۴۶۲۹۶

دانشگاه مازندران
مجتمع آموزش عالی علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده علوم دامی و شیلات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد تغذیه دام

عنوان:

بررسی اثرات اندازه ذرات علوفه یونجه و مکمل روغن سویا بر مصرف خوراک و قابلیّت هضم، فعّالیّت جویدن، تولید و ترکیبات شیر گاوهای شیرده هلشتاین در اوایل شیردهی

استاد راهنما:
دکتر اسد... تیموری یانسری

نگارش:
مهدی خلیل ارجمندی

۱۳۸۷ /۶/ ۲۵

زمستان ۱۳۸۶

۴۷۲۹۷

دانشگاه مازندران

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقای مهدی خلیل ارجمندی در رشته علوم دامی گرایش تغذیه دام تحت عنوان:

بررسی اثرات اندازه ذرات علوفه یونجه و مکمل روغن سویا بر مصرف خوراک و قابلیّت هضم مواد مغذّی، تولید و ترکیبات شیر گاوهای شیرده هلشتاین در اوایل شیردهی

با حضور اساتید راهنما و هیأت داوران در محل دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در روز شنبه مورخ ۸۶/۱۱/۲۰ ساعت ۱۰ صبح تشکیل و با موفقیت با نمره ۱۹٫۲۵ و امتیاز عالی دفاع گردید.

اعضای هیأت داوران

اساتید راهنما

دکتر اسدا... تیموری یانسری

اساتید مدعو داخلی

دکترمنصور رضایی

دکتر قدرت ا... رحیمی

دکتر سید حسن حافظیان

نماینده تحصیلات تکمیلی

سرکار خانم نوروزی

۱۳۸۷ /۶/ ۲۵

تقدیم به روح بلند پدرم

تقدیم به مادر صبورم

تقدیم به خواهران مهربانم

تقدیم به استاد ارجمندم
دکتر تیموری

تشکر و قدردانی

- از استاد راهنمای ارجمندم جناب دکتر اسدا... تیموری یانسری به پاس کلیه زحمات و راهنمائی های راه گشایشان سپاسگزارم و موفقیت روزافزون ایشان را در همه عرصه ها مخصوصاً عرصه های علمی از خداوند منان خواستارم.

- از کارشناس محترم آزمایشگاه تغذیه جناب مهندس یعقوب زاده نیز نهایت سپاسگزاری را دارم.

- از دوستان خوب و مهربانم جناب مهندس بهزاد خسروی و مهندس مجید عابدی به خاطر تمامی کمک ها و زحماتشان سپاسگزاری می نمایم.

- از جناب آقای مهندس ولی و مهندس اسماعیل پور به خاطر هماهنگی در مزرعه پرورش گاو شیری گاودشت تشکر و قدردانی می گردد.

پدرم

به پاس همه رنج هایی که در طول سالیان عمرش برای اعتلای من متحمل شد. روحش شاد.

مادرم

او که همواره لب های دعاگویش بدرقه راهم است. با دلی مالامال از عشق و محبت بر دستانش بوسه می زنم.

خواهرانم

آنانکه وجودشان آیینه خلوص است و صبر و فداکاریشان مایه دل گرمی. با دلی لبریز از عشق و امید بر دستانشان بوسه می زنم.

بی شک بدون کمک و مساعدت این عزیزان، انجام این پژوهش برای حقیر امکان پذیر نبود. با امید به این که تمامی این عزیزان در تمام مراحل زندگی سربلند و کامروا باشند.

