمی در این سندرم وجود داشته باشد. درحال حاضر چند لاین جدید نیمچه‌های گوشتی دارای حساسیت بالایی نسبت به آسیت بوده و برخی گونه‌ها نسبت به دیگران بیشتر در معرض خطر می‌باشند. به هرحال لازم است در آینده برنامه‌های انتخاب ژنتیکی برای تولید پرندگان مقاوم به هیپوکسی یا آسیت یا هردو مورد بررسی قرار گیرند. بدون شك اگر در انتخاب ژنتیکی، ارتباط منفی زیادی با میزان رشد دیده شود، فواید آن محدود خواهدبود. پیش‌بینی می‌شود در آیندهٔ نزدیك پرورش نیمچه‌های گوشتی در حد فوق‌العاده زیادی تکامل یابد. اگر روشهایی که منجر به افزایش قابلیت سیستم قلبی تنفسی نیمچه‌های گوشتی می‌شوند، مورد ارزیابی قرار نگیرد، احتمال دارد افزایش مرگ و میرهای ناشی از آسیت ارزش اقتصادی انتخاب ژنتیکی را تحت الشعاع قرار دهد. درحال حاضر بنظر می‌رسد کنترل آسیت بوسیلهٔ تغییر شرایط محیط زیست پرنده بیشتر موفقیت‌آمیز باشد، مثلاً بهبود تهویهٔ بدون اینکه همراه با کاهش حرارت باشد و یا حتی محدودکردن مصرف غذا. □

1- Poultry International, Feb. 1990 p.32-38.
2- Zoo Technica International, Feb. 1990 p.60-61

مقایسه کاه با

چکیده

اثر روشهای مختلف کاربرد آهك در عمل‌آوری کاه گندم به طریق ذخیره‌سازی کاه عمل آورده شده با استفاده از گوسفند مورد مطالعه قرار گرفت. طرح مورد استفاده، کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار بود. در تجزیه آماری داده‌ها از تجزیه کوواریانس استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- تیمار شاهد شامل کاه گندم بدون عمل‌آوری همراه با مواد مکمل ۲- کاه گندم خرد شده با محلولی حاوی ۱۰ درصد آهك ۵ درصد اوره و ۲/۰ درصد نمك بخوبی مخلوط گردید و سپس بمدت یکماه ذخیره شد و پس از آن همراه با مواد مکمل به مصرف تغذیه گوسفندان رسید. ۳- کاه گندم عمل آورده شده با ۱۵ درصد آهك ۵ درصد اوره و۱۰ درصد ملاس ۴- کاه گندم عمل آورده شده با مواد تیمار ۳ بعلاوه ۱۰ درصد کود مرغی ۵- کاه گندم عمل آورده شده با ۵ درصد اوره و ۲/۰ درصد نمك. روش عمل‌آوری و مصرف تیمارهای ۳، ۴ و ۵ همانند تیمار ۲ بود.

نتایج حاصله نشان می‌دهد میانگین‌های قابلیت هضم ماده خشك، ماده آلی، ماده خشك هضم شده ماده آلی هضم شده، پروتئین مصرفی و قابلیت هضم پروتئین در تیمارهای مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. هرچند از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین مصرف ماده خشك و مصرف ماده آلی در تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ولی انرژی هضمی جیره‌های دارای کاه عمل آورده شده تا حدود ۵۰ درصد افزایش نشان داد. بیشترین اثر متعلق به تیمار ۲ بوده. اضافه کردن کود مرغی و ملاس باعث تسریع و بهبود کیفیت و قابلیت هضم مواد مغذی نگردید. قسمت اعظم کلسیمی که از طریق خوراك وارد دستگاه گوارش گوسفندان گردید از طریق مدفوع دفع شد و هیچ عارضه سوئی در هیچیك از راههای آزمایشی مشاهده نگردید.

استفاده از آهك در روشهای عمل‌آوری وقتی بهتر نتیجه خواهد داد که همراه با کاه یا هرماده خشبی دیگر که تحت فرآیند قرار گرفته مواد مکمل نیز بکار رود.

اثر روشهای مختلف ذخیره‌سازی آهك بـــر روی ارزش غذائی آن

مهندس رضا ولی‌زاده

عضو هیئت علمی گروه دامپروری ـ دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه :

یکی از بزرگترین مشکلات بشر در قرن اخیر مسئله رشـد و افـزایش سریع جمعیت جهـان می‌باشـد، بخصـوص که بالاترین نرخ رشد متعلق به کشورهای درحال توسعه و جهان سوم است. دراین گونه کشورها عمـدتاً تولیدات کشـاورزی و دامپروری هماهنگ با جمعیت و رشد آن نیست، به عبارت روشنتر تولیدات زراعی و دامی در این کشورها کمتر از حد نیاز طبیعی و نرمال افراد موجود در آن است. برعکس در کشورهای پیشرفته هم نرخ رشد جمعیت بسیار پائین و در مواردی منفی بوده و هم به دلیل برخورداری از تکنولوژی پیشرفته و کشـاورزی صنعتی و مکـانیزه حجم تولیدات بسیار بیشتـر از رقـم مورد نیاز جمـعیت موجـود در آن کشورهاست طبعاً در چنین وضعیتی مسئله صادرات و واردات محصـولات کشـاورزی در جهـان از اهمیت خاصی برخـوردار می‌شود. قیمت این محصولات به نفـع تولیدکننـدگـان پیوسته دستخـوش تغییر است، همچنانکه این قانون در مورد سایر محصولات و کالاها حتی در یك جامعـه کوچـك نیز صادق است. هرگاه عرضه کالائی کمتر از تقاضا برای آن باشد قیمت آن کالا یا هر معیار مشابه دیگر به نفع دارنده کالا و ضرر متقـاضی تغییر خواهـد کرد خصـوصاً اگر این کالا با حیات و وجود انسان ارتباط جدانشدنی داشته باشد. شاید به دلیل این ارتباط تنگاتنگ غذا با انسان است که در سطح جهـانی به آن به دید یك اسلحـه نگـریسته می‌شود تا یك کالائی که در روابط و ارتباطات بین دول وجود یا عدم آن چندان اثر تضمین کننده‌ای نداشته باشد.

بدون شك وابستگی غذائی هرکشور به کشورهای دیگـر به وابستگی‌های دیگـر نیز دامن خواهـد زد و اسـاس استقلال و پیشرفت جوامع را متزلزل خواهد کرد و بطور کلی اینگونه وابستگی سرچشمه بسیاری از مشکلات و معضلات است. به همین خاطر کوشش در جهـت قطع وابستگی غذائی به خارج برای هر قوم و ملت یك ضرورت عقلی و منطقی است متأسفانه کشور ما نیز یکی از آن کشورهائی است که همه ساله مقادیر متنـابهی تولیدات زراعی و دامی از کشـورهـای دیگر خودداری و جهت مصرف مردم به کشور وارد می‌کند. مسلماً ادامـه این روند با اساس استقلال و آزادی و خودکفـائی همه جانبه کشور منافات دارد. کوشش و برنـامه‌ریزی اصولی درجهت قطع این وابستگی امری حیاتی است.

سؤال مهمی که اکنون مطرح می‌شود این است که چگونه می‌توان این وابستگی را قطع کرد و بر مشکل کمبـود مواد غذائی در داخل فائق آمد و لااقل به مرز خودکفائی در تولیدات زراعی و دامی رسید. بطور کلی تولید به دو صورت امکان‌پذیر است، تولید افقی و تولید عمودی. تولید افقی یعنی افزایش سطح زیر کشت یا در دامپروری افزایش تعداد دام یا واحد دامی در این روش تولید، مسئله راندمان از واحد سطح یا واحد دامی مورد نظر نیست بلکه افزایش تولید با افزایش سطح زیر کشت و واحد دامی میسر میگردد. نظری اجمالی به وضعیت آب و خاك کشور ما نشان می‌دهد توسل به چنین روش تولیدی حلال مشکل کمبود مواد غذائی نخواهد بود. روش دوم تولید، تولید عمـودی است، در این روش تولید سعی می‌گردد از واحـد سطح یا واحـد دامی حداکثر بهره گرفته شود و البته ارکان این روش تولید را تحقیقـات و نیروی کارآمـد و متخصص خصـوصاً دانشگـاههـا تشکیل می‌دهنـد. برای مثـال در اثـر تحقیقات انجام شده در ۸۰ سال اخیر توانسته‌اند بازده محصـولات گیاهی را دو یا سه برابـر نمـایند. چنین افـزایشی مشابهی نیز در مورد محصولات دامی وجود داشتـه است. تا ۵۰ سال قبـل گاوهای شیری خوب سالانـه حدود ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوگـرم شیر تولـید می‌کردند در حالیکه امروزه بسیاری از گاوهای شیری سالانـه حدود ۹۰۰۰ کیلوکـرم شیر تولید می‌کننـد حتی برابـر گزارشـات موجود پاره‌ای از گاوهای شیری سالانـه ۲۳۰۰۰ کیلوگـرم شیر تولـید کرده‌انـد این ارقام نشان میدهند که هنوز نیز استعداد افزایش تولید شیر وجود دارد(۱۲). قبلاً برای اینکه گوساله‌ای وزنش به ۵۰۰ کیلوگرم برسد میبایستی ۵ تا ۶ سال نگهداری میشـد و در این مدت رانـدمان تبدیل غذا به افزایش وزن، ۱۵ به ۱ بود، اما امروزه برای رسیدن به وزن فوق ۱۲ تا ۱۵ ماه کفـایت می‌کنـد و بازده غذائی را می‌توان با جیره‌هـای غنی از غلات و دانـه به ۵ تا ۶ کیلوگـرم غذا برای هرکیلو اضافه وزن بهبود بخشید. افزایش بازده و راندمان در حیوانات بویژه بعد از سال ۱۹۴۰ به کمك علوم ژنتیك و اصلاح دام و بهبود تغذیه شتاب زیادی داشته است(۱۲). متأسفانه در کشور ما به مسئله تولید افقی خصوصاً در دامپروری و دام‌های موجود خیلی کمتر توجه شده و به همین دلیل است که ظرفیت تولیدی دامهـای موجـود بسیار کمتر از ظرفیت تولیدی دامهای اصلاح شده و اصیل است.

به نظر می‌رسد عمده‌ترین عاملی که باعث کاهش بازده و تولید در دامهـای موجود کشور گردیده، کمبود خوراك دام باشد. بطور کلی بیشترین رقم هزینه تولید در حدود ۶۰ تا ۸۰ درصـد متعلق به هزینـه تغـذیه دامهاست(۱۱). طبعاً در کشورهائی که با محدودیت آب و خاك و تولید علوفه مواجـه هستنـد این رقم در بالاتـرین حد قرار دارد. کشـور ما یکی از کشورهای نسبتاً خشك دنیا است. از طرفی به دلیل ناکافی بودن میزان نزولات جوی خصـوصاً در فصول رشد گیاهان رشـد و رویش علوفه کم است و از طرفی امکانات و تکنـولوژی لازم برای استفاده مطلوب از همین مقدار نزولات جوی برای تولید غلات و علوفه مورد نیاز دامها وجود ندارد.

