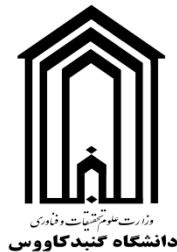


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
گروه علوم دامی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)
در رشته علوم دامی گرایش تغذیه دام

**بررسی اثرات سطوح مختلف کربوهیدرات فیبری و غیر فیبری بر قابلیت هضم
مواد مغذی و pH مایع شکمبه و متابولیت های خونی در گوسفند**

جواد رضایی

اساتید راهنما

دکتر یوسف مصطفی لو

دکتر رضا راه چمنی

استاد مشاور

دکتر جواد بیات کوهسار

۱۳۹۲

تعهدنامه

نظربه اینکه چاپ و انتشار پایان نامه های تحصیلی دانشجویان دانشگاه گنبد کاووس مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات و امکانات دانشگاه انجام می شود، بنابر این به منظور رعایت حقوق دانشگاه، کلیه دانش آموختگان نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب مجوز نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان نامه در قالب مقالات مجلات علمی پژوهشی، همایش ها و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه گنبد کاووس الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان نامه به هر شکلی (مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ابداع) باید با کسب اجازه استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب جواد رضایی دانشجوی رشته علوم دامی گرایش تغذیه دام مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه گنبد کاووس تعهدات فوق را قبول کرده و ملزم به رعایت کلیه مفاد آن می باشم.

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضا

تاریخ

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس از آن خداوندی است که انسان را فکرت و قلم و دانش آموخت تا از تاریکی‌های جهل و گمراهی به سوی نور هدایت شود و سلام و درود او بر پاکترین فرستاده‌اش و اهل بیت پاکش که رهنمون انسان‌ها به سوی علم و دانش هستند، آنچه در این مجموعه گرد آمده است حاصل نمی‌شد مگر به یاری عزیزانی که در مراحل این تحقیق مرا یاری رساندند که در اینجا به رسم ادب لازم می‌دانم مراتب سپاس و قدردانی خود را تقدیم‌شان نمایم:

اینجانب از اساتید محترم، جناب آقای دکتر مصطفی‌لو و دکتر راه‌چمنی و دکتر جواد بیات که در به ثمر رسیدن این پایان‌نامه زحمات فراوانی کشیدند تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین از اساتید محترم گروه علوم دامی دانشگاه کمال تشکر را دارم، بر خود لازم می‌دانم از آقای جواد شاملو که بنده را در به انجام رساندن هر چه بهتر این طرح کمک و مساعدت و راهنمایی نمودند و امکانات لازم جهت انجام بهتر این تحقیق را در اختیار این جانب قرار دادند تقدیر و تشکر کنم و در آخر از دوستان گرانقدر که هر کدام گامی در جهت اعتلای علمی و معنوی اینجانب برداشته‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین بر خود لازم می‌دانم از آقایان ابراهیم ولی و رضا اکبری و محمد گل‌زاده و امیر قربانی و مصطفی رستمی و یونس مدنی و محمد امامی و همکلاسی‌هایم به خاطر حسن همکاری‌شان، تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف کربوهیدرات‌های فیبری و غیرفیبری بر قابلیت هضم مواد مغذی و همبستگی آن با اسیدیتته مایع شکمبه و متابولیت‌های خونی (گلوکز و نیتروژن اوره‌ای) ۳ راس گوسفند نر نژاد دالاق دارای فیستولای شکمبه‌ای با میانگین وزنی $50 \pm 2/5$ کیلوگرم در گوسفند داری دانشگاه گنبد کاووس مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از سه جیره کاملا مخلوط دارای سه سطح به ترتیب کربوهیدرات‌های فیبری و غیرفیبری: ۱) $52/0$ و $27/4$ درصد، ۲) $48/4$ و $32/2$ (۳) $44/5$ و 37 درصد مورد مقایسه قرار گرفت. آزمایش در سه دوره هر دوره شامل ۱۰ روز دوره عادت‌پذیری ۵ روز به منظور تعیین مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذی و نمونه‌گیری از مایع شکمبه به منظور تعیین اسیدیتته مایع شکمبه بود. در آخر هر دوره از ورید وداج در ۴ ساعت بعد از خوراک دادن خون‌گیری و pH مایعات شکمبه در ساعات ۰/۵، ۴/۵، ۶، ۹ بعد از تغذیه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش سطوح کربوهیدرات‌های غیر فیبری pH مایع شکمبه در مقایسه با تیمار اول کمتر بود. با افزایش الیاف نامحلول در شوینده خنثی مقدار اسیدیتته مایع شکمبه افزایش پیدا کرد. غلظت گلوکز خون در تیمار اول پائین‌ترین مقدار ($36/33$ درصد) و در تیمار ۳ بالاترین مقدار ($47/33$) درصد بود. با افزایش کربوهیدرات‌های غیر فیبری مقدار pH شکمبه کاهش یافت و در نتیجه تفاوت معنی‌داری در بین قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و پروتئین خام وجود نداشت ($p < 0/05$) ولی قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت ($p > 0/05$). قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی متعاقب کاهش فیبر بطور معنی‌داری افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: کربوهیدرات‌های فیبری و غیرفیبری، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، قابلیت هضم شکمبه، اسیدیتته شکمبه.

