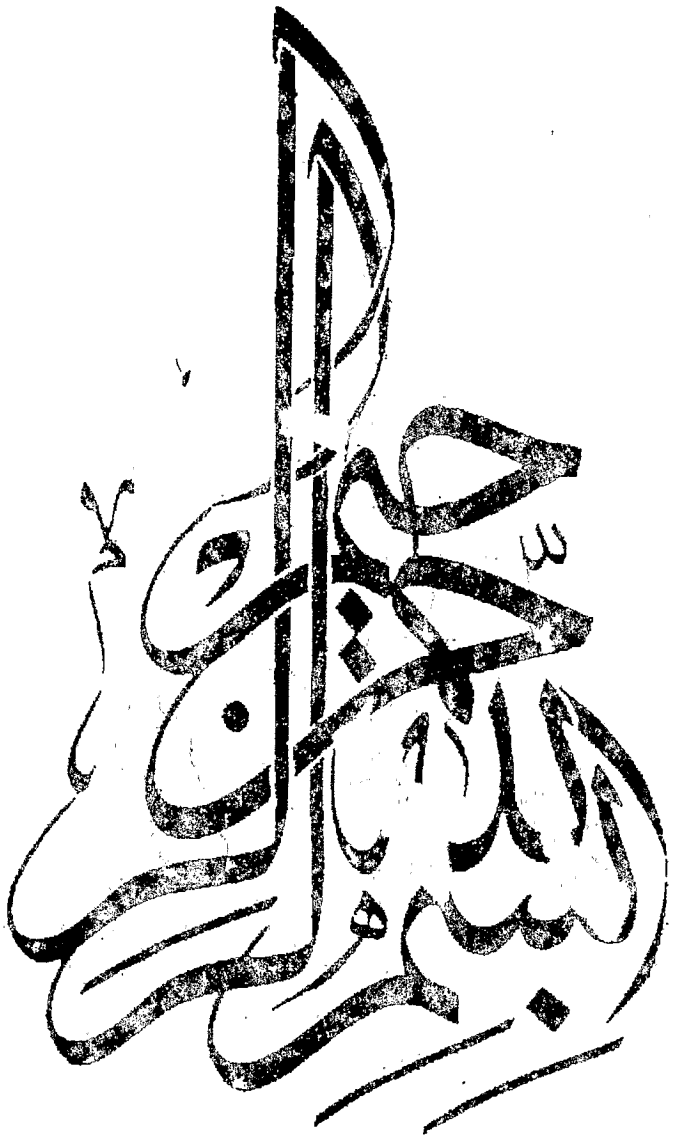


١٧ /١٢/ ١٣٨٦

٩٢٣٣٤

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده علوم دامی

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

عنوان

تأثیر کاه گندم غنی‌شده با اوره و ملاس بر عملکرد بره های نر پرواری نژاد دالاق

پژوهش و نگارش
جواد مهدیخانی بازه حوض

اساتید راهنما
دکتر احمدرضا یزدانی **دکتر نورمحمد تربتی نژاد**

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

خرداد ۱۳۸۶

۱۳۸۶/۱۲/۱۷

۹۳۵۳۶

به نام خدا

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده های علوم کشاورزی

صورت جلسهٔ دفاع از پایان نامه دورهٔ کارشناسی ارشد رشته علوم دامی

جلسهٔ دفاع از پایان نامه **آقای جواد مهدیخانی بازه حوض** دانشجوی دورهٔ کارشناسی ارشد رشتهٔ **تغذیه دام** باشماره دانشجویی ۸۳۱۶۰۱۳۱۰۳ تحت عنوان " **تاثیر کاه گندم غنی شده با اوره و ملاس بر عملکرد بره های نر پرواری نژاد دالاق** " در ساعت ۱۳ روز **سه شنبه** مورخه **۸۶/۳/۲۹** در سالن اجتماعات دانشکده های علوم کشاورزی با حضور هیأت داوران به شرح زیر برگزار و پایان نامه با نمره ۱۹٫۳۵ نوزده و سی و پنج صدم پذیرفته شد.