برابـر آمـار وزارت کشاورزی مساحت مراتع ایران حدود ۹۰ میلیون هکتار میباشد که به درجات خوب تا متوسط، متوسط تا فقیر و خیلی فقیر یا بسیار ضعیف کویری درجه‌بندی میشوند. مساحت مراتع دسته اول ۱۴، دسته دوم ۶۰ و دسته سوم ۱۶ میلیون هکتار برآورد شده است از هرهکتـار این مراتـع بترتیب درجه‌بندی بطور متـوسط ۲۹۰، ۹۲ و ۲۶ کیلوگرم علوفه خشك قابـل استفاده دام حاصل میگردد. برابر این آمار کل علوفه خشك حاصل از مراتع دسته اول ۴/۰۶۰/۰۰۰ تن، مراتـع دسـتـه دوم ۵۵۲۰،۰۰۰ تن و مراتـع دسـتـهٔ سوم ۴۱۶۰۰۰

جدول شماره ۱ مواد خوراکی مورد استفاده در جیره روزانه گوسفندان آزمایشی
(برحسب ماده خشک)

ردیف	نوع مواد خوراکی	درصد جیره				
		تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
۱	کاه	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵
۲	جو (بلغور)	۱۲/۴	۱۲/۲	۱۲/۴	۱۲/۲	۱۲/۲
۳	ملاس	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۴	یونجه	۹/۱	۱۰	۱۰	۱۰	۹/۷
۵	دی‌آ موسیوم فسفات	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸
۶	سولفات سدیم	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲
۷	اوره	۰/۶	—	—	—	—
۸	آهک	۰/۳	—	—	—	۰/۳

تن می‌باشد و در مجموع سالانه حدود ۱۰ میلیون تن علوفه خشك از کل مراتع کشور حاصل میگردد(۳).

برابر همین آمار مساحت مراتع استان خراسان ۱۲/۵ میلیون هکتار است و در کل مراتع استان حدود ۱/۲۰۴/۰۰۰ تن علوفه خشك تولید می‌گردد.

همه ساله مقادیر متنابهی نیز علوفه از طریق کشت نباتات علوفه‌ای در کشور تولید می‌شود، همچنین مقادیری از بقایای کشت غلات و حبوبات، چون کاه و کلش و باقیمانده کارخانجات صنایع کشاورزی چون سبوس، ملاس، کنجاله و... به مصرف تغذیه دامهای موجود می‌رسد مقدار ماده خشك حاصل از کل این مواد رقمی در حدود ۲۸/۸۷۴/۹۵۷ تن برآورد شده است چنانچه برابر روش اعمال شده کل مواد مغذی قابل هضم خوراك دام تولیدی در کشور را محاسبه کنیم در حدود ۱۸/۴۱۴/۷۴۳ تن ماده مغذی قابل هضم در کشور هرساله تولید می‌گردد(۱،۲).

برای اینکه کمبود مواد خوراکی جهت تغذیه و تعلیف دامهای موجود بهتر روشن شود می‌توان کل دامهای موجود را به یك واحد دامی معین تبدیل کرد. برای مثال می‌توان واحد دامی را گوسفند قرار داد براین اساس در کشور حدود ۱۲۰/۴۵۰/۰۰۰ واحد دامی (گوسفند) وجود دارد. چنانچه احتیاج روزانه هرواحد گوسفندی را طبق جداول استاندارد احتیاجات ۰/۶۷ کیلو تی، دی، ان باشد مقدار تی‌دی‌ان مورد نیاز هرواحد دامی (گوسفندی؛ در سال ۲۴۴/۵ کیلو خواهد بود (۳۶۵×۰/۶۷). حال اگر مجموع تی، دی، ان تولیدی در کشور را بر تعداد واحد دامی (گوسفندی) تقسیم نمائیم مشخص می‌شود کل خوراك دام تولیدی در کشور قادر به تغذیه چه تعداد واحد دامی خواهد بود. این رقم معادل ۷۵/۳۱۴/۹۲۲ (۱۸۱۴۷۴۳۰۰۰÷۲۴۴/۵) واحد دامی گوسفندی می‌شود. به عبارت دیگر کل خوراك دام تولیدی کشور قادر به تغذیه ۶۲/۵ درصد دامهای موجود است و بقیه دامهای کشور یعنی ۳۷/۵ درصد با این برآورد جزء دامهای بدون خوراك هستند هرچند در عمل این تعداد دام بدون خوراك نیز در مصرف مواد خوراکی موجود با دامهای دسته اول سهیم هستند(۲). نتیجه این می‌شود که اکثر دامهای کشور هرگز درحد ظرفیت تولیدی نیاز واقعی تغذیه نمی‌شوند. برای مثال میانگین وزن لاشه گوسفند و بز که در کشتارگاههای کشور ذبح می‌شوند بترتیب ۱۸/۲ و ۱۴ کیلوگرم است که نشان می‌دهد بعلت فقر غذائی بسیاری از دامها قبل از آنکه کشتاری شوند روانه کشتارگاهها می‌گردند(۱). با این وضعیت تولید عمودی و تلاش جهت بالا بردن ظرفیت تولیدی در واحد دامی هنگامی مثمرثمر خواهد بود که لااقل درحد نیاز روزانه دامها خوراك دام در کشور تولید گردد.

با توجه به آنچه گفته شد دلیل اصلی عدم رشد و رونق دامپروری به نحوی که جوابگوی احتیاجات مردم در کشور باشد، مسئله کمبود خوراك دام است. مسلماً برای حل این مشکل عظیم باید چاره‌جوئی کرد. بسیاری از راه‌حلهائی که برای رفع این کمبود پیشنهاد شده مستلزم برنامه‌ریزی درازمدت دولتی و صرف هزینه‌های سنگین در کنار همیاری و همکاری دست‌اندرکاران است. برای مثال امر احیاء مراتع یا تأمین آب از طریق بستن سد و مهار سیلابها و نزولات جوی مسائلی نیستند که در طی چند سال به فرض وجود اعتبارات کافی میسر گردند. هرچند در نهایت کشور ناگزیر از توسل به ایجاد چنین پروژه‌های اساسی و فوق‌العاده ضروری است بحث در این زمینه بسیار زیاد و متنوع است و از حوصله این مقاله نیز خارج است. آنچه می‌توان درحال حاضر مورد توجه قرار داد این است که باید سعی کرد با حداکثر توان از مواد خوراکی موجود به خوبی استفاده کرد. متأسفانه هنوز حرفه دامپروری و تغذیه اصولی دام به صورت یك علم در بین اکثر دامپروران جائی ندارد. دامپروران با سلیقه و تجربیات سنتی خود اقدام به تغذیه و تعلیف دامها حتی دامهای اصیل می‌نمایند. درحالی که علم تغذیه دام یکی از حساسترین و مؤثرترین علومی است که در دامپروری مدرن دقیقاً بکار رفته می‌شود و از چنان اهمیتی، برخوردار است که در اکثر جوامع پیشرفته و درحال توسعه از وسائلی چون کامپیوتر جهت جلوگیری از هدر رفتن مواد خوراکی و بهره‌وری حداکثر از مواد موجود به خوبی استفاده می‌شود. اما متأسفانه در کشورها حتی تا روشن کردن تغذیه علمی و اهمیت جیره‌های متعادل برای دامپروران راه زیادی باید طی شود. همه ساله مقدار زیادی از مواد خوراکی موجود به علت همین عدم آگاهی دامداران و تغذیه ناصحیح و نامتعادل در کشور از بین می‌رود. پس یکی از روشهای مقابله با کمبود مواد خوراکی تنظیم و کاربرد جیره‌های متعادل غذائی برای انواع دامهای موجود است و در این رابطه روشن کردن مسئله و آگاهی دست‌اندرکاران در امر دامپروری از ضروریات است.

از روشهای دیگر مقابله با مسئله کمبود مواد خوراکی جهت تغذیه و تعلیف دامها می‌توان استفاده بهتر از بقایای زراعتهای مختلف و تولیدات فرعی کارخانجات صنایع کشاورزی استفاده از روشهای غنی‌سازی و بهبود کیفیت اقلام خوراکی موجود را نام برد. آنچه که امروزه به عنوان روشهای بهبود کیفیت یا غنی سازی مواد خشبی در دنیا معرف متخصصان است مجموعه‌ای از روشهای فیزیکی، شیمیائی، فیزیکوشیمیائی و بیولوژیکی است. بیشتر این روشها برروی مواد خشبی یا موادی چون کاه اعمال می‌گردد تا قابلیت استفاده این‌گونه مواد را در دام افزایش دهند. با اینکه استفاده از این روشها در کشورهای دیگر سابقه نسبتاً زیادی دارد متأسفانه در کشور ما تحقیقات در این زمینه اندك است و علیرغم حجم بسیار بالای مواد خشبی کمتر به پژوهش و تحقیق در این زمینه‌ها و امکان استفاده وسیع از روشهای موثر توجه شده است. کشورهائی چون بنگلادش، سری‌لانکا و هندوستان در سطح وسیع و حتی مزارع و روستاها از این گونه روشها برای مقابله با کمبود مواد خوراکی و استفاده هرچه بهتر از مواد موجود استفاده زیاد می‌کنند. کاملاً روشن است استفاده از چنین روشهائی برای کشور ما نیز یك ضرورت است ولی ترویج و کاربرد روشهای موثر مستلزم تحقیقات و مطالعات همه جانبه است.

بررسی منابع :

همانگونه که در بسیاری از منابع اشاره شده مهمترین خصوصیات مواد خشبی بویژه کاه غلات در تغذیه دام شامل مصرف و قابلیت هضم پائین (اعم از قابلیت هضم ماده خشك و قابلیت انرژی) فقر مواد ازته و کمبود مواد معدنی قابل استفاده می‌باشد (۴، ۶، ۸). مواد مغذی موجود در کاه و سایر مواد خشبی بویژه انرژی قابل استفاده آنها حتی درحدی نیست که قادر به حفظ حالت نگهداری در دامها باشد. دلیل عمده این حالت مواد خشبی وجود مقادیر زیادی لیگنین سلولز وهمی سلولز در دیوارهٔ سلولی آنهاست. این مواد در جدار سلولها به نحوی بهم پیوسته‌اند و ساختمان فیزیکو شیمیائی خاصی حاصل نموده‌اند که کمتر تحت

نفوذ و تأثیر آنزیمهای گوارشی مترشحه از میکروارگانیزمهای دستگاه گوارش خصوصاً شکمبه قرار می‌گیرند. گذشته از اینکه این ساختمان خاص از تأثیر آنزیمها برخود مواد تشکیل دهنده جدار سلول جلوگیری می‌کند مانع از رسیدن این آنزیمها به داخل سلول هم می‌شود و به همین خاطر علیرغم قابلیت هضم بالای مواد داخل سلول مقادیر زیادی از آن مواد بلااستفاده از دستگاه گوارش دامها خارج می‌شود (۷، ۱۲). البته سلولز وهمی سلولز در شکمبه نشخوارکنندگان توسط میکروارگانیزمهای خاصی که قادر به تولید آنزیم سلولاز هستند شکسته و هضم می‌گردد ولی لیگنین به هیچ وجه در نشخوارکنندگان هضم نمی‌شود. مقدار لیگنین موجود در انواع مختلف کاه در حدود ۱۵ درصد است. به عبارت دیگر تنها حدود ۱۵ درصد جزء غیر قابل هضم در مواد خشبی چون کاه وجود دارد ولی در عمل بسختی قابلیت هضم کاهها از ۵۰ درصد تجاوز می‌کند دلیل این امر همان پیچیدگی و ساختمان فیزیکوشیمیائی خاص لیگنین با سلولز وهمی سلولز در دیواره سلولهای کاه است که باعث میشود مقادیر زیادی از سلولز وهمی سلولز و مواد محلول داخل سلولها نیز از دسترس هضم میکروبها و هضم توسط آنزیمهای گوارشی خود حیوان خارج شوند و.هم اینها در مجموع افت قابلیت هضم و استفاده از کاه و سایر مواد خشبی را شامل می‌شوند (۴، ۱۲).

