

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در
رشته تغذیه دام

بررسی ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی سیلاژ کاه کنجد عمل آوری به روش کیسه‌های نایلونی و تولید گاز

استاد راهنما:

دکتر کمال شجاعیان

استاد مشاور:

دکتر قاسم جلیلود

تهیه و تدوین:

زهرا شوریابی

مهر ۱۳۹۲

تقدیم به ساحت مقدس علی ابن موسی الرضا (ع)

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

خدا را بسی سپاسگزارم که از روی کرم پدر و مادری فدکاروز حشمتش نصیبم ساخته تا از ریشه

آنها شاخ و برگ گیرم و در سایه درخت پیار وجودشان بیایم و

در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم.

والدینی که بودشان تاج افتخاری است بر سرم و نشان دلیلی است بر بودنم، چرا

که این دو وجود پس از پروردگاریه، هستی ام بوده اند، دستم را گرفتند و راه رفیق

داد این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند.

تقدیم به برادران بزرگوارم و خواهر عزیز و دوست داشتنی ام به خاطر فدکاریه، صبر و شکیبایی بی دینشان.

تقدیم به

پدر و مادر، همسر و تمامی کسانی که دوستان دارم و بهار زندگیم به ترنم محبتشان آکنده است.

تقدیم بہ

ہمسرمہربانم

جناب آقای مهندس حجت سبیری

کہ سایہ مہربانیش سایہ ساز زندگیم می باشد،

او کہ اسوہ صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را بر اہم تسہیل نمود

پاسکزاری

شکر و سپاس خدا را که بزرگترین امید و یاور در بحبوحه لحظه زندگیست؛

به مصداق «من لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق» بسی شایسته است از پدر و مادر عزیزم... این دو معلم بزرگوارم... که همواره بر کوتاهی و درستی من، قلم عنو کشیده و گریانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاور بی چشم داشت برای من بوده اند؛ از استاد فریخته و فرزانه ام؛ جناب آقای دکتر کمال شجاعیان که در کمال سعادت با حسن خلق و فروتنی، از پیچگی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهبانی این رساله را بر عهده گرفتند؛

از کمک ها و راهبانی های مشفقانه و دلسوزانه اساتید ارجمندم، جناب آقایان دکتر قاسم جلیلووند و دکتر مصطفی یوسف الهی که زحمت مشاوره و داوری این رساله را متقبل شدند و نیز از دوستان عزیزم خانمها مهندس سمیه بولانغ، مهندس زهرا قاسمی، آقای مهندس گلزار، مهندس جلال محمدی، آقای علی ساقی و همسر عزیزم مهندس حجت نجری که در انجام این مجموعه همراه این حقیر بودند؛ کمال تشکر و قدردانی را به جا آورم.

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تغییرات ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی سیلوی کاه کنجد با افزودن اوره، ملاس و آنزیم به روش *in vitro* و *in situ* انجام شد. بدین منظور کاه کنجد جمع آوری و جهت سیلو نمودن به قطعات ۲-۴ سانتی متری خرد گردید. سپس با استفاده از اوره (۵ درصد)، ملاس (۱۰ درصد) و آنزیم (۳ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک) قبل از سیلو مخلوط و درون سطل‌های ۵ کیلویی پلاستیکی سیلو شدند و بعد از ۴۵ روز باز شدند. ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک، ماده آلی، خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز طبق روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد. گوارش پذیری ماده آلی، انرژی قابل متابولیسم و تجزیه پذیری ماده خشک با روش‌های تولید گاز (*in vitro*) و کیسه‌های نایلونی (*in situ*) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که افزودن اوره باعث شد pH، میزان ماده خشک، پروتئین خام، ماده آلی افزایش و میزان چربی خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز نسبت به شاهد کاهش یابد ($p < 0.05$). افزودن ملاس سبب شد بطور معنی داری میزان ماده خشک افزایش و میزان چربی خام، pH، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز نسبت به شاهد کاهش یابد ($p < 0.05$). افزودن آنزیم باعث شد بطور معنی داری میزان دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز نسبت به شاهد کاهش یابد ($p < 0.05$). نتایج تجزیه پذیری به روش *in situ* افزایش تجزیه پذیری ماده خشک را (از ۳۲/۸۲ به ۴۵/۳۴٪) در مواد سیلویی نشان داد. همچنین، نتایج تولید گاز به روش *in vitro* نشان داد که در تمام زمان‌های انکوباسیون افزودن اوره باعث کاهش و ملاس سبب افزایش و آنزیم به جز در زمان ۲ و ۴ سبب افزایش میزان گاز تولیدی شده است. بطور کلی نتایج این آزمایش مشخص کرد با توجه به تغییرات دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز و گوارش پذیری، برای تهیه سیلاژ مناسب کاه کنجد استفاده از مکمل اوره با ملاس توصیه می‌شود.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
------	-------