اعضاء هیأت داوران:

۱- دکتر احمدرضا یزدانی (استاد راهنما)

۲- دکتر نورمحمد تربتی نژاد (استاد راهنما)

۳- خانم دکتر بهاره شعبانپور (نماینده شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه)

۴- دکتر فیروز صمدی (داور)

۵- دکتر سعید زره داران (داور)

۱۳۸۶/۱۲/۱۷

تقدیم به:

اسطوره محبت، مظهر ایثار، امید و دلگرمی زندگیم (مادرم)

تکیه گاه مطمئن، سرچشمه صفا و صمیمیت (پدرم)

چشمه صداقت و یکرنگی، دریای بیکران محبت و گذشت و ایثار
که طی این طریق بدون ایشان برایم ممکن نبود. (همسرم)

و ارزنده ترین موهبات خداوندی، عزیزانم:

محمدرضا و منیره

سپاسگزاری:

بهترین سپاس و ستایش مخصوص خداوندی است که به حکم تعلیم، اندیشه و قلم را به انسان بخشید و او را وادار به آموختن زبان کرد. (اقراء باسم ربک الذی خلق).

یزدان پاکی که در فضای تحقیق و پژوهش مرا در جوار آموزگاران بزرگ و ناب نشاند . خداوند را سپاس می گویم که به من توفیق داد تا افتخار شاگردی در محضر استاد ارجمندم آقای **دکتر یزدانی** را داشته باشم که در این دوره تحقیق علاوه بر راهنمائی های ارزنده علمی و تجربی با حسن برخورد و صفات شایسته اخلاقی خود تمامی مشکلات راه را بر من هموار نمودند. بر خود لازم می دانم تا صمیمانه ترین سپاس هایم را به آقای **دکتر تربتی نژاد** تقدیم دارم و برای ایشان آرزوی سلامتی و موفقیت هر چه بیشتر در عرصه علم و زندگی را دارم. امیدوارم خداوند به ایشان توفیق رسیدن به مدارج بالای علمی و معنوی را عطا فرماید .

همچنین، بر خود لازم می دانم بی شائبه ترین سپاس هایم را به آموزگار دانش و منش و استاد بزرگوارم جناب آقای **دکتر دستار** تقدیم کنم .

همچنین از استاد محترم آقای **دکتر حسنی** ، بعنوان مشاوری دلسوز و مهربان کمال تشکر و سپاس را دارم .

از دوستان عزیزم آقایان مهندس ناصر پور عباسعلی، مصطفی سماعی، امید عشایری زاده، کامیار حسین دوست، ید ا... بدخشان، محمد یحیایی، علیرضا اسماعیلی، حمزه عباسی، امین خزایی فر وتمامی دوستانی که هر کدام گامی در جهت اعتلای علمی و معنوی اینجانب برداشته اند و همیشه در لحظه های سخت در کنار من بوده اند تشکر و قدردانی می نمایم.