حجم زیاد تولید مواد خشبی در دنیا همراه با بحرانهائی چون افزایش بیش از حد جمعیت و کمبود بارز موادغذائی در بسیاری از نقاط جهان دانشمندان و متخصصان علوم تغذیه و بیوشیمی را به سوی جستجو و تحقیق درجهت استفاده بهتر و بیشتر از مواد خوراکی موجود هدایت کرد. آگاهی از ساختمان شیمیائی مواد خشبی در این راستا سبب ابداع روشهای مختلف بهبود کیفیت و ارزش غذائی گردید. امروزه مجموعه‌ای از این روشها تحت عنوان روشهای غنی‌سازی یا بهبود کیفیت مواد خشبی بوجود آمده و بسیاری از این روشها در کشورهائی که با کمبود مواد خوراکی در تغذیه دامها مواجه هستند در سطح نسبتاً وسیع کاربرد دارند (۷،۸). روشهای مورد استفاده در غنی سازی متعدد و متنوع هستند اما بطور خلاصه می‌توان آنها را به روشهای فیزیکی، شیمیائی، فیزیکوشیمیائی و بیولوژیکی تقسیم کرد. اعمال این روشها بسته به مواد و متد مورد استفاده باعث افزایش مصرف ماده خشك، افزایش محتوی انرژی قابل هضم، افزایش قابلیت هضم، کاهش ضایعاتی چون حرارت افزایشی می‌گردد (۲، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۳، ۱۵).

مهمترین و مؤثرترین روش غنی‌سازی مواد خشبی استفاده از مواد قلیائی است. مواد قلیائی باعث حلالیت همی سلولز، صابونی کردن استرهای اسید استیك، اسید یورونیك و خنثی کردن گروههای اسید یورونیك آزاد در دیواره سلول می‌گردد(۷). چه زون واورسگف اشاره می‌کنند که همانند هیدرولیز باندهای بین همی سلولز و لیگنین مواد قلیائی با غلظت بیشتر احتمالاً باعث شکستن بعضی از پیوندهای موجود در خود ملکول لیگنین نیز می‌شوند و با شکسته شدن این باندهای درون ملکولی وزن ملکولی لیگنین کاهش پیدا می‌کند این اعمال و تأثیرات باعث می‌شود تا آنزیمهای میکروبی بر کربوهیدرات‌های ساختمانی تأثیر کنند و قابلیت هضم مواد تحت تأثیر قلیا قرار گرفته را افزایش دهند(۷).

مواد قلیائی به روشهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بطور کلی می‌توان این روشها را به دو دسته تقسیم کرد ۱ـ روشهای خیساندن ۲ـ روشهای خشك یا افشاندن.بکار بردن روشهای خیساندن با اشکالات زیادی توأم است از جمله ظروف و وسایل مخصوص برای نگهداری محلول و خیساندن مواد خشبی در آن مورد نیازند. مقدار زیادی آب باید برای عمل‌آوری بکار رود، کاهش معنی‌داری در مواد آلی توده مورد عمل حاصل میشود و با همه این‌ها رطوبت کاه یا ماده خشبی دیگر تحت عمل قرار گرفته در پایان بسیار بالاست و اشکالات زیادی در کاربرد و مخلوط کردن آن با سایر اقلام جیره ایجاد می‌نماید. علاوه براین‌ها آلودگی محیط و خاك در نقاطی که چنین روشهائی اعمال می‌شود از مسائل عمده‌ای است که ایجاد می‌شود و مورد توجه قرار گرفته است. به خاطر این چنین نقایصی روشها از سوی خیساندن کامل در مقادیر زیادی محلول بسوی استفاده از محلول کمتر درحد قدرت جذب کاه مورد عمل تا افشاندن مقادیر کمتر محلول برروی توده مورد عمل اصلاح شده‌اند (۷، ۱۵). در روش افشاندن یا اسپری فقط به اندازه‌ای آب بکار می‌رود که قادر باشد ماده قلیائی را حل کرده و بطور یکنواخت در کل توده کاه یا ماده خشبی تحت تیمار آن ماده را بصورت ذرات بسیار ریز پخش نماید. در این روش بسیاری از اشکالات روش اول وجود ندارد از جمله به مقدار زیادی آب احتیاج نیست، تقریباً هیچ کاهشی در مواد آلی توده مورد عمل رخ نمی‌دهد ولی به دلیل باقیمانده ماده قلیائی افشانده شده در کاه محتوی مواد معدنی کاه یا هر ماده خشبی دیگر که تحت این چنین روشهای قرار میگیرد افزایش می‌یابد و همچنین ممکن است خوشخوراکی توده عمل آورده شده کاهش پیدا کند (۸، ۱۵).

قدیمی‌ترین و موثرترین ماده قلیائی که برای غنی‌سازی و افزایش قابلیت هضم مواد خشبی بخصوص کاه مورد استفاده قرار گرفته هیدروکسید سدیم است. روش معروف بکمن در سال ۱۹۱۹ ابلاغ شد در این روش کاه بمدت یکروز در محلول ۱/۵٪ سود قرار می‌گرفت سپس از محلول سود خارج می‌گردید و با حجم زیادی آب شسته می‌شد. پس از اعمال این روش قابلیت هضم کاه تا حدود ۲۵٪ افزایش پیدا می‌کرد و محتوی انرژی کاه عمل آورده شده با علوفه تازه یا علوفه سیلو شده قابل مقایسه بود (۷، ۱۵) همانگونه که ذکر شد این روش اشکالاتی از قبیل آلودگی ناشی از آب خروجی از کاه در فرآیند عمل‌آوری کاهش ماده آلی را به همراه داشت. به همین دلایل امروزه کمتر از این روش استفاده می‌شود. روشهایی که اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد بیشتر روشهای افشاندن یا اسپری کردن محلول سود برروی توده کاه است. در این روش یك محلول سود با غلظت بیشتر را برروی مواد خشبی چون کاه افشانده و سپس کاملاً با آن مخلوط می‌کنند. به دلیل حجم کم محلول مورد استفاده در مقایسه با روشهائی چون روش بکمن به آن روش خشك عمل‌آوری نیز گفته می‌شود.

با همه اثرات مثبت و سریع سود برروی مواد خشبی در کشورهای جهان سوم از این ماده کمتر استفاده می‌شود. چرا که هم قیمت آن بالاست و در همه جا در دسترس نیست و هم بکارگیری آن برای انسان و حیوان خالی از اشکال نیست سود یك ماده قلیائی قوی است و اثرات سوئی برروی پوست در صورت تماس دارد (۷) اینگونه اشکالات باعث شد تا در فرآیندهای غنی سازی متخصصان به دنبال استفاده از موادی باشند که ضمن اثرات مثبت برروی ارزش غذائی مواد خشبی اشکالات اشاره شده را نیز کمتر داشته باشد.

یکی از این مواد آمونیاك است. آمونیاك در محیط آبی تولید هیدروکسید آمونیوم را می‌کند که یك ماده قلیائی است و می‌تواند قابلیت هضم مواد خشبی را افزایش دهد(۱۵). آمونیاك همراه با موادی چون کاه که از نظر محتویات ازتی فقیرند به عنوان یك منبع نیتروژن

جدول شماره ۲ نتایج تجزیه آزمایشگاهی جیره های آزمایشی

(برحسب ماده خشك)

تیمار / نوع ماده	۱	۲	۳	۴	۵
پروتئین خام (٪)	۶/۹	۸/۲۳	۸/۷۱	۸/۱۱	۹/۸
خاکستر (٪)	۶/۱۶	۹/ ۱۶	۱۰	۹/۶۶	۸/۴۹
کلسیم (٪)	۱/۲	۳/۲	۲/۶	۳/۶	۲/۶
فسفر (٪)	٪ ۱۰	٪ ۱۰	٪ ۱۰	٪ ۱۰	٪ ۱۵
انرژی خام (کیلوکالری در کیلو گرم)	۴۲۷۰	۴۰۹۰	۴۱۹۰	۴۰۲۰	۴۲۱۰

عمل می‌کند این منبع نیتروژنی در شکمبه توسط باکتریهای موجود می‌تواند به پروتئین قابل استفاده برای حیوان تبدیل شود. هنگامیکه آمونیاك گازی برای فرآیند غنی‌سازی بکار رود در زمینه مخلوط کردن آن با کاه مشکلی وجود ندارد زیرا که خود گاز آمونیاك قادر است به درون توده کاه نفوذ کند و پس از گذشت مدت زمانی بطور یکنواخت در تمام قسمتهای کاه پخش شود. این روش در سطح وسیع در نروژ مورد استفاده قرار می‌گیرد بدین صورت که در خود مزارع بسته‌های کاه را برروی هم قرار می‌دهند سپس سطح و جوانب توده را با پوشش‌های ضمیمه و غیر قابل نفوذ می‌پوشانند و پس از آن مقادیر معینی گاز آمونیاك را از طریق لوله‌های مشبك به درون توده می‌فرستند. گاز آمونیاك برای مدت معینی در فضای محدود زیر پوشش ضخیم با کاه مجاور است و در این مدت ضمن اثر برروی ترکیبات و ساختمان جدار سلولهای کاه محتوی ازتی آنرا نیز بهبود می‌بخشد(۱۵).

اوره یك منبع آمونیاك است (۴۷٪ آمونیاك) که بطور گسترده‌ای بعنوان کود و یا منبع ازت غیر پروتئین در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. حمل و نقل و جابجا کردن اوره آسان است. و در سطح بسیار وسیع استفاده از اوره در تغذیه دام و روشهای غنی سازی در دنیا هم اکنون معمول است (۱۰، ۱۳، ۱۵). برابر گزارش احمد و دلبرگ (۱۵) دلبرگ و همکاران (۱۵) عمل‌آوری کاه برنج با محلول اوره در بنگلادش نتایج بسیار مطلوبی داشته است. روش کار در آن کشور بدین صورت است که اوره را به مقدار ۵-۴ درصد وزن خشك کاه با آبی به وزن کاه مخلوط کرده و سپس با روشهای ساده چون استفاده از آبپاش معمولی برروی کاه می‌پاشند و پس از مخلوط کردن آن با کاه، کاه عمل آورده شده را چند هفته در محلهای غیر قابل نفوذ به هوا ذخیره می‌کنند در این روشها علاوه برافزایش مصرف و تا حدودی قابلیت هضم، محتوی پروتئین خام کاه نیز تا حدود ۲ برابر افزایش می‌یابد روشهای استفاده از اوره در غنی‌سازی بطور گسترده‌ای در کشورهای جنوب شرقی آسیا که با کمبود شدید مواد خوراکی در تغذیه دامهای خود روبرو هستند بکار می‌روند(۷). همچنین تقریباً در تمام جهان از اوره به عنوان یك ماده ازت‌دار غیر پروتئینی در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده می‌شود. خصوصاً که اوره بطور مصنوعی ساخته می‌شود و در هرصورت قیمت آن بسیار کمتر از سایر منابع پروتئینی در تغذیه نشخوارکنندگان است(۱۰).

یکی دیگر از موادی که برای غنی سازی مواد خشبی و مشخصات کاه در سالهای اخیر مورد توجه قرار گرفته است(۱۰) هیدروکسید کلسیم می‌باشد. لایم یا اکسید کلسیم از پختن سنگ آهك یا کربنات کلسیم در کوره حاصل می‌شود. اکسید کلسیم در آب تولید هیدروکسید کلسیم می‌نماید. هیدروکسید کلسیم ارزانترین ماده قلیائی است، حلالیت هیدروکسید کلسیم بسیار کمتر از موادی چون سود است و البته این یکی از اشکالات عمده در مصرف این ماده ارزان قیمت است. این ماده خاصیت قلیائی کمتری از سود دارد و به همین لحاظ مواد خشبی باید زمان بیشتری تحت تاثیر این ماده در مقایسه با سود قرار بگیرند (۷، ۸، ۱۳) مطالعات قریب و همکاران نشان داده که چنانچه هیدروکسید کلسیم با روشهای خیساندن در فرایند غنی‌سازی مورد استفاده قرار گیرد باعث افزایش قابلیت هضم ماده آلی کاه برنج می‌شود(۷). استفاده از روشهای افشاندن و ذخیره کاه عمل آورده شده در محلهای غیر قابل نفوذ به هوا بمدت نسبتاً طولانی اثرات مثبتی داشته است و باعث افزایش قابلیت هضم کاه عمل آورده گردیده است. و زمان دراین خصوص زمان ۲۸ روز و قریب و همکاران(۸) یکدوره ۱۵۰ روزه را گزارش می‌کنند.