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱. مقدمه ۳
- ۲-۱. اهداف مورد مطالعه ۶

فصل دوم: بررسی منابع

- ۱-۲. کربوهیدرات‌های جیره ۹
- ۲-۲. نقش فیبر در تغذیه ۹
- ۳-۲. اثر فیبر و ترکیبات شیمیایی علوفه ۱۰
- ۴-۲. الیاف موثر فیزیکی ۱۳
- ۵-۲. متابولیسم کربوهیدرات‌های جیره ۱۴
- ۶-۲. تخمین مقدار انرژی در ترکیبات خوراک ۱۶
- ۷-۲. تولیداسیدهای چرب فرار در شکمبه ۱۷
- ۸-۲. تجزیه شکمبه‌ای نشاسته جیره ۱۷
- ۹-۲. تاثیر کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی بر تخمیر شکمبه ۱۹
- ۱۰-۲. اثر منبع کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی بر pH شکمبه ۲۰
- ۱۱-۲. اثر منبع کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی بر هضم فیبر ۲۱
- ۱۲-۲. اثر منبع کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی بر هضم ADF ۲۱
- ۱۳-۲. اثر منبع کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی بر مصرف ماده خشک ۲۱
- ۱۴-۲. کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی در جیره گاوهای شیری ۲۲

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳. محل و زمان انجام آزمایش ۲۷

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۳. مواد خوراکی آزمایشی	۲۷
۳-۳. حیوان‌ها و نحوه آماده‌سازی	۲۷
۴-۳. خوراک‌های آزمایشی	۲۸
۵-۳. نمونه‌برداری و ثبت نتایج	۳۰
۱-۵-۳. اسیدیته (pH)	۳۰
۱-۱-۵-۳. مشخصات دستگاه مورد نیاز	۳۰
۲-۱-۵-۳. روش اندازه‌گیری	۳۰
۲-۵-۳. نمونه‌گیری خوراک	۳۰
۳-۵-۳. جمع‌آوری مدفوع	۳۰
۶-۳. تجزیه شیمیایی نمونه‌ها	۳۰
۱-۶-۳. ماده خشک خوراک و مدفوع	۳۰
۲-۶-۳. ماده آلی خوراک و مدفوع	۳۱
۳-۶-۳. الیاف غیر محلول در شوینده خنثی (NDF)	۳۲
۱-۳-۶-۳. مشخصات دستگاه مورد نیاز	۳۲
۲-۳-۶-۳. مواد شیمیایی مورد نیاز	۳۲
۳-۳-۶-۳. روش اندازه‌گیری	۳۲
۴-۶-۳. الیاف غیر محلول در شوینده اسیدی (ADF)	۳۳
۱-۴-۶-۳. مشخصات دستگاه مورد نیاز	۳۳
۲-۴-۶-۳. مواد شیمیایی مورد نیاز	۳۳
۳-۴-۶-۳. روش اندازه‌گیری	۳۳
۵-۶-۳. کربوهیدرات غیر فیبری (NFC)	۳۴
۶-۶-۳. چربی خام خوراک (EE) و مدفوع	۳۵
۱-۶-۶-۳. مشخصات دستگاه مورد نیاز	۳۵

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۵	۳-۶-۲. مواد شیمیایی مورد نیاز.....
۳۵	۳-۳-۶. روش اندازه گیری.....
۳۵	۷-۶-۳. پروتئین خام خوراک (CP) و مدفوع.....
۳۵	۱-۷-۶. مشخصات دستگاه مورد نیاز.....
۳۶	۲-۷-۶. مواد شیمیایی مورد نیاز.....
۳۶	۳-۷-۶. روش اندازه گیری.....
۳۶	۸-۶-۳. نمونه گیری از خون.....
۳۷	۷-۳. طرح آزمایشی مورد استفاده و آنالیز آماری داده‌ها.....

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴۱	۱-۴. قابلیت هضم مواد مغذی.....
۴۳	۲-۴. pH مایع شکمبه.....
۴۵	۳-۴. متابولیت‌های خونی (گلوکز و اوره).....
۴۶	۴-۴. پیشنهادات.....
۴۶	۱-۴-۴. پیشنهادات اجرایی.....
۴۶	۲-۴-۴. پیشنهادات پژوهشی.....
۴۶	۵-۴. نتیجه گیری کلی.....
۵۱	منابع.....