بررسی اثرات اندازه ذرات علوفه یونجه و مکمل روغن سویا بر مصرف خوراک و قابلیّت هضم گاوهای شیرده هلشتاین در اوایل شیردهی

چکیده

چهار رأس گاو شیرده هلشتاین در اوایل شیردهی با متوسط روزهای شیردهی۱۰±۶۰ روز در قالب یک طرح برگشتی ۴×۴ در طی چهار دوره ۲۱ روزه به منظور بررسی اثرات اندازه ذرات علوفه یونجه و مکمل روغن سویا در جیره بر مصرف خوراک، قابلیّت هضم، فعّالیّت جویدن، تولید و ترکیبات شیر مورد استفاده قرار گرفتند. گاوها با ۴ جیره کاملاً مخلوط حاوی۲۰٪ سیلاژ ذرت، ۲۰٪ علوفه یونجه و ۶۰٪ کنسانتره با محتوای ترکیبات شیمیایی و انرژی یکسان، ۲ بار در روز (۸ صبح و ۸ شب) تغذیه شدند. بر اساس سطح روغن و اندازه ذرات علوفه یونجه چهار تیمار شامل: ۱) تیمار اول با جیره حاوی ۴ درصد روغن سویا و یونجه بلند،۲) تیمار دوم با جیره حاوی ۴ درصد روغن سویا و پودریونجه، ۳) تیمار سوم با جیره بدون روغن سویا با یونجه بلند و ۴) تیمار چهارم با جیره بدون روغن سویا با پودر یونجه مورد آزمون قرار گرفتند. مکمل روغن سویا تأثیری بر ماده خشک مصرفی نداشت، اما قابلیّت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، چربی خام و خاکستر را کاهش و قابلیّت هضم پروتئین خام را افزایش داد. با کاهش اندازه ذرات علوفه، مصرف ماده خشک و ماده آلی افزایش و قابلیّت هضم ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، چربی خام و خاکستر کاهش یافت. کاهش اندازه ذرات و مکمل روغن سویا، زمان نشخوار و کل فعّالیّت جویدن را کاهش داد. با افزودن روغن سویا به پودر یونجه یک اثر همکوشی بر کاهش زمان مصرف خوراک، نشخوار و کل فعّالیّت جویدن مشاهده شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با کاهش اندازه ذرات علوفه و افزودن روغن سویا کاهش یافت. کاهش اندازه ذرات سبب افزایش نرخ عبور و کاهش میانگین زمان ماندگاری شکمبه ای گردید، اما تحت تأثیر مکمل روغن سویا قرار نگرفت. روغن سویا تولید شیر را افزایش و درصد چربی و پروتئین آن را کاهش داد. با کاهش اندازه ذرات، تولید شیر افزایش یافت، اما درصد چربی و پروتئین شیر تحت تأثیر قرار نگرفت. به نظر می رسد که ذرات بلند علوفه می تواند سبب تشکیل سقف شکمبه ای پایدار، تحریک فعّالیّت جویدن، بهبود محیط شکمبه ای و تجزیه و هضم فیبر و سرانجام افزایش چربی شیر شود. بنابراین علوفه بلند منبع خوبی از فیبر مؤثّر فیزیکی است. مکمل روغن به عنوان یک منبع فیبر مؤثّر به طور معنی داری میزان چربی شیر را کاهش داد. بنابراین با به کار بردن مفهوم فیبر مؤثّر و فیبر مؤثّر فیزیکی در سطح مزرعه می توان به راندمان و کیفیت تولید شیر مطلوب دست یافت.