دویل(۸) گزارش می‌کند هنگامیکه روش بکمن با استفاده از هیدروکسید کلسیم مورد استفاده قرار گیرد. اثرات این ماده در افزایش قابلیت هضم مواد خشبی می‌تواند نزدیك به هیدروکسید سدیم باشد بدون اینکه نیاز به یك زمان طولانی برای انجام واکنش باشد. ذوملائو و پرز (۷) کاه برنج را در سوسپانسیونی شامل ۲ و ۳ درصد اکسید کلسیم خیس کردند نسبت

جدول شماره ۲- میانگین ماده خشک و ماده آلی مصرفی، مراتب هضم ماده خشک و ماده آلی، مصرف ماده خشک و آلی هضم‌شده (برحسب ماده خشک) درهریك ازگوسفندان آزمایشی

سیمار	شماره گوسفند	وزن اولیه: وزن زنده ۱ الف	وزن اولیه: وزن متابولیکی ۲ ب	ماده خشک مصرفی: ۲ ج	ماده خشک مصرفی: ۴ د	ماده آلی مصرفی: ج	ماده آلی مصرفی: د	قابلیت هضم ماده خشک	مصرف ماده خشک هضم شده: ج	مصرف ماده خشک هضم شده: د	قابلیت هضم ماده آلی	مصرف ماده آلی هضم شده: ج	مصرف ماده آلی هضم شده: د
۱	۱	۵۸/۲	۲۱/۱۲	۵۹۱	۲۸	۵۶۰	۲۷	۵۲	۲۱۰	۱۵	۵۵/۲	۲۱۰	۱۵
	۲	۵۶/۸	۲/۶۹	۱۲۲۲	۵۹	۱۱۶۶	۵۵	۵۲	۶۱۸	۳۱	۵۵	۶۲۰	۳۰
	۳	۵۹/۲	۲۱/۲۰	۱۲۲۵	۵۷	۱۱۵۹	۵۶	۵۱	۶۲۰	۲۹	۵۳/۸	۶۲۲	۲۹
	۴	۴۲/۴	۱۷/۲۰	۹۲۲	۵۷	۸۸۶	۵۲	۵۲	۵۰۰	۲۹	۵۲/۹	۱۸۶	۲۸
۲	۱	۵۵/۲	۲۰/۲۱	۱۲۹۵	۶۹	۱۲۶۷	۶۱	۶۰	۸۲۷	۴۱	۶۲/۸	۸۰۸	۴۰
	۲	۵۲/۳	۲۰	۱۲۹۲	۶۵	۱۱۷۲	۵۹	۵۵	۷۱۱	۳۶	۵۹/۳	۶۹۶	۳۵
	۳	۵۰	۱۸/۸	۱۲۵۹	۷۲	۱۲۳۵	۶۶	۵۶	۷۶۱	۴۰	۶۱/۱	۷۵۵	۴۰
	۴	۵۱	۱۹/۰۸	۱۲۱۲	۶۲	۱۱۰۱	۵۸	۵۷	۶۹۱	۳۶	۶۱	۶۷۲	۳۵
۳	۱	۵۲/۲	۲۰/۰۳	۱۲۹۲	۶۵	۱۱۶۲	۵۸	۵۵	۷۱۲	۳۶	۶۰	۶۹۸	۳۵
	۲	۵۸/۲	۲۱/۱۲	۱۴۲۱	۶۸	۱۲۸۸	۶۱	۵۵	۷۸۷	۳۷	۵۹	۷۶۰	۳۶
	۳	۵۶/۶	۲۰/۶۲	۱۴۶۱	۷۱	۱۲۱۵	۶۲	۵۵	۸۰۲	۳۹	۵۹	۷۷۶	۳۸
	۴	۶۲/۶	۲۱/۵۲	۱۰۷۰	۴۸	۹۶۲	۴۲	۵۲	۵۷۸	۲۶	۵۹/۳	۵۷۱	۲۵
۴	۱	۵۸/۹	۲۱/۲۶	۱۳۲۵	۶۲	۱۱۹۷	۵۶	۵۱	۶۸۹	۳۲	۵۷/۶	۶۸۹	۳۱
	۲	۵۹	۲۱/۱۹	۱۳۲۷	۶۲	۱۱۱۷	۵۷	۵۲	۷۲۷	۳۳	۵۹/۹	۷۲۹	۳۲
	۳	۵۱/۶	۱۹/۵۲	۱۱۵۷	۵۹	۱۰۲۵	۵۲	۵۲	۶۱۲	۳۱	۵۸/۲	۶۰۹	۳۱
	۴	۵۰/۲	۱۸/۹۱	۱۱۲۲	۶۲	۱۰۶۰	۵۶	۵۳	۶۲۱	۳۳	۵۹/۲	۶۲۹	۳۲
۵	۱	۶۰	۲۱/۵۶	۱۲۶۲	۵۹	۱۱۵۵	۵۲	۵۷	۷۱۹	۳۳	۵۹/۸	۶۹۱	۳۲
	۲	۵۰/۶	۱۸/۹۷	۱۱۰۸	۵۸	۱۰۱۲	۵۲	۵۲	۶۲۲	۳۳	۵۹/۲	۶۰۱	۳۲
	۳	۴۹/۸	۱۸/۷۵	۱۰۸۰	۵۸	۸۸۹	۵۲	۵۸	۶۲۶	۳۳	۶۰/۶	۵۹۹	۳۲
	۴	۵۹/۸	۲۱/۵۰	۱۲۸۰	۶۰	۱۱۷۱	۵۲	۵۶	۷۱۷	۳۳	۵۸	۶۷۹	۳۲

۱- الف: برحسب کیلوگرم ۲- برحسب وزن زنده به کیلوگرم به توان ۳٪۷۵ ج - برحسب گرم در روز
۴- د: برحسب گرم کیلوگرم وزن متابولیکی در روز ۵- هـ: برحسب درصد.

سوپانسیون به کاه در این مقاله ذکر نشده ولی آنها در گزارش دیگر نسبت ۸ به ۱ را مورد توجه قرار داده‌اند.

با این نسبت مقدار ۸، ۱۶ و ۲۴ گرم هیدروکسید کلسیم در ۱۰۰ گرم کاه مورد استفاده بوده است تیمار سه درصد اکسید کلسیم یا ۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم کاه بطور معنی‌دار اثرات بهتری از ۲ تیمار دیگر یعنی ۱ درصد و ۲ درصد داشته است. ورما (۸) اشاره می‌کند که غلظت ۱۲ گرم هیدروکسید کلسیم برای ۱۰۰ گرم کاه بهتر از ۷/۵ گرم در همین مقدار کاه عمل می‌کند.

از مجموع نتایج در دسترس آزمایشاتی که با استفاده از هیدروکسید کلسیم انجام شده‌اند می‌توان چنین استنتاج کرد که گذشته از اینکه درخصوص روشهای مورد استفاده و نتایج حاصله تفاوتهای زیادی مشاهده می‌شود، حتی در استفاده از یك روش به تفاوتهای بارزی در نتایج حاصله گزارش شده است ولی بطور کلی در استفاده از روشهای خیساندن مواد در سوسپانسیون اکسید کلسیم زمان بیشتری مورد نیاز است. در آزمایشات انجام شده نسبت سوپانسیون به کاه متفاوت بوده است برای مثال نسبتهای ۴ به ۱، ۸ به ۱، و ۱۲ به ۱ گزارش شده اما از نظر پتانسیل تاثیر بر قابلیت هضم تفاوتی بین آنها وجود نداشته‌ولی دواند- را دراین خصوص نسبت ۱ به ۱ را نسبت مناسبی می‌داند (۷).

شستن کاه عمل آورده شده با آهك نه تنها لازم نیست بلکه در مواردی باعث کاهش قابلیت هضم و ماده خشك توده عمل آورده شده نیز می‌شود. استفاده از روشهای افشاندن و مخلوط کردن کاه با آهك و سپس ذخیره‌سازی آنها بمدت طولانی سبب افزایش مصرف و قابلیت هضم می‌گردد برای مثال ابراهیم و پیرس گزارش می‌کنند با استفاده از روش افشاندن ۱۰ درصد هیدروکسید کلسیم قابلیت هضم ماده آلی را حدود ۱۵ درصد افزایش داده‌اند همینطور در گزارشات موجود اشاره شده که مصرف اختیاری مواد عمل آورده شده با آهك افزایش پیدا می‌کند (۶، ۷، ۸).

ولی‌زاده و ناصریان گزارش می‌کنند عمل‌آوری کاه گندم با ۸ درصد آهك با استفاده از روش افشاندن و سپس ذخیره نمودن آن بمدت ۳۰ روز در محل بی‌هوازی قابلیت هضم ماده آلی کاه را در گوسفند حدود ۱۰ واحد افزایش داد و بویژه انرژی هضم کاه عمل آورده شده بطور بسیار معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش نشان داد(۵).

بطورکلی استفاده از آهك نسبت به سود در فرایندهای غنی‌سازی مسئله جدیدتری است و هنوز بسیاری ازجوانب آن ناشناخته است و همانند سود روش یا روشهائی که محققین برآن اتفاق نظر داشته باشند وجود ندارد. تحقیقات در این زمینه همچنان ادامه دارد. پرداختن به چنین تحقیقاتی در کشور ما که از طرفی با کمبود مواد خوراکی روبروست و از طرف دیگر قسمت اعظم خوراك دام تولیدی در کشور از دسته مواد خشبی است. از اهمیت خاصی برخوردار است. بعلاوه آهك به مقدار بسیار زیاد در کشور وجود دارد و قابل استفاده است و در مقایسه با سایر مواد قلیائی از قیمت بسیار پائینی برخوردار است. در صورت وجود اثرات مثبت در غنی سازی از نظر اقتصادی مصرف آن قابل توجیه می‌باشد.