فصل اول: مقدمه

۲	۱-۱- مقدمه.....
۴	۲-۱- اهمیت سیلو کردن علوفه.....
۵	۳-۱- ضرورت افزودن آنزیم به سیلاژ کاه کنجد.....
۶	۴-۱- هدف از تحقیق.....

فصل دوم: مروری بر منابع

۸	۱-۲- مواد خشبی.....
۸	۲-۲- آشنایی با کاه.....
۹	۳-۲- دلایل مصرف علوفه حجیم با کیفیت‌های متفاوت.....
۹	۴-۲- اثر غنی سازی در بهبود کیفیت تغذیه‌ای کاه.....
۱۰	۵-۲- تاریخچه گیاه کنجد.....
۱۱	۶-۲- خصوصیات گیاهشناسی کنجد.....
۱۲	۷-۲- شرایط اقلیمی گیاه کنجد.....
۱۳	۸-۲- خصوصیات زراعی گیاه کنجد.....
۱۳	۹-۲- ترکیبات شیمیایی دیواره سلولی.....
۱۳	۱-۹-۲- سلولز.....
۱۳	۲-۹-۲- همی سلولز.....
۱۴	۳-۹-۲- پکتین.....
۱۴	۴-۹-۲- لیگنین.....
۱۵	۱۰-۲- اساس سیلو کردن علوفه.....
۱۶	۱۱-۲- تاثیر فرآیند سیلو کردن بر شاخص‌های کیفی علوفه.....
۱۶	۱-۱۱-۲- تغییرات عصاره عاری از نیتروژن (NFE).....
۱۷	۲-۱۱-۲- تغییرات فیبر یا سلولز.....
۱۷	۳-۱۱-۲- تغییرات پروتئین خام.....
۱۷	۴-۱۱-۲- تغییرات مواد معدنی.....
۱۸	۵-۱۱-۲- تغییرات ویتامین‌ها.....
۱۹	۱۲-۲- افزودنی‌های سیلاژ.....
۱۹	۱۳-۲- ملاس.....
۲۱	۱۴-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه افزودن ملاس به علوفه سیلو شده.....
۲۳	۱۵-۲- اورم.....
۲۴	۱۶-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه افزودن اورم به سیلو.....
۲۶	۱۷-۲- آنزیم.....
۲۶	۱۸-۲- اهمیت آنزیم در خوراک دام.....

۱۹-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه افزودن آنزیم‌ها به جیره غذایی..... ۲۷