فهرست شکل و جدول‌ها

صفحه

عنوان

-
- شکل (۱-۲). چرخه رایج سیستم تولید گیاه و نشخوارکننده (تراچ، ۱۹۹۶)..... ۱۲
- جدول (۱-۳). ترکیب مواد متراکم استفاده شده در آزمایش (بر اساس درصد ماده خشک خوراک). ۲۹
- جدول (۲-۳). آنالیز جیره‌ها (بر اساس درصد ماده خشک خوراک)..... ۲۹
- جدول (۱-۴). سطوح مختلف کربوهیدرات‌های فیبری و غیر فیبری بر قابلیت هضم مواد مغذی... ۴۲
- جدول (۲-۴). اثر تیمارهای آزمایشی بر pH شکمبه در زمان‌های مختلف..... ۴۳
- جدول (۳-۴). اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی (گلوکز و اوره)..... ۴۵

فصل اول

مقدمه

۱-۱. مقدمه

از آنجا که دامپروری یک فعالیت کاملاً اقتصادی است و در حدود ۷۰٪ هزینه‌های یک دامداری صرف تهیه خوراک برای دام می‌شود، بنابراین هر گونه تجدید نظر و پیشرفتی در این زمینه تاثیر مستقیم در افزایش بازده دارد. غذای اولیه و پایه دام علوفه است. مسأله اساسی و مهم که در بخش تغذیه دام مطرح می‌شود، قسمت الیاف خام می‌باشد که به اجزای کوچک‌تر نظیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)^۱ و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)^۲ تقسیم می‌شود. امروزه به قابلیت هضم و قابلیت تخمیر فیبر جیره بیشتر از دیگر مسائل تغذیه‌ای توجه شده است. الیاف یا بخش ساختمانی عبارتند از بخش‌های تشکیل دهنده دیواره سلول که قابلیت هضم کمی دارند و در گونه‌های تک معده‌ای قابلیت هضم ندارند. اما در نشخوارکنندگان بواسطه حضور میکروارگانیسم‌های موجود در شکمبه که به عنوان یک شبکه تخمیر عمل می‌کنند، با توجه به کیفیت و مرغوبیت قابلیت هضم از متوسط تا بالا دارند. مصرف مقدار کافی الیاف و مواد خشبی برای تولید طبیعی و سلامتی گاوهای شیری ضروری است. از طرفی وجود مقادیر زیادی الیاف، غذای مصرفی و در ادامه بازده میکروبی و تولید شیر را محدود می‌کند. پس به یک میزان حداقل الیاف نیاز است تا سلامت حیوان، میزان و درصد چربی، مصرف ماده خشک، مصرف انرژی و تولید شیر در حداکثر قرار گیرد. این مقدار موثر و کمینه الیاف خام قسمتی است که نشخوار، میزان عبور غذا از شکمبه، ترشح بزاق، تولید استات شکمبه‌ای و درصد چربی را تحریک می‌کند (مکدونالد، ۱۹۹۵).