جدول شماره ۴- میانگین انرژی، پروتئین، کلسیم، فسفروآب مصرف قابلیت‌هضم انرژی‌وپروتئین میزان دفع کلسیم وفسفردرهریك ازگوسفندان آزمایشی

تیمار	شماره گوسفند	انرژی مصرفی و (ژول)	انرژی مصرفی ز (کالری)	قابلیت هضم انرژی ه	انرژی هضم مصرف‌شده و	انرژی هضم مصرف‌شده ز	پروتئین مصرفی ج	پروتئین هضم شده ج	قابلیت هضم پروتئین خام	وضعیت مصرف‌ودفع کلسیم: کلسیم مصرفی ج	وضعیت مصرف‌ودفع کلسیم: کلسیم مصرفی ج	وضعیت مصرف‌ودفع کلسیم: فسفر مصرفی ج	وضعیت مصرف‌ودفع کلسیم: فسفر مصرفی ج	آب مصرفی ۸ ج
۱	۱	۲۵۵۰	۱۲۱	۵۲/۳۵	۱۳۲۵	۶۳	۴۱	۱۷	۴۲/۶	۷/۲	۷/۴	۰/۰۶	۰/۰۵۷	۲۸۱۶
	۲	۵۲۱۶	۲۵۲	۵۱/۸۳	۲۶۹۸	۱۳۰	۸۴	۴۲	۴۹/۶	۱۴/۷	۱۱/۶	۰/۱۲۲	۰/۹۹	۴۲۰۸
	۳	۵۲۷۳	۲۴۶	۴۹/۰۸	۲۵۷۸	۱۲۱	۸۵	۴۰	۴۷/۲	۱۴/۸	۱۲/۲	۰/۱۲۴	۰/۲۴۲	۴۱۰۶
	۴	۴۰۱۳	۲۳۴	۵۱/۵۲	۲۰۷۸	۱۲۱	۶۵	۳۴	۵۱/۷	۱۱/۳	۱۰/۴	۰/۰۹۴	۰/۰۵۴	۲۹۶۹
۲	۱	۵۷۰۴	۲۸۱	۶۲/۳۱	۳۵۵۴	۱۷۵	۱۱۵	۵۹	۵۱/۳	۴۴/۶	۲۴/۷	۰/۱۴	۰/۰۵۶	۴۸۳۰
	۲	۵۲۸۵	۲۶۴	۵۷/۵۳	۳۰۴۰	۱۵۲	۱۰۶	۴۸	۴۵	۴۱/۳	۳۰/۴	۰/۱۲۹	۰/۴۵۶	۴۸۸۹
	۳	۵۵۶۰	۲۹۶	۵۹/۱۹	۳۳۹۱	۱۷۵	۱۱۲	۵۳	۴۷	۴۲/۵	۲۲/۶	۰/۲۳۶	۰/۸۲۰	۴۴۶۸
	۴	۴۹۵۷	۲۶۰	۵۹/۰۹	۲۹۳۰	۱۵۴	۱۰۰	۵۰	۵۰/۳	۳۸/۸	۲۷/۳	۰/۱۲۱	۰/۰۵۳	۴۱۹۳
۳	۱	۵۴۲۱	۲۷۱	۵۹/۷۶	۳۳۴۰	۱۶۲	۱۱۳	۵۶	۴۹/۶	۳۳/۶	۲۴/۴	۰/۱۲۹	۰/۲۲۹	۲۹۱۴
	۲	۵۹۹۷	۲۸۴	۵۸/۸۲	۳۵۲۷	۱۶۷	۱۲۵	۶۳	۵۰/۷	۳۷/۲	۳۸/۶	۰/۱۴۳	۰/۰۷۷	۴۸۲۳
	۳	۶۱۲۳	۲۹۷	۵۹/۱۳	۳۶۲۱	۱۷۵	۱۲۷	۶۰	۴۷/۴	۳۸	۲۶/۳	۰/۱۴۶	۰/۴۲۸	۴۹۴۳
	۴	۴۴۸۳	۱۹۹	۵۹/۴۵	۲۶۶۵	۱۱۸	۹۳	۱۳	۴۶/۷	۲۷/۸	۲۶	۰/۱۰۷	۰/۱۰۸	۴۶۷۸
۴	۱	۵۳۰۱	۲۴۹	۵۵	۲۹۱۶	۱۳۷	۱۰۷	۴۱	۳۸/۵	۴۷/۷	۲۷/۹	۰/۱۳۳	۰/۹۵۱	۴۴۶۰
	۲	۵۴۴۲	۲۵۶	۵۶/۵	۳۰۷۵	۱۴۴	۱۰۹	۴۳	۳۹/۸	۴۸/۵	۴۴/۲	۰/۱۳۵	۰/۰۶۱	۴۶۹۳
	۳	۴۶۷۴	۲۳۹	۵۵/۷۴	۲۶۰۵	۱۳۳	۹۴	۳۶	۳۸	۴۱/۷	۴۸	۰/۱۱۶	۰/۰۵۵	۴۵۳۱
	۴	۴۷۴۱	۲۵۱	۵۷/۵	۲۷۲۶	۱۴۴	۹۵	۳۸	۳۹/۶	۴۲/۲	۴۵/۸	۰/۱۱۷	۰/۰۵۵	۴۲۹۶
۵	۱	۵۳۱۴	۲۴۶	۵۶/۳۷	۲۹۹۶	۱۳۹	۱۲۴	۶۴	۵۱/۳	۳۲/۸	۱۲/۹	۰/۱۲۶	۰/۴۲۰	۴۰۸۲
	۲	۴۶۶۵	۲۴۶	۵۵/۵	۲۵۸۹	۱۳۶	۱۰۹	۶۲	۵۸/۹	۲۸/۸	۱۰/۴	۰/۱۱۱	۰/۸۷۵	۳۲۸۱
	۳	۴۵۴۸	۲۴۳	۵۶/۸۲	۲۵۸۴	۱۳۸	۱۰۶	۵۷	۵۲/۹	۲۸/۱	۱۲/۸	۰/۱۰۸	۰/۰۴۸	۴۴۶۱
	۴	۵۳۸۷	۲۵۱	۵۳	۲۸۵۵	۱۳۳	۱۲۵	۶۳	۵۰/۶	۳۳/۳	۱۹/۳	۰/۱۲۸	۰/۰۵۷	۳۷۳۰

۶ و : برحسب کیلوکالری درروز

۷ـز : برحسب کیلوکالری برکیلوگرم وزن‌متابولیکی درروز

۷ـج : برحسب میلی‌لیتردرروز

مواد و روش آزمایش:

در این آزمایش در طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار و روش تجزیه کوواریانس استفاده شده نوع دام مورد استفاده نیز گوسفند نر و بالغ بلوچی بود. متغیر مستقل کمی در تجزیه کوواریانس وزن گوسفندان مورد استفاده بوده و تیمارهای آزمایش بشرح زیر بودند.

تیمار ۱ـ تیمار شاهد شامل کاه گندم خرد شده (بدون عمل‌آوری) + سایر مواد مندرج در جدول شماره ۱

تیمار ۲ـ در این تیمار برروی کاه گندم خرد شده محلولی حاوی ۱۰ درصد آهك ۵ درصد اوره و ۲ درصد نمك معمولی افشانده شد و سپس کاملاً با هم مخلوط شده کاه عمل آورده شده با این روش بمدت ۳۰ روز در سیلوهای بتونی زمین که به همین منظور ساخته شده بودند در شرایط بی‌هوازی ذخیره گردید. مقدار آب مصرفی برابر مقدار کاه مورد عمل بود. کاه

جدول شماره ۵- معدل متغیرهای مورد نظر در هریك از تیمارهای آزمایشی همراه با نتایج تجزیه آماری آنها

ردیف	تیمار / متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	L.S.D. ۰/۰۵	L.S.D. ۰/۰۱	نتیجه مقایسه آماری
۱	وزن زنده (الف)	۵۴/۷۵±۷	۵۲/۶۸±۲/۵	۵۸/۲۵±۳/۹	۵۵/۲۳±۴/۴	۵۵/۰۵±۵/۶	–	–	–
۲	وزن متابولیکی (ب)	۲۰/۱۱±۲	۱۹/۵۵±۰/۷	۲۱۰۸±۱/۱	۲۰/۲۵±۱/۲	۲۰/۲۰±۱/۵	–	–	–
۳	ماده‌خشک مصرفی (ج)	۹۹۹/۵±۳۰۰	۱۳۱۴/۵±۸۰/۶	۱۳۱۴±۱۷۸/۲	۱۲۵۰/۷۵±۹۹/۱	۱۱۸۲/۵±۱۰۳/۱	۲۶۰	۳۵۹	NS
۴	ماده‌خشک مصرفی (د)	۵۰±۱۴/۸	۶۷/۵±۳/۷	۶۳±۱۰/۳	۶۱/۵±۱/۷	۵۸/۷۵±۱	۱۲/۵	۱۷	NS
۵	ماده‌آلی مصرفی (ج)	۹۳۸±۲۸۱/۵	۱۱۹۴±۷۳/۲	۱۱۸۳±۶۰/۴	۱۱۳۰±۸۹/۸	۱۰۸۲±۹۴	۲۴۰	۳۳۲	NS
۶	" " (د)	۴۷±۱۳/۴	۶۱/۲۵±۳/۶	۵۶/۵±۹/۳	۵۵/۷۵±۱/۳	۵۳/۵±۰/۶	۱۱/۳	۱۵/۶	NS
۷	قابلیت هضم ماده خشک (هـ)	۵۲/۲۵±۱	۵۷±۲/۲	۵۴/۷۵±۰/۵	۵۳±۰/۸	۵۷±۰/۸	۱/۸	۲/۵	**
۸	مصرف ماده‌خشک هضم‌شده (ج)	۵۲۲±۱۵۶	۷۵۰±۶۵	۷۲۰/۲۵±۱۰۲/۹	۶۶۲/۷۵±۵۴/۶	۶۷۳/۵±۵۱/۴	۱۴۲/۶	۱۹۷	*
۹	" " (د)	۲۶ ±۷/۴	۳۸/۲۵±۲/۶	۳۴/۵±۵/۸	۳۲/۵±۱/۳	۳۳±۰	۶۰/۶	۹	*
۱۰	قابلیت هضم ماده‌آلی (هـ)	۵۴/۷۸±۰/۷	۶۱/۳۰±۱/۹	۵۹/۳۳±۰/۵	۵۸/۷۸±۱	۵۹/۴۳±۱/۱	۱/۷	۲/۴	**
۱۱	مصرف ماده‌آلی هضم‌شده (ج)	۵۱۲/۵±۱۵۰/۴	۷۳۲/۷۵±۶۱/۱	۷۰۱/۲۵±/۹۳۱	۶۶۴±۵۵/۱	۶۴۲/۵±۴۹/۳	۱۳۵/۶	۱۸۸	*
۱۲	" " (د)	۲۵±۷	۳۷/۵±۲/۹	۳۳/۵±۵/۸	۳۲/۵±۱/۳	۳۲±۰	۶/۵	۹	*
۱۳	انرژی مصرفی (و)	۳۲۶۷/۷۵±۲۲۹/۸	۵۳۷۶۷۵±۳۳۸/۹	۵۵۰۶±۲۴۷/۳	۵۰۳۹/۵±۳۸۸/۶	۴۹۷۸/۵±۴۳۳	۱۰۹۵	۱۵۱۵	NS
۱۴	" " (ز)	۲۱۳/۲۵±۶۲	۲۷۵/۲۵±۱۶/۶	۲۶۲/۷۵±۴۴	۲۴۸/۷۵±۷	۲۴۶/۵±۳/۳	۵۲/۶	۷۲/۷	NS
۱۵	قابلیت هضم انرژی (هـ)	۵۱/۱۷±۱/۴	۵۹/۵۳±۲	۵۹/۲۹±۰/۴	۵۶/۱۹±۱/۱	۵۵/۴۲±۱/۷	۲/۲	۳	**
۱۶	مصرف انرژی هضم‌شده (و)	۲۱۷۴/۵±۶۲۱	۳۲۰۳/۷۵±۲۷۸	۳۲۶۳/۲۵±۴۳۱	۲۸۳۰/۵±۲۰۷	۲۷۵۶۰±۲۰۴	۵۷۷	۷۹۸	**
۱۷	" " (ز)	۱۰۸/۷۵±۳۱	۱۶۴±۱۳	۱۵۵/۵۰±۲۰۶	۱۳۹/۵±۵	۱۳۶/۵±۳	۲۸/۶	۳۹/۵	**
۱۸	پروتئین مصرفی (ج)	۶۸/۷۵±۲۱	۱۰۸/۲۵±۶/۷	۱۱۴/۵۰±۱۶	۱۰۱/۲۵±۷/۹	۱۱۶±۹/۹	۱۹/۹	۲۷/۶	**
۱۹	قابلیت هضم پروتئین خام (هـ)	۴۷/۷۸±۴	۴۸/۳۸±۲/۹	۴۸/۶±۲	۳۸/۹۷±۰/۹	۵۳/۶۸±۳/۸	۴/۴	۱۵/۷	**
۲۰	پروتئین هضم‌شده (ج)	۳۳/۲۵±۱۱	۵۲/۵±۴/۸	۵۵/۵±۹	۴۲±۴	۶۲±۳/۴	۱۱/۴	۱۵/۷	**
۲۱	کلسیم مصرفی (ج)	۱۲±۴	۴۲/۰۵±۲/۶	۳۶/۶۵±۴/۷	۴۵/۰۳±۳/۶	۳۰/۷۵±۲/۷	۳/۸	۵/۳	**
۲۲	کلسیم دنبی (ج)	۱۰/۴۰±۲/۱	۲۶/۲۵±۳/۴	۳۱/۳۳±۶	۴۱/۴۷±/۹	۱۳/۸۵±۳/۸	۸/۳	۱۱/۵	**
۲۳	فسفر مصرفی (ج)	۰/۱±۵/۵۳	۰/۱۳۲±۰/۰۱	۰/۱۳۱±۰/۰۲	۰/۱۲۵±۰/۰۱	۰/۱۱۸±۰/۰۱	–	–	–
۲۴	فسفر دفعی (ج)	۰/۳۳۶±۰/۴	۰/۱۵۹±۰/۲	۰/۲۱۱±۰ ۱۶	۰/۲۸۱±۰/۴۵	۰/۲۵±۰/۳۹	–	–	–
۲۵	آب مصرفی (ج)	۳۵۲۵±۷۳۴	۴۶۴۶±۲۵۰	۴۵۹۰±۴۶۳	۴۴۹۵±۱۶۵	۳۸۸۹±۵۰۳	۷۰۵	۹۷۶	*