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳- موقعیت و مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش..... ۳۰
- ۲-۳- مواد خوراکی مورد آزمایش برای انجام آزمایشات..... ۳۰
- ۳-۳- آزمایش اول..... ۳۰
- ۱-۳-۳- نمونه برداری..... ۳۰
- ۲-۳-۳- سیلو کردن گاه کنجد..... ۳۱
- ۳-۳-۳- ترکیبات شیمیایی..... ۳۱
- ۱-۳-۳-۳- تعیین ماده خشک، خاکستر خام و ماده آلی..... ۳۲
- ۲-۳-۳-۳- اندازه‌گیری ازت به روش تیتراسیون بعد از تقطیر..... ۳۲
- ۱-۲-۳-۳-۳- آماده سازی نمونه..... ۳۲
- ۲-۲-۳-۳-۳- هضم نمونه..... ۳۲
- ۳-۲-۳-۳-۳- تقطیر و تیتراسیون..... ۳۲
- ۳-۳-۳-۳- اندازه‌گیری پروتئین..... ۳۳
- ۴-۳-۳-۳- اجزای دیواره سلولی..... ۳۳
- ۱-۴-۳-۳-۳- دیواره سلولی (NDF)..... ۳۳
- ۱-۱-۴-۳-۳-۳- محتویات محلول NDS (محلول شوینده خنثی)..... ۳۴
- ۲-۴-۳-۳-۳- دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)..... ۳۵
- ۵-۳-۳-۳- چربی خام (EE)..... ۳۵
- ۶-۳-۳-۳- اندازه اسیدیته (pH)..... ۳۶
- ۱-۴-۳-۳- آزمون تولید گاز..... ۳۷
- ۱-۱-۴-۳- آماده سازی نمونه و سرنگ‌ها..... ۳۷
- ۲-۱-۴-۳- محلول‌های لازم برای آزمون تولید گاز..... ۳۸
- ۱-۲-۱-۴-۳- محلول عناصر اصلی (ماکرو مینرال):..... ۳۸
- ۲-۲-۱-۴-۳- محلول عناصر کم مصرف (میکرو مینرال):..... ۳۸
- ۳-۲-۱-۴-۳- محلول بافر..... ۳۸
- ۴-۲-۱-۴-۳- محلول رزازورین..... ۳۹
- ۵-۲-۱-۴-۳- محلول احیا کننده..... ۳۹
- ۶-۲-۱-۴-۳- محیط کشت..... ۳۹
- ۱-۶-۲-۱-۴-۳- آماده سازی محیط کشت..... ۳۹
- ۲-۶-۲-۱-۴-۳- تهیه مخلوط شیرابه شکمبه- محیط کشت، انتقال به سرنگ‌ها و انکوباسیون..... ۴۰
- ۳-۱-۴-۳- برآورد گوارش پذیری ماده آلی (OMD)..... ۴۰
- ۴-۱-۴-۳- برآورد ماده آلی قابل هضم ماده خشک (DOMD)..... ۴۱
- ۵-۱-۴-۳- برآورد انرژی قابل متابولیسم..... ۴۱
- ۲-۴-۳- اندازه‌گیری تجزیه‌پذیری ماده خشک مواد خوراکی..... ۴۱
- ۱-۲-۴-۳- روش کیسه‌های نابلونی..... ۴۲
- ۲-۲-۴-۳- انتخاب حیوان و انجام عمل فیستوله گذاری..... ۴۳

۴۳	..... آماده کردن نمونه‌ها. ۳-۲-۴-۳
۴۴	..... تعداد اندازه گیری. ۴-۲-۴-۳
۴۴	..... انکوباسیون و بیرون آوردن کیسه‌ها از شکمبه. ۵-۲-۴-۳
۴۴	..... شستن کیسه‌ها. ۶-۲-۴-۳
۴۵	..... تفسیر نتایج حاصل از کیسه‌های نایلونی. ۷-۲-۴-۳
۴۶	..... طرح آزمایشی و تجزیه آماری. ۳-۴-۳

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴۸	..... ۱-۴ نتایج تغییرات ترکیبات شیمیایی تیمارهای آزمایشی حاوی سیلوی کنجد.
۵۰	..... ۱-۱-۴ ماده خشک (DM)
۵۱	..... ۲-۱-۴ ماده آلی (OM)
۵۲	..... ۳-۱-۴ خاکستر (ASH)
۵۳	..... ۴-۱-۴ پروتئین خام (CP)
۵۵	..... ۵-۱-۴ چربی خام (EE)
۵۵	..... ۶-۱-۴ دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز.
۵۷	..... ۷-۱-۴ اسیدیته (pH)
۵۸	..... ۲-۴ آزمون تولید گاز.
۶۳	..... ۱-۲-۴ فراسنجه‌های تولید گاز.
۶۸	..... ۳-۴ تجزیه پذیری ماده خشک تیمارهای آزمایشی.
۶۸	..... ۱-۳-۴ تجزیه پذیری ماده خشک تیمارهای آزمایشی در زمان‌های مختلف انکوباسیون.
۷۳	..... ۲-۳-۴ فراسنجه‌های تجزیه پذیری ماده خشک.
۷۶	..... نتیجه گیری کلی.
۷۷	..... پیشنهادات.