چکیده

هدف این مطالعه، تحقیق در مورد اثرات سودمند تغذیه کاه گندم عمل آوری شده با اوره و ملاس و همچنین بررسی درباره بکارگیری درصدهای مختلف کاه آمونیاکی در جیره بره های نر دالاق می باشد. نسبت مواد در عمل آوری کاه ۵۰ لیتر آب، ۱۰ کیلوگرم ملاس، ۵ کیلوگرم اوره و ۸۵ کیلوگرم کاه بر اساس ماده خشک، بود و مواد به مدت ۱ ماه سیلو شدند. کاه گندم آمونیاکی به میزان ۰، ۹، ۱۸ و ۲۷٪ جایگزین کاه گندم معمولی در جیره پرواری بره ها گردید. ۲۴ عدد بره نر دالاق در یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۶ تکرار به کار گرفته شدند. طول دوره آزمایش ۸۴ روز بود. خونگیری در ابتدا و انتهای دوره آزمایش از سیاهرگ گردنی به عمل آمد. آمونیاکی شدن با اوره سبب افزایش محتوای CP کاه گندم از ۳/۴٪ به ۷/۵٪ و کاهش میزان NDF از ۷۰/۰۲٪ به ۶۱/۲٪ و ADF از ۴۷/۴٪ به ۴۱/۴٪ گردید. نتایج نشان داد که غلظت سرمی اوره در ابتدای دوره آزمایش به طور معنی داری افزایش یافت($P<0.05$). اما میانگین داده های گلوکز و اوره در انتهای دوره آزمایش بین تمامی تیمارها معنی دار نبود($P>0.05$). بنابراین نتیجه گیری می شود که کاه گندم غنی شده با اوره و ملاس اثر نامطلوبی بر پارامترهای بیوشیمیایی خون شامل اوره و گلوکز ندارد. مصرف خوراک و سوددهی اقتصادی بین گروه کنترل و سایر گروهها معنی دار بود($P<0.05$). در حالیکه داده های افزایش وزن و ضریب تبدیل معنی دار نبود($P>0.05$). مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که عملکرد بره ها در جیره سوم (با ۱۸٪ کاه آمونیاکی و ۹٪ کاه معمولی) وچهارم (با ۲۷٪ کاه آمونیاکی) نسبت به سایر جیره ها بهتر بود.

واژه های کلیدی: عمل آوری با اوره، کاه گندم، بره های دالاق، ملاس

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	
مقدمه	۱
فصل دوم: بررسی منابع	
۲- ۱- ساختار دیواره سلولی گیاهان	۶
۲- ۱- ۱-سلولز و همی سلولز	۶
۲- ۱- ۲-لیگنین	۶
۲- ۲-خصوصیت مواد خوراکی لیگنوسلولزی(مواد خوراکی فیبری)	۸
۲- ۳- عمل آوری مواد خوراکی لیگنوسلولزی	۹
۲- ۳- ۱- عمل آوری فیزیکی	۱۱
۲- ۳- ۱-۱- خرد نمودن	۱۱
۲- ۳- ۱-۲-آسیاب نمودن	۱۲
۲- ۳- ۱- ۳-پلت نمودن	۱۲
۲- ۳- ۱-۴- خیساندن	۱۳
۲- ۳- ۱- ۵- عمل آوری با پرتو گاما	۱۴
۲- ۳- ۲- عمل آوری شیمیایی	۱۵
۲- ۳- ۲- ۱- عمل آوری قلیایی	۱۵
عمل آوری با هیدروکسید سدیم	۱۶
عمل آوری با هیدروکسید کلسیم	۱۸
عمل آوری با هیدروکسید پتاسیم	۱۹
آمونیاکی شدن	۱۹
عمل آوری با آمونیاک گازی	۲۰
عمل آوری با هیدروکسید آمونیوم	۲۳
عمل آوری با اوره	۲۳
تأثیر میزان رطوبت در غنی سازی کاه با اوره	۲۵
تأثیر زمان سیلوشدن در غنی سازی کاه	۲۶
تأثیر افزودن اوره آز به سیلو	۲۶
تاریخچه مختصری از اوره	۲۷

فهرست مطالب

ترکیبات نیتروژنه غیر پروتئینی به عنوان غذای حیوان..... ۲۸
مکانیسم مصرف اوره..... ۲۹
فاکتورهای مؤثر بر مصرف اوره..... ۳۰
تأثیر سطح پروتئین جیره..... ۳۰
تأثیر کربوهیدرات جیره..... ۳۱
تأثیر گوگرد..... ۳۱
تأثیر سایر فاکتورها..... ۳۲
افزودن اوره به سیلاژ..... ۳۲
افزودن اوره به علوفه خشک..... ۳۳
سمیت اوره..... ۳۳
۲-۳-۲-۲-عمل آوری به وسیله عوامل اکسیداتیو..... ۳۵
۲-۳-۲-۳-عمل آوری با اسید..... ۳۷
۲-۳-۳-عمل آوری فیزیکی- شیمیایی..... ۳۷
۲-۳-۴-عمل آوری بیولوژیکی..... ۳۸
۲-۳-۴-۱-سیلاژ..... ۳۸
۲-۳-۴-۲-تخمیر و رشد قارچ..... ۳۸
۲-۳-۴-۳-هیدرولیز آنزیمی..... ۳۹
۲-۳-۴-۴-قارچهای خوراکی..... ۳۹
۲-۳-۵-روشهای مکمل سازی..... ۳۹