کلمات کلیدی: فیبر مؤثّر، فیبر مؤثّر فیزیکی، اندازه ذرات، روغن سویا، گاوهای شیرده

فهرست مطالب

صفحه

فهرست

مقدمه ۱

فصل اوّل- کلیات و بررسی منابع

۱- چربی ها ۴
۱-۱- اسیدهای چرب و ساختار لیپیدها ۴
۱-۲- تاریخچه مصرف چربی ها در نشخوارکنندگان ۵
۱-۲-۱- لیپیدهای خوراکی در جیره های نشخوارکنندگان ۶
۱-۲-۲- انواع مکمل های چربی در تغذیه نشخوارکنندگان ۷
۱-۲-۳- تأثیر چربی بر تخمیر شکمبه ۸
۱-۲-۳-۱- بیوهیدروژناسیون ۱۰
۱-۲-۳-۲- تأثیر چربی بر میکروارگانیسم های شکمبه و پروتیین میکروبی ۱۲
۱-۲-۳-۳- اثرات چربی بر هضم کربوهیدرات ها در شکمبه ۱۴
۱-۲-۳-۴- تأثیر چربی بر تولید اسیدهای چرب فرار و pH شکمبه ای ۱۶
۱-۲-۳-۵- تأثیر چربی بر مصرف خوراک ۱۸
۱-۲-۴- هضم و جذب چربی از دستگاه گوارش ۲۰
۱-۲-۴-۱- قابلیّت هضم چربی در دستگاه گوارش ۲۲
۱-۲-۴-۲- تأثیر چربی بر قابلیّت هضم ماده خشک و ماده آلی ۲۳
۱-۳- اثرات مکمل چربی بر تولید و ترکیب شیر ۲۴
۱-۳-۱- تولید شیر و راندمان تولید شیر ۲۴
۱-۳-۲- چربی شیر ۲۵
۱-۳-۲-۱- عارضه افت چربی شیر ۲۷
۱-۳-۲-۱-۱- تعریف و سابقه افت چربی شیر ۲۷
۱-۳-۲-۱-۲- دلایل افت چربی شیر ۲۹
۱-۳-۲-۱-۳- فرضیه های افت چربی شیر ۲۹
۱-۳-۲-۱-۳-۱- کمبود چربی خوراکی ۲۹
۱-۳-۲-۱-۳-۲- کمبود استات ۳۰
۱-۳-۲-۱-۳-۳- کمبود بتا هیدروکسی بوتیرات ۳۱
۱-۳-۲-۱-۳-۴- ویتامین B۱۲ / متیل مالونات ۳۱
۱-۳-۲-۱-۳-۵- فرضیه گلوکوژنیک انسولین ۳۲

فهرست مطالب

فهرست | صفحه

۱-۳-۲-۱-۳-۶- اسیدهای چرب ترانس ۳۳
۱-۳-۲-۱-۳-۷- بیوهیدروژناسیون ۳۴
۱-۳-۳- پروتئین شیر ۳۶
۱-۳-۴- لاکتوز شیر ۳۸
۱-۴- اثرات چربی بر فراسنجه های خون ۳۹
۱-۴-۱- گلوکز پلاسمای خون ۳۹
۱-۴-۲- اوره پلاسمای خون ۴۰
۱-۵- اندازه ذرات علوفه ۴۰
۱-۵-۱- تعریف ۴۰
۱-۵-۲- اهمیت اندازه ذرات در تغذیه نشخوارکنندگان ۴۱
۱-۵-۳- روش های اندازه گیری اندازه ذرات ۴۲
۱-۵-۳-۱- روش انجمن مهندسی کشاورزی امریکا ۴۲
۱-۵-۳-۲- الک های قدیم ایالت پنسیلوانیای امریکا ۴۳
۱-۵-۳-۳- الک های جدید ایالت پنسیلوانیای امریکا ۴۶
۱-۵-۴- اندازه ذرات توصیه شده توسط الک های جدید ایالت پنسیلوانیای امریکا ۴۷
۱-۵-۴-۱- سیلاژ ذرت ۴۷
۱-۵-۴-۲- هیلاژ ۴۷
۱-۵-۴-۳- جیره کاملاً مخلوط ۴۷
۱-۵-۵- توصیه های رایج برای اندازه ذرات در گاوهای شیری ۴۸
۱-۵-۶- اثرات تغذیه ای اندازه ذرات علوفه در نشخوارکنندگان ۵۰
۱-۵-۶-۱- ماده خشک مصرفی ۵۰
۱-۵-۶-۲- هضم، pH و تخمیر شکمبه ۵۱
۱-۵-۶-۳- فعالیّت جویدن و نشخوار ۵۳
۱-۵-۶-۴- تولید و ترکیب شیر ۵۴
۱-۵-۶-۴-۱- اندازه ذرات جیره کاملاً مخلوط و چربی شیر ۵۶
۱-۵-۷- اندازه ذرات و مؤثّر بودن فیبر ۵۶
۱-۵-۷-۱- فیبر مؤثّر و فیبر مؤثّر فیزیکی ۵۸
۱-۵-۷-۲- اندازه گیری فیبر مؤثّر مواد خوراکی ۶۱
۱-۵-۷-۳- اندازه گیری فیبر مؤثّر فیزیکی ۶۴