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱- میانگین ترکیبات شیمیایی سیلاژ کاه کنجد عمل‌آوری شده شده با اوره، ملاس و آنزیم.....	۴۹
جدول ۴-۲- تأثیر سطوح مختلف اوره، ملاس، آنزیم روی ترکیبات شیمیایی سیلاژ کاه کنجد.....	۴۹
جدول ۴-۳- میانگین حجم گاز تولید شده (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک) تیمارهای مورد مطالعه...۶۰	۶۰
جدول ۴-۴- تأثیر سطوح مختلف اوره، ملاس، آنزیم بر میانگین حجم گاز تولید شده.....	۶۱
جدول ۴-۵- فراسنجه‌های تولید گاز تیمارهای کاه کنجد سیلو شده فرآوری شده با اوره، ملاس، آنزیم.....	۶۷
جدول ۴-۶- تأثیر سطوح مختلف اوره، ملاس، آنزیم بر فراسنجه‌های تولید گاز سیلاژ کاه کنجد.....	۶۷
جدول ۴-۷- میانگین درصد تجزیه پذیری ماده خشک تیمارهای مورد مطالعه.....	۷۰
جدول ۴-۸- تأثیر سطوح مختلف اوره، ملاس، آنزیم بر میانگین درصد تجزیه پذیری ماده خشک.....	۷۱
جدول ۴-۹- فراسنجه‌های تجزیه پذیری کاه کنجد سیلو شده فرآوری شده با اوره، ملاس، آنزیم.....	۷۵
جدول ۴-۱۰- تأثیر سطوح مختلف اوره، ملاس، آنزیم بر فراسنجه‌های تجزیه پذیری سیلاژ کاه کنجد.....	۷۶

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱۲	شکل ۱-۲- تصویری از گیاه کنجد.....
۶۱	شکل ۱-۴- تولید گاز (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک) تیمارهای مورد مطالعه.....
۶۲	شکل ۲-۴- تولید گاز (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک) اثر اوره در زمان‌های مختلف انکوباسیون.....
۶۲	شکل ۳-۴- تولید گاز (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک) اثر ملاس در زمان‌های مختلف انکوباسیون.....
۶۳	شکل ۴-۴- تولید گاز (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک) اثر آنزیم در زمان‌های مختلف انکوباسیون.....
۷۱	شکل ۵-۴- تجزیه پذیری ماده خشک (درصد) تیمارهای مورد مطالعه در زمان‌های مختلف انکوباسیون.....
۷۲	شکل ۶-۴- اثر اوره روی تجزیه پذیری ماده خشک (درصد) در زمان‌های مختلف انکوباسیون.....
۷۲	شکل ۷-۴- اثر ملاس روی تجزیه پذیری ماده خشک (درصد) در زمان‌های مختلف انکوباسیون.....
۷۳	شکل ۸-۴- اثر آنزیم روی تجزیه پذیری ماده خشک (درصد) در زمان‌های مختلف انکوباسیون.....