^۱ الیاف نامحلول در شوینده خنثی

^۲ الیاف نامحلول در شوینده اسیدی

برای اینکه بتوانیم انرژی مورد نیاز برای یک گوسفند مثل انرژی برای تولید، نگهداری، رشد و آبستنی را تهیه کنیم این انرژی باید به وسیله علوفه تامین شود. اگرچه امروز مقدار زیادتری کنسانتره در جیره گوسفند منظور می‌گردد لیکن هنوز علوفه نقش مهمی در تامین انرژی و پروتئین این حیوانات ایفاء می‌نمایند. قیمت مواد مغذی علوفه خیلی کمتر از کنسانتره است، و تهیه علوفه مرغوب رکن اساسی برنامه‌گذاری گوسفندها به حساب می‌آید. با توجه به نیاز بیش از حد به انرژی در گاوهای پر تولید و محدودیت گنجایش فیزیکی دستگاه گوارش آنها تهیه خوراکی‌های باکیفیت برای این حیوانات امری حیاتی می‌باشد در صورت تعلیف علوفه‌های نامرغوب تولید شیر کاهش می‌یابد و برای حفظ سطح تولید مصرف کنسانتره اضافی اجتناب ناپذیر می‌گردد. وجود علوفه در جیره گوسفندها به دلایل مختلف از جمله حفظ میزان مطلوب چربی شیر لازم است. علاوه بر این جیره پر کنسانتره و کم علوفه می‌تواند موجب اختلالات گوارشی شود. بخش عمده جیره‌غذای گوسفندها از علوفه تشکیل می‌شود تا احتیاجات انرژی و پروتئین را فراهم سازد علوفه‌ها هزینه غذا را در حداقل ممکن نگه می‌دارند لیکن چون گوسفندهای پر تولید نمی‌توانند انرژی مورد نیاز خود را تامین کنند باید از علوفه‌هایی با کیفیت بالا استفاده گردد. مصرف علوفه‌های نامرغوب به کاهش تولید و یا افزایش هزینه تولید منجر می‌شود، انتخاب نوع علوفه به عواملی همچون میزان تولید در هکتار، شرایط رشد، هزینه‌های تولید و احتیاج گوسفندها بستگی دارد. گراس‌های نواحی گرمسیری نیمه گرمسیری علوفه به دلیل تامین انرژی و پروتئین و قیمت پائین‌تر نسبت به کنسانتره از اهمیت زیادی برخوردار است و علاوه برای حفظ عملکرد مطلوب شکمبه و حفظ میزان چربی شیر مورد نیاز می‌باشد، در تغذیه باید توجه دقیقی به ترکیبات مواد خوراکی جهت تامین مواد مغذی مورد نیاز شود. اکثر خوراکی‌ها به عنوان علوفه یا مواد خشبی کنسانتره فرآورده‌های فرعی یا مکمل‌های ویژه طبقه‌بندی می‌شود. در ترکیب و قابلیت جذب مواد مغذی اختلاف زیادی موجود است که اهمیت زیادی در تغذیه عملی گوسفند دارد. هر چند از لحاظ الیاف منابع زیادی وجود دارد. ولی بیشترین الیاف مصرفی گوسفندان از علوفه تامین می‌شود. گوسفندان شیری علاوه بر الیاف مقادیر قابل توجهی از انرژی، پروتئین، مواد معدنی، ویتامین‌ها، لیپیدها، آب را از علوفه به دست می‌آورند معمولاً علوفه با صرفه‌ترین منبع مواد مغذی به ویژه از نظر انرژی است. فیبر موثر فیزیکی علاوه بر کنترل pH شکمبه، موجب افزایش ترشح بزاق و حفظ ماهیت دو فازی محتویات شکمبه‌ای می‌شود. دیواره سلولی از همی سلولز، لیگنین و همچنین پکتین تشکیل می‌گردد، که فقط با پروسه تخمیر میکروبی شکمبه هضم می‌شوند (تیموری، ۱۳۸۶).

دیواره سلولی مواد خوراکی به دو بخش دیواره سلولی مؤثر و دیواره سلولی موثر از نظر فیزیکی تقسیم می‌شود. دیواره سلولی موثر با تأمین حداقل الیاف مورد نیاز، درصد چربی شیر را در حد مناسب حفظ می‌کند. نقش الیاف مؤثر فیزیکی به مشخصه فیزیکی دیواره سلولی مربوط می‌شود. که فعالیت جویدن و ماهیت دو فازی محتویات شکمبه‌ای را متأثر می‌سازد و در واقع باعث تشکیل لایه‌ی علوفه در سطح مایعات شکمبه می‌گردد که تحریک نشخوار و نگهداری حرکات طبیعی شکمبه را در پی خواهد داشت. با تغذیه علوفه خرد شده بلند به گوسفند می‌توان محل هضم نشاسته را از شکمبه به روده‌ها تغییر داد. بعلاوه زمان جویدن و نشخوار افزایش یافته و در نتیجه ترشح بزاق و مواد بافری افزایش می‌یابد که در نهایت باعث کاهش بروز اسیدوز شکمبه‌ای می‌شود. اسیدوز شکمبه‌ای موجب تخریب دیواره شکمبه، کاهش هضم فیبر، کاهش مصرف خوراک، کاهش سنتز پروتئین میکروبی، کاهش تولید و در نهایت باعث لنگش و کاهش بازده تبدیل غذایی می‌شود. غلظت دیواره سلولی توصیه شده برای جیره غذایی گاوهای شیری، در سطح ۲۵ درصد ماده خشک جیره است و لازم است ۱۹ درصد آن از دیواره سلولی علوفه باشد. برای اندازه‌گیری فیبر مؤثر فیزیکی میتوان از روش های مختلفی همچون روش غربال استفاده نمود. (خالدری، ۱۳۸۲).

کربوهیدرات‌های غیر فیبری (نشاسته و قندهای ساده) به سرعت و تقریباً به طور کامل در شکمبه تخمیر می‌شوند. کربوهیدرات‌های غیر فیبری تراکم انرژی جیره را افزایش داده و تامین انرژی را بهبود می‌دهند. و تعیین‌کننده مقدار پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه هستند. به هر حال کربوهیدرات‌های غیر فیبری عمل نشخوار و تولید بزاق را تحریک نمی‌کنند. و در مقادیر زیاد ممکن است از تخمیر فیبر ممانعت به عمل آورند. بنابراین تعادل بین کربوهیدرات‌های فیبری و غیر فیبری در تغذیه گاوهای شیری برای تولید موثر شیر اهمیت دارد.