عمل آورده شده پس از این مدت از محل ذخیره شده خارج گردید و مدت ۲۴ ساعت در هوای معمولی قرار داده شد و سپس با مواد خوراکی دیگر مندرج در جدول شماره ۱ مخلوط شد و با روشی که ذکر خواهد شد در تغذیه دامهای آزمایشی بکار رفت.

تیمار ۳ـ کاه گندم خرد شده با محلولی حاوی ۱۰ درصد آهک، ۵ درصد اوره، ۱۰ درصد ملاس بخوبی با هم مخلوط گردید و سپس بمدت ۳۰ روز ذخیره گردید. روش کار و عمل همانند تیمار ۲ بود.

تیمار ۴ـ به کاه گندم خرد شده علاوه بر موادی که در تیمار ۳ بکار برده شدند مقدار ۱۰ درصد نیز کود مرغی اضافه گردید و پس از مخلوط کردن آنها برای مدت ۳۰ روز ذخیره گردید.

روش عمل مانند تیمارهای ۲ و ۳ بود.

تیمار ۵: به کاه گندم خرد شده محلولی حاوی ۵ درصد اوره، ۰/۲ درصد نمک معمولی اضافه شد و برای مدت ۳۰ روز کاه عمل آورده شده در این روش نیز در سیلوهای بتونی و در شرایط بی‌هوازی ذخیره گردید. روش عمل همانند تیمارهای ۲ و ۳ و ۴ بود.

در این آزمایش کلیه گوسفندان در سطح حالت نگهداری تغذیه شدند، بدین منظور پس از تعیین احتیاجات دامهای آزمایشی از جداول استاندارد احتیاجات غذائی(۱۴) جیره نگهداری با استفاده از مواد خوراکی موجود فرموله و سپس تهیه گردید، نوع و درصد اقلام خوراکی مورد استفاده در جدول شماره ۱ ذکر شده است. لازم به توضیح است به هنگام تهیه جیره روزانه دامها از نظر رطوبت جیره‌ها متعادل می‌شدند و به همین منظور هنگام تهیه جیره شاهد مقادیر معینی نیز آب همراه با سایر مواد با کاه مخلوط می‌گردد همچنین در تیمارهائیکه ملاس قبل از ذخیره‌سازی به آنها اضافه نشده بود ملاس مورد نیاز به هنگام تهیه جیره روزانه به سایر مواد جیره اضافه می‌شد.

جهت ذخیره‌سازی کاههای عمل آورده شده در شرایط بی‌هوازی ۴ عدد سیلوی بتنی و زمینی بظرفیت حدود ۱ تن در محل ایستگاه دامپروری دانشکده کشاورزی ساخته شده یکماه قبل از شروع آزمایش به روش ذکر شده کاههای تیمارهای ۲ و ۳ و ۴ و ۵ مورد عمل قرار گرفت و در این سیلوها ذخیره شده. جهت جلوگیری از نفوذ هوا به داخل توده عمل آورده شده پس از فشردن کامل سطح آن با پلاستیک ضخیم و سپس کاه‌گل پوشانده شد.

ملاس مورد استفاده ملاس قند گرفته نشده بود. کود مرغی مورد استفاده نیز از تولیدات شرکت سیمرغ خراسان بود و قبل از مخلوط کردن با کاه کاملاً خرد می‌شد. اوره مورد استفاده از نوع کود شیمیائی اوره بود.

معیار ارزشیابی تفاوت تیمارها اندازه‌گیری فاکتورهائی چون میزان مصرف ماده خشک ضرائب هضمی مختلف در گوسفند بوده به همین منظور تعداد ۲۰ راس بره نر و بالغ (با سنی در حدود یکسال) بلوچی که تقریباً دارای وزنهای مشابه بودند انتخاب شدند. قبل از شروع آزمایش دامهای آزمایشی برعلیه بیماری آنتروتوکسمی واکسینه شدند و سپس داروهای انگلی لازم به آنها خورانده شد. تعداد ۲۰ عدد قفسه انفرادی (یا قفسه متابولیکی) به فاصله حدود یك متر از یکدیگر در محل اصطبل گوسفندداری ایستگاه دامپروری دانشکده کشاورزی قرار داده شدند.

گوسفندان آزمایشی براساس شماره گوش بین قفسه‌ها بطور تصادفی تقسیم گردیدند. تیمارهای آزمایشی نیز بطور تصادفی بین قفسه‌های موجود تقسیم گردید. نوع تیماری که می‌باید برای هر قفسه اعمال می‌شد بصورت برچسبهای برروی خود قفسه مشخص گردید.

تغذیه و نگهداری دامهای آزمایشی در قفسه‌های انفرادی شامل سه مرحله بود. طول مرحله اول یا مرحله تطبیق ۱۰ روز بود. در این مدت خوراك معمولی آنها بتدریج با جیره‌های آزمایشی جایگزین گردید به این صورت که هرروز حدود ۱/۱۰ از خوراك قبلی با خوراکهای آزمایشی جایگزین می‌شد و در روز دهم از مرحله اول تمامی خوراکی که در آخور انفرادی هرگوسفند ریخته می‌شد کلاً از جیره‌های آزمایشی بود. در مرحله دوم یا مرحله آماده‌سازی گوسفندان آزمایشی بمدت ۱۰ روز بطور کامل با خوراکهای آزمایشی تغذیه شدند. در این مرحله مصرف اختیاری جیره‌های مورد استفاده با روش استاندارد اندازه‌گیری شد(۹). در طی مراحل اول و دوم مدفوع و ادرار روزانه دامها جمع‌آوری و بدون توزین از محوطه گوسفندداری خارج می‌شد. در مرحله سوم یا مرحله اصلی بمدت ۱۰ روز کلیه گوسفندان آزمایشی در سطح ۹۰ درصد مصرف اختیاری بدست آمده در مرحله دوم تغذیه شدند. در این مرحله مقدار خوراك و آب مصرفی همچنین مدفوع دفع شده توسط هر دام دقیقاً از نظر کمی اندازه‌گیری می‌شد. از خوراك مصرفی و مدفوع روزانه هرگوسفند آزمایشی نمونه‌های معینی برداشته میشد و در فریزر با درجه برودتی معادل ۲۰ـ درجه سانتیگراد نگهداری می‌شد. مقدار نمونه مدفوع در حدود ۲۰ درصد کل مدفوع دفعی روزانه بود. هدف از نگهداری نمونه‌ها در برودت فوق این بود که تا زمان مخلوط کردن آنها و شروع آزمایشهای تجزیه‌ای لازم در آزمایشگاه از هرگونه تغییر نامطلوب در ترکیبات آن جلوگیری بعمل آید.

در آغاز و پایان هر مرحله آزمایش، گوسفندان مورد استفاده وزن شدند.

در طول مدت نگهداری دامهای آزمایشی در قفسه‌های انفرادی آب و نمك بحالت آزاد در اختیار آنها قرار داشت(۹).

در مرحله انجام تجزیه‌های آزمایشگاهی کلیه نمونه‌های خوراك و مدفوع از فریزر خارج گردیدند و بمدت ۲۴ ساعت در دمای معمولی آزمایشگاه قرار داده شدند پس از تبادل دما با محیط و خروج از مرحله انجماد کلیه نمونه‌های خوراك و مدفوع هرگوسفند بطور جداگانه با هم مخلوط شدند و از این مخلوط نمونه نهائی برداشته شد. کلیه آزمایشات برروی این نمونه‌های نهائی انجام گردید. جهت اندازه‌گیری انرژی موجود در نمونه‌ها از دستگاه بمب کالریمتر اتمی و برای اندازه‌گیری مقدار کلسیم و فسفر از دستگاه اتمیك ابزوربیشن استفاده شد.

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه آزمایشگاهی برروی جیره‌های مختلف آزمایشی در جدول شماره ۲ ذکر شده است از مهمترین نکاتی که در آن جدول جلب توجه می‌کند محتوی پروتئین خام کلیه جیره‌ها خصوصاً جیره‌هائیست که کاه موجود در آن قبل از مصرف با اوره بمدت یکماه ذخیره شده است. علیرغم اینکه در آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری پروتئین خام جیره‌ها ابتدا کلیه نمونه‌ها در اون صددرصد خشك شده‌اند و طبعاً چنین حرارتی موجب از بین رفتن مقداری از پروتئین نمونه یا خروج ازت می‌شود ملاحظه می‌گردد محتوی پروتئین جیره‌ها در مقایسه با پروتئین خام موجود در کاه یا جیره حاوی کاه بدون استفاده از اوره(۴) افزایش معنی‌دار دارد. درصد خاکستر بدست آمده بیانگر این واقعیت است که متناسب با افزایش درصد کلسیم. درصد خاکستر جیره نیز افزایش می‌یابد.

نتایج مصرف ماده خشك، ماده آلی، ضرائب هضمی مختلف وضعیت مصرف و هضم انرژی، پروتئین، کلسیم و فسفر نیز در جداول شماره ۳ تا ۵ ذکر گردیده است. همچنین تغییرات وزن گوسفندان مورد استفاده در جدول شماره ۶ مشاهده می‌شود.

میانگین مصرف ماده خشك در تیمارهای آزمایشی بترتیب ۹۹۹/۵، ۱۳۱۴/۵، ۱۳۱۴، ۱۲۵۰/۸ و ۱۱۸۲/۵ گرم در روز بود. این ارقام براساس وزن متابولیکی نیز بترتیب ۵۰، ۶۷/۵، ۶۳، ۶۱/۵ و ۵۸/۸ گرم بر کیلوگرم وزن متابولیکی در روز بود. هرچند در سطوح آماری مورد قبول تفاوت معنی‌داری بین این معدلها مشاهده نشد اما از نظر تغذیه‌ای افزایش قابل ملاحظه‌ای در مصرف ماده خشك بچشم می‌خورد. در تیمارهائیکه از کاه عمل آورده شده استفاده گردیده بین ۱۸ تا ۳۵ درصد مصرف ماده خشك افزایش یافته است و بیشترین افزایش در تیمار دوم مشاهده می‌شود.

جدول و نتایج تجزیه آماری کلیه متغیرها که بوسیله کامپیوتر انجام شده ضمیمه گردیده‌اند.