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه

کمبود خوراک دام از معضلات اساسی و قابل توجه در صنعت دامپروری است و برای جبران این کمبود بهره‌گیری از منابع جدید غذایی و ضایعات محصولات کشاورزی و نیز عمل‌آوری مناسب آنها جهت تغذیه دام یکی از راه‌حل‌ها در کشورهای در حال توسعه است (کرامت و خوروش، ۱۳۸۱). استفاده از محصولات فرعی کشاورزی که طی برداشت یا فرآوری محصولات باغی یا زراعی به دست می‌آیند، در تغذیه حیوانات از دو جنبه اهمیت دارد: (۱) کم کردن وابستگی دام به غلات که توسط انسان مصرف می‌شوند. (۲) حذف برنامه‌های پرهزینه از بین بردن پسماندهای محصولات کشاورزی (Grasser *et al.*, 1995). با توجه به محدودیت منابع خوراک دام و وجود علوفه‌های فراوان در کشور، شناخت عواملی که باعث استفاده بهینه از مواد خشبی در تغذیه دام و به دست آوردن حداکثر بازده بیولوژیکی در تولیدات دامی گردد امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. نظر به اینکه در اکثر نقاط کشور زمین‌های قابل کشت کمتری جهت تولید علوفه اختصاص می‌یابد، به ناچار تغذیه دام متکی به فراورده‌های فرعی غلات می‌باشد. کاه‌های غلات جزء مواد خشبی با کیفیت پایین هستند که درصد قابلیت هضم آنها کمتر از ۵۵ درصد است (Van Soest, 1994). در صورت تامین نیازهای مواد مغذی و انرژی جیره، محصولات فرعی کشاورزی نه تنها اثر منفی بر تولید شیر ندارند، بلکه استفاده از این محصولات در جیره می‌تواند تولید شیر را در گاوهای شیری بهبود بخشد. امروزه برای استفاده بهینه از محصولات فرعی کشاورزی در جیره گاوهای شیری دانستن ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است (Lundquist, 1991).

مهمترین عامل محدود کننده در توسعه دامپروری کشور، تامین مواد غذایی است. بخش قابل توجهی از منابع خوراک دام در کشور را کاه و بقایای گیاهان زراعی تشکیل می‌دهند که خشبی بوده و ارزش غذایی آنها کم است ولی به دلیل محدودیت‌های موجود، استفاده بهینه از آنها در تغذیه دام ضروری می‌باشد (Aitchinson, 1998). یکی از مهمترین مسائلی که بشر با آن مواجه است ایجاد امنیت غذایی برای جمعیت رو به رشد جهان و در عین حال حفظ منابع طبیعی اعم از خاک، آب، هوا و تنوع بیولوژیکی می‌باشد. سهم بخش دام در اقتصاد جهان بسیار مهم می‌باشد، زیرا این بخش شامل تولید گوشت، شیر، پوست، الیاف، کود، نیروی کار و همچنین، انباشت سرمایه می‌باشد. مواد مذکور با ساختار رفاه اجتماعی بسیاری از جوامع روستایی گره خورده و به عنوان یک استراتژیک محسوب می‌گردد (سعادت نوری و سیاه منصور، ۱۳۶۶). هزینه تامین مواد غذایی دام یکی از بالاترین هزینه‌ها می‌باشد، چنانچه نزدیک به ۷۰ درصد هزینه نگهداری و پرورش دام در رابطه با مسائل تغذیه‌ای می‌باشد. بازده بیولوژیکی و تغذیه‌ای یکی از اهداف اصلی پرورش حیوانات مزرعه‌ای به شمار می‌رود. از این رهگذر می‌توان با استفاده از مواد خوراکی بخصوص موادی که قابل مصرف مستقیم انسان نیست در تغذیه حیوان بیشترین تولید ممکن را بدست آورده و بدین سبب شناخت خوراکی‌ها و تامین احتیاجات غذایی حیوان از اصلی ترین فعالیت دامپروری محسوب می‌گردد (شماغ و همکاران، ۱۳۸۰).