فصل سوم: مواد و روشها

۳-۱-محل اجرای آزمایش..... ۴۳
۳-۲-غنی سازی کاه..... ۴۳
۳-۳-تهیه جیره آزمایشی..... ۴۵
۳-۴-دام آزمایشی..... ۴۷
۳-۵-آماده سازی جایگاه و تقسیم دام بین واحدهای آزمایشی..... ۴۸
۳-۶-نحوه انجام آزمایش و گروههای آزمایشی..... ۴۸
۳-۷-اقدامات دوره عادت پذیری بره ها..... ۴۸
۳-۸-اندازه گیری صفات..... ۴۹

فهرست مطالب

۳- ۸- ۱- مصرف خوراک ۴۹
۳- ۸- ۲- وزن کشی دام ۵۰
۳- ۸- ۳- فاکتورهای خونی ۵۰
۳- ۹- طرح آماری ۵۰/

فصل چهارم: نتایج

۴-۱- تأثیر کاه گندم غنی شده بر افزایش وزن ۵۲
۴-۲- تأثیر کاه گندم غنی شده بر مصرف خوراک ۵۳
۴-۳- تأثیر کاه گندم غنی شده بر ضریب تبدیل خوراک ۵۵
۴-۴- تأثیر کاه گندم غنی شده بر فاکتورهای خونی ۵۶
۴-۴-۱- تأثیر کاه گندم غنی شده بر سطح گلوکز خون ۵۶
۴-۴-۲- تأثیر کاه گندم غنی شده بر سطح اوره خون ۵۶
۴-۵- تأثیر کاه گندم غنی شده بر فاکتورهای اقتصادی ۵۷
۴-۶- تأثیر کاه گندم غنی شده بر میزان NDF و ADF کاه ۵۸
۴-۷- تأثیر کاه گندم غنی شده بر میزان پروتئین خام کاه ۵۸

فصل پنجم: بحث

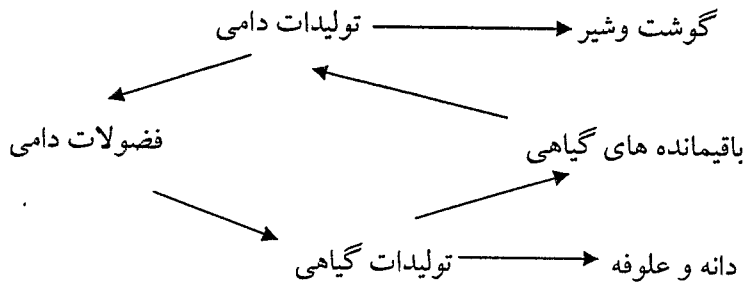
۵-۱- افزایش وزن ۵۹
۵-۲- مصرف خوراک ۶۱
۵-۳- ضریب تبدیل خوراک ۶۳
۵-۴- فاکتورهای خونی ۶۳
۵-۵-فاکتورهای اقتصادی ۶۴
۵-۶- میزان فیبر خام ۶۶
۵- ۷- میزان پروتئین خام ۶۷
پیشنهادات ۶۸
منابع فارسی و لاتین ۶۹
ضمائم .....
چکیده لاتین .....