ماده آلی مصرفی در تیمارهای بکار رفته بترتیب ۹۳۸، ۱۱۹۴، ۱۱۸۳، ۱۱۳۰ و ۱۰۸۲ گرم در روز بود. برحسب وزن متابولیکی ماده آلی مصرفی بترتیب ۴۷، ۶۱/۲۵، ۵۶/۵، ۵۵/۷۵ و ۵۳/۵۰ گرم بر کیلوگرم وزن متابولیکی در روز می‌باشد. تفاوت بین این معدلها نیز معنی‌دار نیست ولی از نظر تغذیه‌ای افزایش بین ۱۵ تا ۳۰ درصد را نشان می‌دهد. بالاترین رقم مصرف ماده آلی متعلق به تیمار دوم است.

قابلیت هضم ماده خشك در تیمارهای پنجگانه بترتیب ۵۲/۲۵، ۵۷، ۵۴/۷۵، ۵۳ و ۵۷ درصد بود تفاوت بین این ارقام معنی‌دار است ($p<0.01$) گزارشات در زمینه اثر آهك برروی قابلیت هضم مواد خشبی متفاوت است. عده‌ای از محققین اشاره کرده‌اند که عمل‌آوری کاه با آهك سبب افزایش معنی‌دار قابلیت هضم آن می‌شود (۸، ۱۳) برعکس پاره‌ای گزارش کرده‌اند به لحاظ وجود مقادیر زیادی کلسیم در کاه عمل آورده شده با آهك قابلیت هضم ماده خشك تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد(۷) در آزمایشی که توسط ولی‌زاده و ناصریان(۵) انجام گرفته و روشهای

مختلف استفاده از هیدروکسید کلسیم در غنی سازی کاه با یکدیگر مقایسه شده است، تفاوت معنی داری در قابلیت هضم ماده خشک گزارش نشده، هرچند در گزارش محققین فوق آمده که آزمایش در زمستان و شرایط سرد انجام شده و در آن آزمایش احتمالاً دمای کم محیط به عنوان یك فاکتور منفی از تاثیر بیشتر هیدروکسید کلسیم برروی کاه جلوگیری بعمل آورده است. با این وجود در این گزارش مشخصاً ذکر شده که بیشترین قابلیت هضم در روش ذخیره‌سازی کاه با آهك مشاهده گردیده است. یعنی اساس روش که در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

معدلهای مربوط به مصرف ماده خشك هضم شده بترتیب ۵۲۲، ۷۵۰، ۲۲۰/۲۵، ۷۵، ۶۶۲ و ۶۷۳/۵ گرم در روز بود. این میانگین‌ها نسبت به وزن متابولیکی نیز بترتیب ۲۶، ۳۸/۲۵، ۳۴/۵، ۳۲/۵۰ و ۳۳ گرم بر کیلوگرم وزن متابولیکی در روز می‌باشد، تفاوت بین این ارقام معنی‌دار ($p < 0.05$) علیرغم حذف اثر احتمالی متغیر کمی وزن برروی این مشاهدات همچنان ارقام تیمار دوم در این فاکتور بیشتر از سایر تیمارهاست. به عبارت دیگر غنی سازی اثر بهتری در این تیمار نشان می‌دهد.

قابلیت هضم ماده آلی در تیمارهای آزمایشی بترتیب ۵۴/۷۸، ۶۱/۳، ۵۹/۳۳، ۵۸/۷۸ و ۵۹/۴۳ درصد بود. تفاوت بین این ارقام معنی‌دار است ($p < 0.01$)، یکی از مهمترین فاکتورهائی که در بررسی اثرات مواد قلیائی برروی مواد خشبی مورد توجه قرار می‌گیرد قابلیت هضم ماده آلی مواد عمل آورده شده است (۵، ۶، ۷، ۱۵). به لحاظ اینکه عمده تاثیر مورد انتظار مواد قلیائی، اثر آنها بر ساختمان خاص جدار سلولهای مواد خشبی است. جدار سلولهای موادی چون کاه از مواد آلی مختلف ساخته شده است. در قسمت بررسی منابع به این نکته اشاره شد قسمت زیادی از ترکیبات جدار سلولهای مواد خشبی در حالت معمولی غیر قابل هضم بوده و از دستگاه گوارش نشخوارکنندگان دست نخورده عبور می‌کند. مواد قلیائی باعث هیدرولیز ترکیبات پیچیده اجزاء تشکیل دهنده جدار سلول می‌شوند و در نتیجه حلالیت و قابلیت هضم این مواد آلی را افزایش می‌دهند، به بیان دیگر تفاوت معنی‌دار قابلیت هضم مواد آلی در این آزمایش نشانگر تأثیر مثبت آهك در طول مدت ذخیره‌سازی است.

میانگین‌های مربوط به مصرف ماده آلی هضم شده همچنانکه در جدول شماره ۵ ذکر شده در تیمارهای مورد استفاده بترتیب ۵۱۲/۵، ۷۳۲/۷۵، ۷۰۱/۲۵، ۶۶۴ و ۶۴۲/۵ گرم در روز بوده براساس وزن متابولیکی این میانگین‌ها بترتیب ۲۵، ۳۷/۵، ۳۳/۵، ۳۲/۵ و ۳۲ گرم بر کیلوگرم وزن متابولیکی می‌باشد. تفاوت بین این میانگین‌ها نیز معنی‌دار است ($p < 0.05$). تاثیر مثبت آهك بر کاه در بررسی این میانگین‌ها و مقایسه آنها با معدلهای مربوط به مصرف ماده آلی بهتر مشخص می‌شود. قبلاً گفته شد از نظر آماری بین میانگین‌های مربوط به مصرف ماده آلی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد در حالیکه تفاوت بین میانگین‌های مصرف ماده آلی هضم شده معنی‌دار است. مصرف ماده آلی جیره‌های حاوی کاه عمل آورده شده نسبت به شاهد بین ۱۴ تا ۳۰ درصد افزایش نشان می‌دهد در حالیکه این درصد در مورد مصرف ماده آلی هضم شده بین حداقل ۲۸ تا حداکثر ۵۰ درصد است.

چنانکه در جدول شماره ۵ ملاحظه می‌گردد از نظر مصرف انرژی خام بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود ولی قابلیت هضم انرژی که بترتیب در تیمارهای آزمایشی ۵۱/۱۷، ۵۹/۵۳، ۵۹/۰۲۹، ۵۶/۱۹ و ۵۵/۴۲ درصد است با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند ($p < 0.01$). میزان انرژی هضمی در تیمارهای مختلف بترتیب عبارتند از ۲۱۷۴/۵، ۳۲۰۳/۷۵، ۳۲۶۳/۲۵، ۲۸۳۰/۵ و ۲۷۵۶ کیلو کالری در روز. در این میانگین‌ها نیز افزایش بین ۲۷ تا ۵۰ درصد نسبت به تیمار شاهد مشاهده می‌گردد و نشانگر این واقعیت است علیرغم اینکه مصرف انرژی روزانه در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌دار ندارد. استفاده از آهك سبب حلالیت هضم بیشتر مواد آلی کاه گردیده و باعث افزایش چشمگیر انرژی هضمی در تیمارهای مختلف شده است. مسئله مهمی که باید در اینجا ذکر شود موضوع حرارت افزایشی و رابطه مستقیم آن با هضم جدار سلول در مواد خشبی است. یکی از طرق اتلاف انرژی در مواد خشبی فعالیت میکروبی در هضم دیواره سلول است. چون دیواره سلولی این مواد پیچیده و مقاوم است میکروبهای هاضمه جهت هضم قسمتهائی از آن نیاز به صرف انرژی زیاد دارند که نهایتاً بصورت حرارت دفع می‌گردد و لی چنانچه با اعمال روشهای غنی سازی جدار سلول هیدرولیز و قابل نفوذ گردد هضم مواد متشکله آن جدار برای میکروارگانیزمها سهل‌تر و با صرف انرژی کمتر توام است و در نتیجه کاهش انرژی در این فعالیتها خودبخود میزان حرارت افزایشی یا مالیاتی که جهت هضم مواد غذائی اخذ می‌شود کمتر است. مصداق روشن این مطلب اضافه وزن گوسفندان آزمایشی در طول مدت انجام آزمایش است با اینکه دامهای مورد استفاده در سطح نگهداری تغذیه شدند ولی مشاهده می‌شود که علیرغم کاهش وزن گوسفندان تیمار شاهد (تیمار ۱) تقریبا کلیه دامهای دیگر متناسب با میزان انرژی که دریافت کرده‌اند اضافه وزن داشته‌اند. قبلاً هم گفته شد بارزترین کمبود موادی جیره کاه محدودیت انرژی قابل استفاده است(۶). یعنی آن انرژی که در این آزمایشات به دلیل استفاده از آهك حدود ۵۰ درصد افزایش نشان می‌دهد. این یکی از مهمترین نتایج این آزمایش است.

میانگین پروتئین مصرفی و ضریب هضمی مربوط آن در تیمارهای مورد استفاده جهت بهتر نشان دادن تثبیت ازت در کاههای عمل آورده شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود تقریباً اقلام جیره مشابه است و به همه آنها حدود ۵ درصد اوره اضافه شده ولی در تیمار شاهد که اوره قبل از مصرف به هنگام تهیه جیره اضافه می‌شده میزان پروتئین مصرفی کمتر از حدود احتیاجات گوسفندان بوده (۱۴) ولی در سایر تیمارها پروتئین مورد نیاز دامها با همین جیره‌ها تامین گردیده است به عبارت دیگر چنانچه اوره با کاه مخلوط و ذخیره شود اثر بهتری دارد.

توجه به ارقام مربوط به کلسیم مصرفی و دفعی نشان می‌دهد عمده‌ترین روش دفع کلسیمی که همراه با کاه عمل آورده شده وارد دستگاه گوارش گوسفندان گردیده مدفوع است. حتی در مواردی بالانس منفی مشاهده می‌گردد. ارقام فوق این نظریه را که وجود کلسیم زیادی در خوراك باعث بروز عوارض کلیوی می‌گردد را رد می‌کند. آنچه مسلم است وجود مقادیر زیاد کلسیم در جیره تعادل مواد معدنی خصوصاً کلسیم و فسفر را بهم می‌زند و این یکی از اشکالاتی است که در استفاده از این‌گونه مواد کماکان وجود دارد هرچند روابط مواد معدنی دستگاه گوارش بسیار پیچیده است(۱۲).

با توجه به درصد بسیار کم فسفر در خوراك و مدفوع و اشتباهات نمونه‌برداری در این خصوص که طبعاً در چنین آزمایشاتی وجود دارد درباره ارقام مربوط به فسفر تفسیر روشنی نمی‌توان ارائه کرد. آب مصرفی در این آزمایشات تابع ماده خشك مصرفی بود و تفاوت موجود بین آب مصرف شده در تیمارهای مختلف معنی‌دار بود ($p < 5\%$).

یکی از موادی که در تیمارها با کاه و سایر مواد قبل از ذخیره‌سازی مخلوط شد و سپس ذخیره گردید کودمرغی بود با این ایده که احتمالاً باعث تثبیت بیشتر ازت در توده ذخیره شده می‌گردد. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد. محتوی پروتئین جیره حاوی کاه عمل آورده شده با این روش و این ماده بیشتر از سایر جیره‌ها نبوده و اضافه کردن کود مرغی ضرورتی ندارد. همچنین در چند تیمار مقداری ملاس همراه با سایر مواد با کاه قبل از ذخیره‌سازی مخلوط می‌گردید که نتایج حاصله نشان می‌دهد اضافه کردن ملاس با این روش تاثیر قابل توجهی بر روی تثبیت ازت یا امکان تأثیر بیشتر آهك ندارد. بطور کلی برابر نتایج این آزمایش بهترین نتایج در تیمار ۲ و کمترین پس از شاهد در تیمار ۵ مشاهده می‌شود. همین تفاوت به گونه دیگری تأثیر مثبت و معنی‌دار آهك را بر ارزش غذایی کاه نشان میدهد چرا که مشخصاً تفاوت ۲ تیمار فوق در وجود یا عدم وجود آهك است بدین صورت که در تیمار دوم ۱۰ درصد آهك همراه با مواد دیگر به کاه اضافه شده در حالیکه در تیمار ۵ همه مواد تیمار ۲ بجز ۱۰ درصد آهك کاه اضافه و سپس ذخیره شده است.