کنجد یکی از قدیمی ترین گیاهان زراعی روغنی جهان است و از زمان‌های قدیم در ایران کشت می‌شده است و زمانی از صادرات مهم کشور به شمار می‌رفته است. کشت کنجد در مناطق گرمسیری کشور مانند استان‌های خوزستان، سیستان و بلوچستان، کرمان، خراسان و فارس متداول است و در استان مازندران هم به دلیل تنوع کشت، کنجد به صورت زراعت اصلی در بهار و یا به صورت کشت مخلوط همراه با پنبه در بهار و همچنین، به عنوان کشت دوم بعد از برداشت غلات

بسیار مورد توجه کشاورزان منطقه می باشد و از سوی دیگر کاربرد روزافزون روغن استحصالی از این گیاه در صنعت موجب افزایش تقاضا جهت افزایش سطح زیرکشت آن می باشد (خواجه پور، ۱۳۷۰). مصرف اصلی دانه کنجد در تهیه ی حلوا و شیرینی پزی است. روغن کنجد برای طبخ مواد خوراکی مختلف، در تهیه ی عطرها و به عنوان حلال در داروسازی مصرف می شود (محمودی، ۱۳۸۸). با توجه به آمار وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۱) کشت کنجد در ایران به دلیل اهمیت یافتن روغن کنجد به حدود ۴۰ هزار هکتار در سال رسیده است. مهمترین محصول فرعی که بعد از جدا کردن دانه از گیاه خشک شده کنجد بدست می آید، کلش کنجد است که شامل ساقه، برگ و غلاف می باشد. کلش کنجد به دلیل داشتن پروتئین بیشتر نسبت به کاه غلات می تواند در جیره حیوانات نشخوارکننده جایگزین علوفه شود (عالم زاده و همکاران، ۱۳۸۰).

۱-۲- اهمیت سیلو کردن علوفه

سیلاژ، ماده ای است که توسط تخمیر کنترل شده یک گیاه با رطوبت زیاد تولید می شود. سیلو کردن نام این فرایند است و محل انجام آن را سیلو می گویند. سیلو کردن مواد علوفه ای و دانه ای از سال های بسیار دور صورت می گرفته است. کلمه سیلو از واژه یونانی Siros به معنی چاله یا گودالی درون زمین برای ذخیره ذرت گرفته شده است. نخستین مورد ضروری برای حفظ محصولات زراعی بوسیله تخمیر طبیعی، دستیابی به یک شرایط بی هوازی است (ولی زاده و همکاران، ۱۳۸۳). به موازات توسعه صنعت پرورش گاوهای شیری در کشور، استفاده از علوفه های سیلو شده گسترش زیادی پیدا کرده است. با توجه به منابع خوراکی محدود، توجه به کیفیت سیلوی مصرفی برای دام از کمیت سیلوی مصرفی مهمتر به نظر می رسد. سیلوی با کیفیت مطلوب موجب افزایش راندمان تولید و بازده سرمایه می گردد. هدف اختصاصی در استفاده از مواد افزودنی به سیلو علاوه بر افزایش کیفیت سیلو، برداشت کمی مناسب از علوفه سیلو شده می باشد. تخمیر در سیلاژ یک فرایند دینامیکی است که فاکتورهای زیادی بر آن دخیل می باشند. فرایند تخمیر به مقدار خیلی زیادی

وابسته به نوع میکروارگانیسم‌هایی است که در فرایند تهیه سیلاژ در سیلو غالب می‌گردند (ولی زاده و همکاران، ۱۳۸۳)