فصل اول:

مقدمه

مقادیر زیادی ازمواد فیبری سالانه در نتیجه فعالیتهای انسانی نظیر تولید غذا، فراوری غذا و مصرف غذا تولید می گردد. روشهای پیشرفته در تولید غلات منجر به تولید محصول بیشتر و به موازات آن تولید باقیمانده های فیبری بیشتری می گردد [۶۱].کاربردهای این مواد را می توان به صورت زیر طبقه بندی نمود:

الف- خوراک نشخوارکنندگان: در بسیاری از مناطق دنیا سیستم تغذیه حیوانات هر چند برای بخشی از سال مبتنی بر این گونه محصولات جانبی کشاورزی است. همچنین کشاورزان قبول کرده اند که باقیمانده های گیاهی منبع عمده مواد فیبری برای چهارپایان در دوران خشکسالی هستند[۶۱] در هندوستان تخمین زده می شود که علوفه های فیبری خشک(عمدتاً کاه غلات) بیشتر از ۵۰% غذای سالیانه حیوانات را فراهم می آورد[۱۸]. در آمریکای شمالی آزمایشات زیادی در جهت به کار گیری ضایعات چوب به عنوان غذای حیوان انجام گرفته شده است[۶۱]. شکل ۱-۱ ارتباط بین باقیمانده های گیاهی و تولیدات دامی را نشان می دهد[۶۲].



شکل۱-۱-نمودار چرخه رایج سیستم تولید گیاه و نشخوارکننده [۶۲]

ب- به عنوان کود برای زمین

ج- سوخت

د- منبع اولیه ساخت بنا، لوازم آشپزخانه و صنایع دستی

ه- منبع داروهای گیاهی، بیولوژیک یا شیمیایی[۶۱].

و- صنایع چوب نیز علاقه زیادی در تولید فیبر[1] ازباقیمانده های کشاورزی نشان داده است ؛ کاه گندم حاوی مقادیر زیادی فیبر است که می تواند جایگزین چوب برای ساخت قطعات فیبری گردد[۶۵].

ز- ضایعات: در بعضی موارد این مواد به عنوان ضایعات تلقی شده و سوزانده می شود این عمل منجر به آلودگی می گردد[۱۸]. در آفریقا نسبتی از مواد سلولزی به طور مرسوم به عنوان غذای حیوانات، به عنوان سوخت یا بستر به کار می روداما مقادیر زیادی هنوز به صورت ضایعات غیر قابل استفاده است. [۶۱].

اهمیت استفاده از مواد فیبری

۱- با توجه به این که در حال حاضر گرسنگی و سوء تغذیه عمده ترین مشکل در مقابل افزایش جمعیت انسانی در دنیا است[۱۳]. و چه خوراک انسان یا خوراک حیوان بایست در مقابل کاهش منابع خاک و گیاه تولید گردد[۶۱]. لزوم استفاده از این مواد به عنوان خوراک دام ضروری به نظر می رسد.

۲- بسیاری از کشورهای در حال توسعه از طولانی شدن دوره خشکسالی که مانعی جدی در برابر برنامه های تولیدات دامی است رنج می برند. باقیمانده های فیبری گیاهی مانند کاه

[1] Particleboard

غلات به ویژه در فصول خشکسالی به عنوان یک منبع علوفه با کیفیت پایین می تواند مفید باشد[۱۸].

۳- کشورهای زیادی سعی می نمایند که در تولید غذا خودکفا باشند. لذا منطقی به نظر می رسد که از منابع غذایی قابل دسترس برای حیوانات استفاده نماییم و مصرف علوفه های فیبری با کیفیت پایین نقش مهمی را در این زمینه ایفا می نماید. [۶۱].

محدودیتهای کاربرد مواد خوراکی لیگنوسلولزی به عنوان غذای حیوان

محدودیتهای مصرف مواد خوراکی فیبری با کیفیت پایین یا باقیمانده های گیاهی به عنوان غذای نشخوارکنندگان می تواند به صورت زیر خلاصه گردد:

۱- کم بودن خوشخوراکی، مصرف و هضم[۳۱].