تعیین کیفیت علوفه یکی از مهمترین عواملی است که جهت مدیریت صحیح مراتع لازم است. گونه‌های مرتعی در مکان‌ها و زمان‌های مختلف، کیفیت علوفه متفاوتی دارند آگاهی از کیفیت علوفه از موارد اساسی تعیین علوفه مورد نیاز دام می‌باشد. کیفیت و ارزش غذایی گیاهان با پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک و انرژی متابولیسمی نسبت مستقیم و با ADF و الیاف خام نسبت معکوس دارد. ارزانی (۲۰۰۰) گزارش کرد، جهت تعیین کیفیت علوفه مهمترین فاکتورهایی که بایستی اندازه‌گیری شوند. شامل پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم می‌باشند.

از اثرات فیزیکی فیبر می‌توان به افزایش فعالیت نشخوار، افزایش مقدار ترشح بزاق و کاهش مقدار اسیدهای تخمیری در شکمبه اشاره نمود. وجود نشخوار طبیعی از طریق ارائه خوراک با سطوح کافی فیبر در جیره گوسفندها از کاهش چربی شیر و مشکلاتی همچون از خوراک افتادن، اسیدوز و لنگش در دام جلوگیری می‌کند (بچمین، ۲۰۰۵). فیبر موثر فیزیکی علاوه بر کنترل pH شکمبه، موجب افزایش ترشح بزاق و حفظ ماهیت دو فازی محتویات شکمبه‌ای می‌شود. دیواره سلولی از همی سلولز، لیگنین و همچنین پکتین تشکیل می‌گردد. که فقط با فرایند تخمیر میکروبی شکمبه هضم می‌شوند. وجود فیبر در جیره، میزان مصرف غذا، میزان نشخوار، میزان pH شکمبه و هضم را در حد مطلوب نگه می‌دارد (پنر، ۲۰۰۶). توصیه معمول انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC)، در مورد استفاده از NDF در تغذیه دام ۲۵ تا ۲۸ درصد ماده خشک جیره می‌باشد. لازم به ذکر است که از این مقدار ۷۵ درصد از طریق علوفه تأمین می‌گردد. و ضرورت از انجام دادن این قبیل طرح‌ها بدست آوردن سطح مناسب علوفه برای تغذیه دام می‌باشد.

۲-۱. اهداف مورد مطالعه

به طور کلی اهداف مورد مطالعه در این تحقیق شامل:

- ۱- بررسی اثرات سطوح مختلف کربوهیدرات‌های فیبری و غیرفیبری بر قابلیت هضم مواد مغذی گوسفند.
- ۲- بررسی اثرات سطوح مختلف کربوهیدرات‌های فیبری و غیرفیبری بر روی اسیدیته شکمبه گوسفند.
- ۳- بررسی اثرات سطوح مختلف کربوهیدرات‌های فیبری و غیرفیبری بر روی متابولیت‌های خونی در گوسفند.
- ۴- بررسی سطوح مختلف ADF, NDF و تفاوت تغذیه‌ای آنها در خوراک دادن گوسفند.

فصل دوم

بررسی منابع

۱-۲. کربوهیدرات‌های جیره

کربوهیدرات‌ها ۷۰ تا ۸۰ درصد کل انرژی مورد نیاز گاوهای شیری را برای نگهداری و تولید تأمین می‌کنند. به علاوه، میکروب‌های شکمبه کربوهیدرات‌ها را به عنوان منبع اصلی انرژی مصرف می‌کنند (NRC^۱, ۲۰۰۱). میکروب‌های شکمبه مسئول تولید اسیدهای چرب فرار از طریق تخمیر شکمبه‌ای کربوهیدرات‌های جیره‌ای می‌باشند (چنچ، ۱۹۸۸). کربوهیدرات‌های جیره‌ای در جیره نشخوارکنندگان به طور وسیعی به دو گروه اصلی طبقه بندی می‌شوند. کربوهیدرات ساختمانی که از اجزاء یافت شده در دیواره سلولی گیاه شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین می‌باشند. گروه اصلی دیگر کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی بوده که شامل منبع اصلی انرژی در جیره گاوهای شیری می‌باشند (NRC, ۲۰۰۱).