۱-۳- ضرورت افزودن آنزیم به سیلاژ گاو

بطور کلی افزودن آنزیم‌ها به جیره غذایی برای اهداف تکمیل و جبران نقایص سیستم آنزیمی دستگاه گوارش، حذف مواد ضد مغذی و افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد (Annison, 1993). آنزیم‌ها باید در شرایط فیزیولوژیکی دستگاه گوارشی حیوان فعال باقی بمانند، در برابر آنزیم‌های پروتئاز دستگاه گوارش مقاوم باشند و اثر مکملی برای آنزیم‌های دستگاه گوارش داشته باشند (Piva et al., 1993). علوفه‌ها مهم‌ترین منابع انرژی در گاو شیری هستند و مواد قابل هضم اصلی هر علوفه سلولز و همی سلولز می‌باشد که بوسیله آنزیم‌های سلولاز و زایلاناز ترشح شده از باکتری‌ها و پروتوزوآهای شکمبه هضم می‌شوند و استفاده از آنزیم‌های فیبرولیتیک با منشأ خارجی باعث می‌شود که قابلیت استفاده از علوفه زیاد گردد که نتیجه آن افزایش تولید خواهد بود (Beauchemin et al., 2003). در سال‌های اخیر استفاده از ملاس و بخصوص آنزیم‌ها به عنوان یک ماده افزودنی مفید در جیره غذایی حیوانات نشخوارکننده‌ای همچون گاو و گوسفند که مقادیر بالایی از فیبر در جیره غذایی روزانه آنها گنجانده می‌شود، مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفته است (Morgavi et al., 2000). یکی از مهم‌ترین روش‌های عمل‌آوری مواد خشبی استفاده از مواد شیمیایی بویژه مواد قلیایی می‌باشد (Wang et al., 2004). افزودن اوره به علوفه قبل از سیلو کردن یکی از استراتژی‌های موثری است که از طریق محدود نمودن فرایند تخمیر و آزادسازی آمونیاک موجب افزایش پتانسیل ارزش غذایی سیلاژ می‌شود (Keskun and Yilmaz, 2005). ملاس یکی از محصولات فرعی صنایع چغندر قند و نیشکر و یک منبع انرژی سهل الوصول ارزان قیمت و یک حامل مناسب برای اوره و افزایش دهنده خوش خوراکی جیره می‌باشد (رئیسیان زاده، ۱۳۷۹). همراه کردن ملاس با یک منبع ارزان قیمت ازت غیر

پروتئینی مثل اوره می‌تواند انرژی و ازت قابل تخمیر را به صورت توأم در اختیار دام قرار دهد. عمل‌آوری بعضی از مواد علوفه‌ای سیلو شده به کمک مواد افزودنی باعث بهبود تخمیر و افزایش خوش خوراکی مواد سیلوئی و ماده خشک مصرفی آنها شده است (محمدیان تبریزی، ۱۳۷۵). آزمایش‌های زیادی در مورد افزودن ملاس به سیلاژها انجام شده که نشان داده است، این ماده افزودنی باعث افزایش ماده خشک و مقدار اسیدلاکتیک سیلاژها و کاهش pH و سطح نیتروژن آمونیاکی می‌شود (ولی زاده و همکاران، ۱۳۸۳).

۱-۴- هدف از تحقیق

این تحقیق، جهت بررسی اثر مواد افزودنی همچون اوره، ملاس و آنزیم سلولاز بر روی کاه کنجد سیلو شده انجام و ترکیبات شیمیایی، توانایی سیلو شدن و گوارش‌پذیری مورد مطالعه قرار می‌گیرد. همچنین، نتایج روش‌های *In vitro* و *In situ* برای تعیین ارزش غذایی کاه کنجد سیلو شده مقایسه شد.

لذا انجام این پژوهش با اهداف زیر ضروری به نظر می‌رسد.

۱- تعیین میزان تاثیر اوره، ملاس و آنزیم بر ارزش غذایی سیلاژ کاه کنجد

۲- تعیین بهترین ماده افزودنی در سیلوی کاه کنجد



فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- مواد خشبی

مواد خشبی به موادی اطلاق می‌شود که گوارش‌پذیری پایین داشته و مواد معدنی قابل استفاده در آنها ناچیز است و قابلیت هضم مواد آلی آنها به ندرت از ۵۰ درصد تجاوز می‌کند این مواد شامل فراورده‌های فرعی کشاورزی از قبیل: کاه، کلش، ساقه و برگ ذرت، فراورده‌های صنایع کشاورزی و کارخانجات مانند تفاله نیشکر، باگاس و غیره است (صوفی سیاوش و جانمحمدی، ۱۳۷۹).