۲- غلظت پایین نیتروژن، گوگرد ومواد معدنی که ضروری برای تخمیر بهینه در شکمبه هستند[۱۸].

۳- دسترسی به صورت فصلی وهمچنین حجیم بودن آنها که سبب محدودیت در ذخیره و حمل و نقل آنها می گردد[۶۱].

۴- ممکن است حاوی عوامل ضد تغذیه ای باشند[۶۱].

به طور کلی شناخته شده که کاهش تولید حیوان در هنگام مصرف باقیمانده های زراعی با کیفیت پایین به علت پایین بودن میزان خوشخوراکی و همچنین به علت پایین بودن سطح انرژی و پروتئین قابل هضم است که این به تغییرات شیمیایی به خصوصی در گیاه در مرحله بلوغ مربوط می گردد[۱۸]. هنگامی که دیواره سلولی گیاه بالغ می گرددمحتوای فیبر (عمدتاً لیگنین) افزایش یافته اما مواد مغذی محلول و قابل تخمیر در سلول کاهش می یابد. لیگنین سبب محافظت پلی ساکاریدهای

ساختمانی که با آن ترکیب یافته اند در مقابل هضم میکروبی می گردد و احتمالاً عامل اصلی کاهش قابلیت هضم دیواره سلولی در هنگام بلوغ گیاه است[۱۳].به علاوه عوامل فیزیکی مانند نوع ساختمان سلولز در دیواره سلولی نیز سبب کاهش استفاده از این مواد به عنوان غذای دام می گردد[۶۱].

کمیت وکیفیت خوراک مهمترین فاکتورهای مؤثر بر تولید در نشخوارکنندگان است[۴].در جمع بندی کلی هنگامی که جیره نشخوار کنندگان عمدتاً از این مواد تشکیل گردد عملاً قادر نیست انرژی مورد نیاز حیوانات را حتی در سطوح نگهداری تأمین نماید [۶۱] لذا بهبود ارزش غذایی این علوفه ها ضروری می باشد.

از سوی دیگر اغلب اوقات پروتئین مهمترین ماده مغذی محدود کننده برای نشخوار کنندگان است . علوفه های لگومینه که منابع پروتئین گیاهی می باشند قابلیت رشد وسیع در بسیاری از مناطق را ندارند. و منابع پروتئین گیاهی معمولاً گران یا قابل دسترس نیستند. اوره و آمونیاک به عنوان کود در بسیاری از کشورها توسعه زیادی پیدا نموده است؛ اما این ترکیبات می توانند به طور وسیعتری در غذای حیوانات نیز استفاده گردند. میکروارگانیسمها در شکمبه گاو و گوسفند قابلیت تبدیل اینگونه منابع ازت غیر پروتئینی به پروتئین حقیقی را دارند که این می تواند به وسیله حیوان به شیر یا گوشت تبدیل گردد واین کمک بزرگی به منابع غذایی انسان می باشد[۴۳].

به طور خلاصه تولید زیاد مواد خوراکی لیگنوسلولزی و کم بودن ارزش غذایی آنها و همچنین اهمیت پروتئین به عنوان مهمترین ماده مغذی محدود کننده برای نشخوار کنندگان لزوم غنی سازی این مواد را به نحوی می طلبد که ضمن افزایش انرژی این مواد، میزان پروتئین و همچنین میزان مصرف آنها افزایش یابد.آنها نیز افزایش یابد.

پژوهش فعلی بررسی تأثیر کاه گندم غنی شده با اوره و ملاس بر عملکرد بره های نر نژاد دالاق می باشد.

اهداف اجرای این تحقیق:

۱- افزایش میزان انرژی کاه غنی شده.

۲- افزایش میزان پروتئین کاه غنی شده.