نتیجه کلی این آزمایش و آزمایش قبلی که در این زمینه انجام شد را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود. استفاده از آهك در سطح روستاها و دامداریهای سنتی براحتی ممکن و قابل کاربرد است. با توجه به کمبود بسیار شدید خوراك دام و وجود نیروی انسانی بیکار در چنین مراکزی و بالاخره وفور و فراهمی آهك در اکثر نقاط بخصوص پائین بودن قیمت آن استفاده از آن را از نظر اقتصادی توجیه می‌کند.

از میان روشهای مختلف استفاده از آهك بهترین و راحتترین و در عین حال با کمترین آلودگی روش ذخیره‌سازی کاه با آهك بمدت حداقل یکماه در شرایط کاملاً بی‌هوازی است. فرمولی که در این خصوص می‌توان ارائه کرد بشرح زیر است.

کاه گندم خردشده با محلولی حاوی ۱۰درصد آهك، ۵ درصد اوره و ۰/۲ درصد نمك طعام باید کاملاً مخلوط شود مقدار آب مصرفی برابر وزن کاه

مورد عمل باید باشد پس ازمخلوط کردن کامل مواد فوق باید کاه عمـل آورده شده را برابـر آنچـه گفته شد در محلهای فاقد هوا به مدت حداقل یکماه ذخیره نمود. پس از این مدت، می توان توده کاه عمل آورده شده را بتدریج مورد استفاده قرار داد ولی باید حتماً این کاه را همراه با سایر مواد بصورت جیره کامل در اختیار دامها قرار داد. □

منابع مورد استفاده:

۱) جامعه دامپزشکان ایران. (۱۳۶۳). بررسی وضع گوسفند و بز ایران در رابطه با منابع غذائی دامی موجود. نشریه شماره ۱.

۲) نیکخواه، ع. استفاده از جداول استاندارد مواد خوراکی و مواد مغذی مورد نیاز دامها، سومین سمینار پرواربندی و استفاده از فرآورده‌های فرعی مزارع و کارخانجات صنایع کشاورزی در تغذیه دام. دیماه (۱۳۶۶). مجتمع صنعتی گوشت فارس.

۳) وزارت کشـاورزی، دفتـر برنـامه‌ریزی و بودجـه وزارت کشاورزی. (۱۳۶۱). نشریه شماره ۳۲.

۴) ولی‌زاده، ر. (۱۳۶۵). ارزیابی اثر ملاس برروی قابلیت هضم کاه گندم و مطالعه آن در تغذیه گوسفند بلوچی. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۵) ولی زاده، ر.، ناصریان، ع.ع. اثر روشهای مختلف استفاده از هیدروکسید کلسیم برروی ارزش غذائی کاه گندم در گوسفند. چاپ نشده.

6) Dixon, R.M. (1985). Increasing digestible energy intake of ruminants given fibrous diets using concentrate supplements. in the Fibrous agricultural residues – 1985:. IDP. Canberra. Australia.

7) Doyle, P.T, Devendra, C. & Pearce, Cr.R. (1986). Rice straw as afeed for ruminats. IDP. Canberra. Australia.

8) Doyle, P.T. (1982). Options for the treatm ent of fibrous roughages in developing countries: A Review. in "the utilization of fibrous agricultaral residues as animal feeds".editor P.T. Doyle. (school of Agriculture and forestry, University of Melbourne, Parkville, Victoria). Australia.

9) Harris, L.E.(1970). Nutrition Research techniques for domestic & wild animals. Vol, 1. Utah state University, Logan, Utah, USA.

10) Loosli, J.K. and Mcdonald, I.W. (1968). Nonprotein Nitrogen in the Nutrition of Ruminants. FAO Agricaltural studies, No. 75.

11) Mason, B.D.S. (1985). Nutrition guide for B.C sheep producers. province of British columbia, Ministry of Agriculture and food.

12) Maynard, L.A., Loosli, J,K, Hintz, H.F. and warner, R. Cr. (1983). Animal nutrition. TMH Publishing company , New Delhi.

13) Mulholland, J.Cr., commbe, J.B. and pearce, Cr. R. (1984). communication.

14) NRC. (1976). Nutrient requirements of sheep. National Academy of sciences. Washington, D.C.

15) Sundstol, F. (1982). Methods for treatment of low quality roughages in "Utilization of few quality roughages in Africa". Agricultural University of Norway. N-1432 Aas-NiH. Norway.

جدول شماره ۶ ـ تغییرات وزن گوسفندان آزمایشی در اول آزمایش (به کیلوگرم)

تیمار	شماره گوسفند	وزن در آغاز مرحله اول آزمایش	وزن در آغاز مرحله اصلی	وزن در پایان آزمایش	تغییرات وزن در طی مرحله اصلی	تغییرات وزن در طی مرحله اول آزمایش
۱	۱	۶۰/۰	۵۸/۴	۵۵/۶	ـ۲/۶	ـ۵/۶
	۲	۵۶/۴	۵۶/۸	۵۵/۹	ـ۰/۹	ـ۰/۵
	۳	۶۰/۸	۵۹/۴	۶۰/۵	۱/۱	ـ۰/۳
	۴	۴۴	۴۳/۴	۴۴/۴	۰	۰/۴
میانگین		۵۵/۵	۵۴/۷۵	۵۴	ـ۰/۷۵	ـ۱/۵
۲	۱	۵۴/۷	۵۵/۴	۵۶/۲	۰/۸	۱/۵
	۲	۵۴/۶	۵۴/۳	۵۶	۱/۷	۱/۴
	۳	۵۰	۵۰	۵۱/۳۰	۱/۳	۱/۳
	۴	۵۱	۵۱	۵۲/۸	۱/۸	۱/۸
میانگین		۵۲/۵۸	۵۲/۶۸	۵۴/۰۸	۱/۴	۱/۵
۳	۱	۵۴/۶	۵۴/۴	۵۶	۱/۶	۱/۴
	۲	۵۸/۴	۵۸/۴	۵۸/۱	ـ۰/۳	ـ۰/۳
	۳	۵۶/۴	۵۶/۶	۵۸	۱/۴	۱/۶
	۴	۶۵/۹	۶۳/۶	۶۴/۲	۰/۶	ـ۱/۷
میانگین		۵۸/۸۳	۵۸/۲۵	۵۹/۰۸	۰/۸۳	۰/۲۵
۴	۱	۵۹/۸	۵۸/۹	۵۹/۳	۰/۴	ـ۰/۵
	۲	۵۸/۲	۵۹	۵۱/۵	۰/۵	۱/۳
	۳	۵۳	۵۲/۶	۵۲/۲	ـ۰/۴	ـ۰/۸
	۴	۵۱/۷	۵۰/۴	۵۱/۹	۱/۵	۰/۲
میانگین		۵۵/۶۸	۵۵/۲۳	۵۵/۷۳	۰/۵	۰/۰۵
۵	۱	۵۸/۹	۶۰	۶۱	۱	۲/۱
	۲	۵۰/۲	۵۰/۷	۵۲	۱/۴	۱/۸
	۳	۵۱/۸	۴۹/۸	۵۲	۲/۲	۰/۲
	۴	۵۹/۴	۵۹/۸	۶۰/۲	۰/۳	۰/۲
میانگین		۵۵/۰۸	۵۵/۰۵	۵۶/۳	۱/۲۳	۱/۲

و بدرجه مطلوب مورد نظر میرسد. روز بعد با استفاده از گسترش میکروسکپی، سترون بودن محیط کشت کنترل میگردد. این نکته شایان ذکر است هرگونه نقص میتواند موجب نفوذ ضایعات و آلودگی محیط داخلی فرمانتور و در نتیجه محیط کشت گردیده و در نهایت به بی ثمر ماندن زحمات منجر گردد. و لزوماً کنترل‌های ضروری مرتباً میبایستی انجام شود.

۲ـ تلقیح بذر بداخل فرمانتور: تلقیح بذر بایستی در شرایط کامـلا استـریل انجـام گردد. بوسیله یکی از مجراهای اصلی در مجاورت شعله گاز، بذر، گلوکز یا دکستـرین، نمک‌های معدنی و ویتامین‌ها وارد محیط کشت میگردند. ویتامین و نمک‌های معدنی قبلاً بوسیلهٔ فیلتر استریل گردیده و با استفاده از بهم زدن، حرارت ۳۷ درجه سانتیگراد، کنترل PH و کنترل کف، رشد باکتری آغاز و تا مدت حدود هفت ساعت بحداکثر خود رسیده و زهـرابـه‌هـای مختلف بنـامهـای آلفا، بتا و اپسیلون که بستگی بنوع باکتری دارد ترشح می شود. لازم بتـذکر است که کلستریدیوم پرفرنژنس در هنگام رشـد، تعـدادی اسیدهـای مختلف ترشـح نمـوده که موجـب سقـوط PH محیط کشت میگـردد که بطور اتـوماتیك PH محیط کشت در حد خنثی PH=۷/۱ ثابت نگهـداری میگـردد. کلسـتریدیوم پرفرنژنس در هنگام رشد مقدار زیادی گازهای مختلف و بدبو تولید و در نتیجه کف فراوانی بوجود میآید که دستگاه ضد کف بطور اتوماتیك با اضافه نمودن ماده ضد کف Sillicon کف را در فرمانتور کنترل می نماید. در پایان، محیط کشت با فرمـل شش در هزار خنثی گردیده و بمـدت حداقل سه روز برای بی اثر نمودن زهرابه باکتریها در حرارت ۳۷ درجه سانتیگراد در مجاورت بهم‌زن، تولید واکسن مورد نظر تکمیل میگردد. واکسنهای تهیه‌شده به تانکهای ذخیره منتقل گردیده و پس از نمونه‌برداریهای لازم برای آزمـایشـهـای بیضـرری و مؤثـر بودن با استـانـداردهـای بین الـمـلـلی (British Veterinary Codex) تهیه و تولید واکسن باتمام میرسد. تانکهای ذخیره بسـردخـانـه منتقـل گردیده که بعـد از اتـمام آزمـایشهای لازم با اضافه نمودن آلومینیوم هیدروکسید بعنوان یاور (adjuvant) آماده برای تقسیم و مصرف میگردد.

شایان ذکر است با استفاده از فرمانتورهای ساخت ایران از آبانماه سال ۱۳۶۸ تا اواخر ۱۳۶۹ بیش از نود هزار لیتـر واکسن که معـادل سی میلیون دز واکسن چندتائی (پلی والان) آنتروتوکسمی گوسفند و بز میباشد تهیه و توزیع گردیده است.

در خاتمـه لازم میدانم از همکـاری آقـای دکتـر شلماشی، طراح و سازنده فرمانتورها و همکاران ایشان در سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران و همچنین همکـاران بخش تحقیق و تهیه واکسنهـای بیهـوازی، آقایان دکتر محسن موسوی و رضا پیله‌چیان عضو هیئت علمی تشکر و سپاسگزاری نمایم. □

منابع:

۱ـ ماهنامه علمی کیمیا، سال سوم شماره ۸، مهر ماه سال ۱۳۶۹.

2– J. R. Hepple, j. Appl . Bac., Vol. 28, No. 1 1965.

3– P.D. Walker, W. H. Foster, Essays in appl. Micr., 1981.

بقیه از صفحه ۷۳