کربوهیدرات‌های جیره‌ای همچنین با توجه به نرخ تجزیه پذیری شکمبه‌ای شان به چهار بخش تقسیم می‌شوند؛ بخش A که به سرعت در شکمبه تجزیه می‌شود (قندها)؛ بخش B1 که دارای نرخ تجزیه پذیری متوسطی بوده (نشاسته)؛ بخش B2 به کندی تجزیه شده و شامل محتویات دیواره سلولی قابل دسترس و بخش C بخش غیر قابل دسترس دیواره سلولی می‌باشد (اسنیفن و همکاران، ۱۹۹۲).

۲-۲. نقش فیبر در تغذیه

نقش فیبر در تأمین شرایط مناسب برای تخمیر شکمبه‌ای و جلوگیری از بروز بیماری‌های متابولیکی نشخوارکنندگان به اثبات رسیده است و الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی جزو ترکیبات مهم شیمیایی مواد خوراکی هستند. که تعیین مقدار آنها بویژه در علوفه‌ها از اهمیت ویژه‌ای

^۱ انجمن تحقیقات ملی آمریکا

برخوردار است (آدن و رابینسون، ۲۰۰۵). در گذشته درصد الیاف خام مواد خوراکی مورد استفاده نشخوارکنندگان تعیین می‌شد، اما امروزه مشخص شده است که در اغلب موارد این معیار بخش الیافی با کمترین قابلیت هضم را بطور دقیق تعیین نمی‌کند (چرنی، ۲۰۰۰). بنابراین، اولین بار ون‌سوست و واین (۱۹۶۷) استفاده از شوینده‌ها در تجزیه‌ی الیاف مواد خوراکی را پیشنهاد کردند. امروزه در بسیاری از کشورهای پیشرفته برای اندازه‌گیری الیاف خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی از روش پیشنهادی جورینگ و ون‌سوست (۱۹۷۰) یا روش پیشنهادی ون‌سوست (۱۹۹۱) استفاده می‌کنند.

کاهش تولید دام هنگام مصرف باقی‌مانده‌های زرعی با کیفیت پایین به علت پایین بودن خوشخوراکی، سطح انرژی و پروتئین قابل هضم این مواد خوراکی گزارش شده است (تنگیون، ۲۰۰۰). به علاوه عوامل فیزیکی مانند نوع ساختمان سلولز در دیواره سلولی نیز سبب کاهش قابلیت استفاده از این مواد در دام می‌گردد. در جمع بندی کلی هنگامی که جیره نشخوارکنندگان به طور عمده از این مواد تشکیل گردد، در واقع قادر نیست انرژی مورد نیاز حیوانات را حتی در سطوح نگهداری تأمین نماید، بنابراین بهبود ارزش تغذیه‌ای این علوفه‌ها ضروری می‌باشد (پانچورنهاوکول، ۲۰۰۲). ارزش تغذیه‌ای بسیاری از مواد خوراکی لیگنوسلولزی می‌تواند با به کارگیری روش‌های مختلف عمل‌آوری بهبود یابد. عمل‌آوری‌های مورد استفاده به ۵ روش تقسیم می‌گردند: ۱- عمل‌آوری فیزیکی ۲- عمل‌آوری شیمیایی ۳- عمل‌آوری فیزیکوشیمیایی ۴- عمل‌آوری بیولوژیکی و ۵- عمل‌آوری با افزودن مکمل‌ها (اونول و همکاران، ۱۹۹۸).

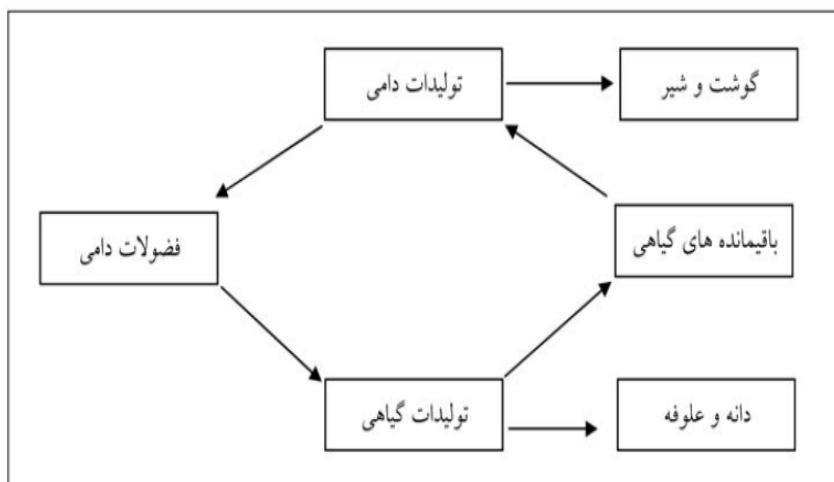
۲-۳. اثر فیبر و ترکیبات شیمیایی علوفه

ترکیبات شیمیایی مواد مورد بررسی شامل الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) علوفه‌هایی که حجم بیشتری اشغال می‌کنند یا دارای ظرفیت نگهداری آب بالایی هستند کمتر مصرف می‌شوند. همچنین خوراک‌های دارای جرم حجمی توده‌ای پایین، که دارای الیاف نامحلول در شوینده خنثی بالایی هستند ممکن است دارای اثر بیشتری در پراکنندگی شکمبه نسبت به خوراک‌های با جرم حجمی توده‌ای بالاتر باشند (ویلیامز، ۱۹۹۵ و ۱۹۸۸).