۳- افزایش میزان مصرف کاه غنی شده

فصل دوم:

بررسی منابع

۲- ۱- ساختار دیواره سلولی گیاهان

۲- ۱- ۱- سلولز و همی سلولز

ملکول سلولز یک پلیمر خطی از واحدهای (1,4) ß گلوکز است همی سلولز رشته های نسبتاً کوتاهی از گلوکز و مالتوز است که به شکل پیوندهای (1,4) ß به سلولز پیوند یافته است[۶۱]. باکون[1] (۱۹۸۸) نتیجه گرفت که مقدار سلولز در کل دیواره سلولی بین ۳۵ تا ۶۰ درصد متغیر است[۶۱].

سلولز کاه گندم می تواند به وسیله حیوانات نشخوار کننده مورد استفاده قرار گیرد ولی هضم کاه به علت محتوای پروتئین پایین و درجه بالای لیگنینی شدن محدود می گردد[۲۵].علت استفاده نشخوارکنندگان از کاه اینست که سلولز می تواند با کمک باکتریهای روده به گلوکز تبدیل شود ولی به علت اینکه سلولز دارای پوشش لیگنینی است هیدرولیز آنزیمی سلولز در طی فرایند هضم در نشخوارکنندگان ممکن است کارا نباشد[۹].

۲- ۱- ۲- لیگنین

قسمتهای خیلی فیبری گیاهان مقدار قابل ملاحظه ای لیگنین دارد که شامل گروهی از ترکیبات است که نسبت به سلولز قابلیت هضم کمی دارند. لیگنین یک کربوهیدرات نیست ولی به علت همبستگی با کربوهیدراتها معمولاً در این گروه مورد مطالعه قرار می گیرد. لیگنین ارتباط

[1] Bacon

نزدیکی با سلولز و همی سلولز دارد و در پایداری شیمیایی و بیولوژیکی دیواره سلولی و مقاومت مکانیکی گیاه نقش دارد. اصطلاح لیگنین معرف یک واحد نیست بلکه شامل یک رشته از ترکیبات است که به یکدیگر وابستگی دارند بخاطر مقاومت زیاد لیگنین در مقابل تجزیه شیمیایی این ترکیب از جنبه تغذیه دام اهمیت چندانی ندارد. محصولات چوب، علوفه بالغ و کاهها غنی از لیگنین بوده و در نتیجه قابلیت هضم آنها کم است مگر آنکه اتصالات بین کربوهیدراتها و لیگنین موجود توسط مواد شیمیایی شکسته شود[۲و۱۰].

چگونگی شکل گیری لیگنین

در دیواره سلولی گلوکوکوماریل الکل، کونیفرین و سرینجین تمایز یافته و تبدیل به الکل کوماریل، الکل کونیفریل و الکل سیناپیل می شوند هیدرولیز این گلوکوزیدها به وسیله بتا گلوکوزیداز سبب آزاد شدن مونولیگنولها (واحدهای تشکیل دهنده لیگنین) و گلوکز می شود و اکسیداسیون گلوکز آزاد شده به وسیله گلوکز اکسیداز و اکسیژن سبب تولید پراکسید هیدروژن می گردد که این آنزیم برای پلیمریزه شدن مونو لیگنولها ضروری می باشد.پلیمریزه شدن در یک ژل متورم آبدوست از جنس پکتین یا همی سلولز اتفاق می افتد. تشکیل اولیگولیگنولها در ژل همی سلولز سبب تغییر حالت این ژل از آبدوست به آبگریز می گردد بنابراین آب از ژل خارج شده و به بخش داخلی سلول می رود در نتیجه ژل متورم به صورت چروکیده در آمده و فاصله بین اولیگومرها کم شده که این منجر به اتصالات جدیدی بین اولیگومرها می شود. یونهای کلسیم و آنزیمهای متصل به همی سلولز نیز به وسیله اولیگومرها جایگزین شده و به سوی دیواره داخلی سلول همراه با آب خروجی خارج می گردند و بدین ترتیب با اتصالات جدید بین اولیگومرها لیگنین سنتز می گردد[۴۸].