۲-۲- آشنایی با کاه

کاه شامل ساقه و برگ گیاه است، که پس از خرم‌ن کوبی و جدا شدن دانه از گیاه باقی می‌ماند. کلیه کاه‌ها و محصولات فرعی مربوط به آن فوق‌العاده فیبری هستند و لیگنین بالا و ارزش تغذیه‌ای پایینی دارند. وجود مقادیر بالای فیبر در کاه‌ها کاربرد آنها را به عنوان غذا در تغذیه نشخوارکنندگان محدود کرده است (صوفی سیاوش و جانمحمدی، ۱۳۷۹). کاه بصورت ساده به میزان کمی قابل جذب در دستگاه گوارش است. برای جلوگیری از فساد آن باید کاه بصورت خشک نگهداری شود، در بیشتر نقاط بدست آوردن و نگهداری کاه با کمتر از ۱۰ تا ۱۲ درصد رطوبت دشوار است. در کشور ما در زراعت‌هایی که با دست درو می‌شود مواد خشبی معمولاً پس از عملیات خرم‌ن کوبی در مزرعه می‌ماند و بصورت سرباز نگهداری می‌شود. چنانچه محصول غلات با ماشین درو شود، بخشی از کلش موجود در روی زمین پراکنده می‌شود و بوسیله گله‌ها مورد چرا واقع می‌شوند. در هر حال ساقه و برگ غلات حاوی مواد غذایی پر ارزش است که می‌تواند در حیوانات نشخوارکننده به گوشت و شیر تبدیل شود. البته مقدار اندکی پروتئین نیز در این مواد وجود دارد و مواد مصرفی آن در برخی موارد در سطح بسیار بالایی قرار دارد (محرری، ۱۳۷۳).

۳-۲- دلایل مصرف علوفه حجیم با کیفیت‌های متفاوت

استفاده از کاه معمولی در تغذیه دام در ایران بطور سنتی مرسوم است که تاکنون تحقیقات پراکنده‌ای نیز درباره آن صورت گرفته است. در حقیقت دامداران بیشتر بدلیل کمبود غذایی مناسب‌تر به استفاده از کاه غلات رغبت پیدا کرده‌اند هرچند که به کم‌ثمری آن در افزایش تولید شیر و گوشت واقفند. بنابراین، در نگرش تازه به قابلیت مصرف کاه در تغذیه گاو و گوسفند طبیعتاً شناختن ماهیت کاه و روش‌های بهره‌گیری مطلوب از آن اهمیت فراوانی پیدا می‌کند. نسبت مواد کنسانتره به علوفه خشبی در خوراک دام با کیفیت علوفه حجیم و میزان تولید شیر و گوشت مورد نظر رابطه دارد. چنانچه علوفه با کیفیت پایین بطور آزاد در اختیار دام قرار گیرد باید او مقدار بیشتری از علوفه را بخورد تا تولید شیر همچنان بالا بماند. در صورتی که علوفه انتخاب شده نامرغوب باشد، برای تولید شیر اصولاً امکان خوردن مقدار کافی علوفه وجود نخواهد داشت. زیرا که حجم شکمبه محدود است و گاو حتی اگر اشتها داشته باشد فقط تا گنجایش آن می‌تواند غذا بخورد (میخچی، ۱۳۶۴).

۴-۲- اثر غنی سازی در بهبود کیفیت تغذیه‌ای کاه

مشکل عمده مصرف کاه غنی نشده، زمان نسبتاً زیاد برای گوارش آن می‌باشد که ناشی از پایین بودن سرعت تخمیر و ضریب گوارشی کاه و زمان زیادی که صرف عبور کاه از شکمبه است، می‌باشد. این زمان صرف خرد شدن کاه به اندازه لازم جهت عبور از شکمبه می‌شود. مهمترین اثر مواد قلیایی (آمونیاک یا سود) افزایش نسبت غذایی است که گوارش می‌شود که این افزایش حدود ۱۰ الی ۱۵ درصد بوده و همچنین، سرعت تخمیر را نیز افزایش می‌دهد که این دو عامل، نهایتاً موجب افزایش ظرفیت پذیرش شکمبه برای مواد خوراکی بیشتر، در واحد زمان می‌شود. نتیجه اینکه مصرف کاه غنی شده به مراتب بیشتر از کاه غنی نشده است. نشخوار کنندگانی که با مصرف کاه غنی نشده، کاهش وزن نشان می‌دهند اگر به کاه مورد مصرف آنها در زمان مصرف اوره اضافه شود.