از آنجایی که فعالیت و اندازه جمعیت باکتریهای سلولتیک و پروتوزوا در گاو میش بالاتر بوده و تحت تأثیر تغییرات فصلی تغییر پیدا می کند، همچنین بعلت پایین بودن نرخ عبور محتویات شکمبه ای گاو میش در مقایسه با گوسفند و گاو، که نهایتاً زمان ماندگاری شکمبه ای مواد خوراکی و میزان هضم بالای آنها در شکمبه گاو میش، سبب شده اند که قابلیت و راندمان استفاده از علوفه خشبی با کیفیت پایین در گاو میش از گاو شیری و گوسفند بالاتر باشد (گوپتا، ۱۹۸۸). و ناپیت (۲۰۰۱) در این تحقیق شناسایی اکولوژی شکمبه گاو میش با مطالعه بر روی گونه ها و جمعیت میکروبی و میزان اسیدهای چرب فرار، نیتروژن آمونیاکی و اسیدپته شکمبه با مصرف سطوح مختلف مواد مغذی در گاو و گاو میش، دریافت که تعداد باکتری های سلولتیک در شکمبه گاو میش از گاو بیشتر بوده و نیز در تعداد باکتری، قارچ و پروتوزوا در شکمبه گاو میش و گاو اختلاف معنی داری وجود دارد. و اثر تغذیه با علوفه های مختلف بر روی تغییرات غلظت یون هیدروژن در شکمبه گاو میش نسبت به گاو بسیار اندک می باشد. ترشح بزاق بیشتر و قدرت بافری بالاتر بزاق در گاو میش ممکن است یکی از دلایل احتمالی ثبات بیشتر شکمبه از نظر غلظت یون هیدروژن بوده و یکی از دلایل هضم بهتر سلولز توسط گاو میش تعداد بیشتر باکتری های سلولوتیک و غلظت بالاتر آمونیاک در شکمبه آن می باشد. از طرفی شکمبه گاو میش در سنین اولیه زودتر از شکمبه گاو فعالیتش را آغاز نموده و ناپدید شدن آمونیاک و نیتروژن محلول در شکمبه گاو میش سریع تر از گاو رخ می دهد.

تجزیه میکروبی دیواره سلولی گیاهان فرآیندی کند است. برای رسیدن به حداکثر هضم پذیری سلولز، نشخوارکنندگان ذرات غذایی را ذاتاً به مدت طولانی تر از بخش مایع، در شکمبه و نگاری نگه می دارند. ساز و کار دقیق این نوع عبور دادن و نگه داشتن انتخابی به درستی درک نشده است. الیاف جیره دارای ویژگی های فیزیکی و شیمیایی متفاوت هستند و این نکته پذیرفته شده است که اثر متقابل این ویژگی ها در مورد استفاده قرار گرفتن الیاف در جیره نقش دارد (سینگ، ۱۹۹۱). ویژگی های فیزیکی مواد خوراکی تعیین کننده نحوه تخمیر در شکمبه، فعالیت جویدن و نشخوار حیوان و مقدار یا درصد چربی شیر در دام های شیرده و در نهایت سلامتی حیوان می باشد (هاپر و ولج، ۱۹۸۵).

سالانه مقادیر زیادی از مواد فیبری در نتیجه فعالیت های انسانی مانند تولید، فرآوری و مصرف غذا تولید می گردد (پانچورنهوراکول، ۲۰۰۲). با تغذیه این مواد در دام های نشخوارکننده می توان این مواد را به محصولات قابل مصرف تبدیل نمود. شکل (۲-۱) ارتباط بین باقی مانده های گیاهی و تولیدات دامی را نشان می دهد.



شکل ۱-۲. نمودار چرخه رایج سیستم تولید گیاه و دام نشخوارکننده (تراج، ۱۹۹۶)

جمعیت و تنوع دام در ایران و زمینه پرورش و تولیدات دامی دارای اهمیت است. در این راستا مشکلات موجود در تأمین علوفه، از عوامل محدودکننده در دامپروری محسوب می‌شوند. بخش عمده‌ای از جیره غذایی حیوانات نشخوارکننده مانند گاو و گوسفند از علوفه تأمین می‌شود. تولید علوفه در اغلب نظام‌های زراعی از بهره‌وری و عملکرد نسبتاً بالایی برخوردار است، به همین علت استفاده حداکثری از علوفه و مصرف حداقل مواد متراکم در تغذیه دام، کاهش هزینه تغذیه در صنعت دامپروری را فراهم خواهد ساخت، بنابراین در تغذیه دام‌های با تولید بالا بایستی از علوفه با کیفیت بالا استفاده گردد (منک و استینگس، ۱۹۸۷).