ترکیب شیمیایی غذا تأثیر زیادی بر قابلیت هضم دارد. به طور کلی جزء فیبر بیشترین تأثیر را بر قابلیت هضم خوراک دارد. فیبر خام یک نقش محافظتی در مقابل هضم سایر مواد مغذی دارد به این علت قابلیت هضم مواد با محتوای لیگنین بالا مانند کاهها عمدتاً خیلی کم است[۶۱].

۲-۲-خصوصیت مواد خوراکی لیگنوسلولزی (مواد خوراکی فیبری)

به طور کلی مواد خوراکی فیبری به عنوان خوراکهای زبر، خشن و حجیم با ارزش غذایی پایین شناخته شده اند که حاوی سطوح بالای فیبر خام هستند که فیبر خام حرکت ماهیچه های روده ای را تحریک می نماید[۶۱].

خوراکهای فیبری معمولاً بخش علوفه ای گیاه را تشکیل می دهند.آون[1] (۱۹۶۷) باقیمانده های فیبری را به چهار دسته تقسیم نموده است:[۶۱].

۱- مواد فیبری که در مزرعه تولید می شود که این خود می تواند به دو دسته تقسیم گردد: مواد با ماده خشک بالا مانند کاه غلات، لگومها و گراسها و مواد با رطوبت بالا مانندبرگ چقندر قند ، برگ نی شکر و محصولات فرعی باغبانی.

۲- ضایعات گیاهی که در فرایندهای صنعتی تولید می شود مانند باگاس نی شکر، پوسته دانه های روغنی، تفاله چقندر قند و تفاله مرکبات.

۳- ضایعات فیبری حاصل از چوب مانند خاک اره، پوست درخت، باقیمانده های حاصل از ساخت کاغذ

۴- ضایعات فیبری حیوانی شامل بخش خوراک هضم نشده و مواد بستر.

[1] Owen

ترکیب شیمیایی گیاهان فیبری کم کیفیت بین گونه، نوع و واریته بسته به مرحله بلوغ، محل جغرافیایی، شرایط آب و هوایی و نوع عملیات کشاورزی متغییر است[۳۵]. علوفه های فیبری بالغ مانند کاه غلات به عنوان مواد با فیبر بالا و پروتئین پایین شناخته شده اند[۶]. محتوای پروتئین خام کاه لگومها و پوسته دانه های روغنی نسبتاً بالاتر است اما محتوای فیبر خام این مواد نیز مانند کاه غلات بالا می باشد. به نظر می رسد که باقیمانده های فیبری منابع بهتری از مواد معدنی اصلی مانند کلسیم، منیزیم، پتاسیم و در مواردی سدیم نسبت به مواد غیر فیبری هستند[۱۸].

اسپدینگ[1] (۱۹۷۱) محاسبه نمود که انرژی که می تواند از علوفه های فیبری استرالیا بدست آید سالانه می تواند انرژی نگهداری ۴۸ میلیون گوسفند را تأمین نماید. اگر این گونه علوفه ها با روشهای فیزیکی، شیمیایی یا سایر روشها عمل آوری شوند توان بالقوه آنها بیشتر خواهد بود.در مقیاس جهانی تعداد زیادی از نشخوارکنندگان می توانند با این مواد سالانه بقاء یابند ولی بیشتر از سه چهارم این گونه محصولات فرعی در زمین ترک شده و برداشت نمی شوند[۶۱].

۲-۳- عمل آوری مواد خوراکی لیگنوسلولزی

ارزش غذایی بسیاری از مواد خوراکی لیگنوسلولزی می تواند با بکارگیری روشهای مختلف عمل آوری بهبود یابد روشهای عمل آوری مورد استفاده به پنج قسمت تقسیم می گردد: ۱- عمل آوری فیزیکی ۲- عمل آوری شیمیایی ۳- عمل آوری فیزیکی شیمیایی ۴- عمل آوری بیولوژیکی ۵- افزودن مکملها(شکل ۲-۱)[۵۰ و ۶۱].

[1] Spedding