فهرست مطالب

فهرست | صفحه

۱-۵-۷-۳-۱- تعیین peNDF به وسیله اطلاعات حاصل از فعّالیّت جویدن ۶۴
۱-۵-۷-۳-۲- تعیین peNDF با استفاده از اندازه گیری های فیزیکی ۶۵
۱-۵-۷-۴- تعیین حداقل peNDF مورد نیاز نشخوارکنندگان ۶۸
۱-۶- تأثیر اندازه ذرات علوفه یا غلظت فیبر در جیره و مکمل چربی ۷۳
۱-۷- توجیه اهداف طرح ۷۵

فصل دوم- مواد و روش ها
۲-۱- مواد ۷۷
۲-۱-۱- محل اجرای پژوهش ۷۷
۲-۱-۲- دام ۷۷
۲-۱-۳- جایگاه دام ۷۷
۲-۱-۴- محیط ۷۷
۲-۱-۵- جیره ۷۸
۲-۱-۶- دوره آزمایش ۷۹
۲-۲- روش های پژوهش ۸۰
۲-۲-۱- تجزیه شیمیایی ۸۰
۲-۲-۱-۱- ماده خشک ۸۰
۲-۲-۱-۲- خاکستر خام و ماده آلی ۸۰
۲-۲-۱-۳- چربی خام ۸۰
۲-۲-۱-۴- پروتئین خام ۸۱
۲-۲-۱-۵- الیاف نامحلول در شوینده خنثی ۸۱
۲-۲-۱-۶- الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ۸۲
۲-۲-۱-۷- کربوهیدرات غیر فیبری ۸۲
۲-۲-۱-۸- نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و فراسنجه های خونی ۸۲
۲-۲-۲- توزیع اندازه ذرات جیره کاملاً مخلوط ۸۳
۲-۳- میزان مصرف خوراک و قابلیّت هضم مواد مغذّی ۸۳
۲-۴- اندازه گیری نرخ عبور مواد جامد و زمان ماندگاری ۸۴
۲-۴-۱- اندازه گیری غلظت کروم ۸۵

فهرست مطالب

صفحه

فهرست

۲-۴-۱-۱- آنالیز داده های نرخ عبور ۸۶
۲-۵- اندازه گیری فعّالیّت جویدن ۸۷
۲-۶- شیر ۸۷
۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری طرح ۸۷

فصل سوم- نتایج

۳-۱- توزیع اندازه ذرات جیره کاملاً مخلوط و علوفه یونجه ۸۹
۳-۲- مقدار مصرف خوراک و قابلیّت هضم ۸۹
۳-۳- فراسنجه های خونی و نیتروژن آمونیاکی شکمبه ۹۲
۳-۴- نرخ عبور و زمان ماندگاری بخش جامد شکمبه ۹۴
۳-۵- رفتار جویدن ۹۵
۳-۶- تولید و ترکیبات شیر ۹۸

فصل چهارم- بحث و نتیجه گیری

۴-۱- مقدمه ۹۹
۴-۲- مقدار مصرف و قابلیّت هضم مواد مغذّی ۹۹
۴-۳- فراسنجه های خونی و نیتروژن آمونیاکی شکمبه ای ۱۰۴
۴-۴- نرخ عبور و زمان ماندگاری بخش جامد شکمبه ۱۰۶
۴-۵- فعّالیّت جویدن ۱۰۸
۴-۶- تولید و ترکیبات شیر ۱۱۰
۴-۷- نتیجه گیری کلی ۱۱۳
۴-۸- پیشنهادات ۱۱۴
فهرست منابع ۱۱۵