تخمیر مناسب شکمبه وقوع اسیدوز را به حداقل می‌رساند. پیشنهاد می‌گردد میزان فیبر جیره بررسی شود. شکل فیزیکی جیره به نحوی باشد که روزانه بیش از ۱۰ ساعت نشخوار و جویدن را در پی داشته باشد. بنابراین بهتر است از سیستم تغذیه‌ای TMR^۱ استفاده شود. تعداد دفعات تغذیه به ۲ تا ۳ بار در روز افزایش یابد (بچمین، ۲۰۰۳).

^۱ جیره کاملاً مخلوط

۲-۴. الیاف مؤثر فیزیکی

الیاف مؤثر نشان‌دهنده توانایی یک ماده خوراکی جایگزین علوفه یا مواد خشبی است که سبب حفظ چربی شیر در سطحی برابر، هنگام مصرف آن علوفه یا ماده خشبی گردد (مرتز، ۱۹۹۷). الیاف مؤثر بخشی از ماده خوراکی است که سبب می‌شود چربی شیر کاهش نیابد و از نظر شیمیایی بخش‌های متفاوتی غیر از الیاف نامحلول در شوینده خنثی را در بر می‌گیرد. کربوهیدرات‌های محلول و پروتئین هم باعث این می‌شوند تا در نشخوارکنندگان، چربی شیر افزایش یافته و یا حفظ شود، یا افزایش بهبود در تولید شیر و محتوی چربی آن گردد، هرچند همه این عوامل به عنوان بخشی از الیاف محسوب نمی‌شوند، اما از نظر مفهوم تغذیه‌ای در اندازه‌گیری الیاف مؤثر نقش دارند (امانلو، ۱۳۹۰ با مرتز، ۱۹۹۷). الیاف مؤثر فیزیکی، بخشی از الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره است که فعالیت جویدن و نشخوار دام را تحریک می‌کند و با غلظت الیاف، اندازه ذرات جیره یا علوفه، توزیع اندازه ذرات در شکمبه، تشکیل سقف شکمبه‌ای (تله الیافی)، سلامت دام، محتوی چربی شیر، pH همبستگی دارد و با ضرب محتوی الیاف نامحلول در شوینده خنثی ذرات باقی‌مانده بر الک با قطر منفذ (۱/۱۸) میلیمتر پس از الک کردن خشک در مقدار آن به دست می‌آید. اغلب اندازه الیاف مؤثر بزرگ‌تر از الیاف مؤثر فیزیکی است، اما حساسیت کمتری در مقایسه با آن دارد (مندل، ۲۰۰۳). هر چند آزمایش‌های زیادی در رابطه با الیاف مؤثر فیزیکی انجام شده است، اما تحقیق معدودی در رابطه با تعیین احتمال وجود اثر متقابل بین اندازه ذرات علوفه و مؤلفه‌های الیاف مؤثر صورت گرفته است. از طرفی اندازه ذرات علوفه از چند طریق رابطه نزدیکی با متابولیسم چربی در شکمبه دارد، که عبارتند از افزایش اندازه و پایداری سقف شکمبه‌ای، افزایش میانگین زمان ماندگاری مواد جامد چربی، قابلیت دسترسی آن برای اتصال میکروبی و کاهش نرخ هیدرولیز و بیوهیدروژناسیون چربی که می‌تواند آزادسازی اسیدهای ضد میکروبی را کاهش دهد (لويس، ۱۹۹۹). کاهش اندازه ذرات سبب افزایش ماده خشک مصرفی، تولید شیر، پروتئین شیر و کاهش فعالیت شکمبه، درصد چربی شیر و قابلیت هضم الیاف، pH شکمبه‌ای، جویدن و نشخوار می‌شود (آودن، ۲۰۰۵؛ گلپان، ۱۳۷۹؛ باتاجو، ۱۹۹۴). در مقابل، معمولاً چربی برای افزایش تراکم انرژی به جیره‌های گاوهای شیرده افزوده می‌شود که سبب تغییر در جمعیت میکروبی و اختلال در تخمیر شکمبه و نهایتاً کاهش هضم شکمبه‌ای الیاف می‌گردد (امیرخانی، ۱۳۸۶). اثرات مکمل چربی بر تولید و ترکیبات شیر به منبع، ترکیب اسیدهای چرب و مقدار مکمل چربی بستگی دارد (ون‌سوست