فهرست جداول

عنوان

صفحه

جدول ۱-۱- اسیدهای چربی که عموماً در لیپیدها یافت می شوند..... ۵
جدول ۱-۲- اندازه ذرات علوفه ها و TMR توصیه شده برای گاوهای شیری در اوایل شیردهی براساس الک های ایالت پنسیلوانیای امریکا..... ۴۸
جدول ۱-۳- تخمین peNDF مواد خوراکی با استفاده از اندازه گیری شیمیایی و فیزیکی در آزمایشگاه..... ۶۸
جدول ۲-۱- ترکیب اسید چرب روغن سویا..... ۷۸
جدول ۲-۲- اقلام خوراکی و ترکیب مواد مغذّی جیره کاملاً مخلوط آزمایشی..... ۷۹
جدول ۳-۱- توزیع اندازه ذرات علوفه یونجه و TMR با الک های $PSPS_{new}$..... ۸۹
جدول ۳-۲- مقدار مصرف و قابلیّت هضم مواد مغذّی گاوهای تغذیه شده باجیره های آزمایشی... ۹۱
جدول ۳-۳- فراسنجه های خونی و شکمبه ای گاوهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی..... ۹۳
جدول ۳-۴- فراسنجه های هضم شکمبه ای در گاوهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی ۹۴
جدول ۳-۵- فعّالیّت جویدن گاوهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی..... ۹۷
جدول ۳-۶- تولید و ترکیبات شیر در گاوهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی..... ۹۹

فهرست اشکال

عنوان

صفحه

شکل ۱-۱- مسیرهای بیوهیدروژناسیون اسید لینولئیک در شرایط عادی و غیر عادی شکمبه ای ۱۲۰۰۰

شکل ۱-۲- نمایی از الک های ASAE با ۵ الک و یک صفحه انتهایی ۴۴

شکل ۱-۳- شش دسته از ذرات علوفه که توسط الک های ASAE جدا شده است ۴۴

شکل ۱-۴- نمایی از الک های $PSPS_{original}$ و یک صفحه انتهایی ۴۵

شکل ۱-۵- نمایی از الک های $PSPS_{new}$ و یک صفحه انتهایی ۴۵

شکل ۱-۶- الگوی حرکت دادن $PSPS_{new}$ ۴۷

شکل ۱-۷- تفاوت بین ماهیت فیبر، فیبر مؤثّر و فیبر مؤثّر فیزیکی ۵۸

مقدمه

مقدمه

غلظت مواد مغذّی مورد نیاز در جیره های گاوهای شیری پرتولید مطابق با احتیاجات دام و ظرفیت مصرف خوراک آن ها تعیین می شود. با افزایش ظرفیت ژنتیکی گاوهای شیری برای تولید شیر، با توجه به بالا بودن نیاز انرژی، تنظیم جیره ها و تأمین انرژی مورد نیاز بسیار مشکل است. از طرفی، در اوایل شیردهی، توانایی گاوها برای تولید مقادیر زیاد شیر، بیشتر از توانایی آن ها در مصرف کافی خوراک برای تأمین احتیاجات انرژی می باشد. به این دلیل دام از ذخایر بدنی برای تأمین انرژی مورد نیاز خود استفاده می کند (NRC، ۲۰۰۱). تعادل منفی انرژی به شدت با تحرک و تجمع زیاد ذخایر بدنی می تواند سبب کاهش تداوم شیردهی، افزایش وقوع کتوز و سایر بیماری های متابولیکی مرتبط با آن گردد (کرنفلد، ۱۹۷۰).

روش رایج توصیه شده توسط متخصصین تغذیه دام، افزایش مصرف خوراک یا افزایش تراکم مواد مغذّی جیره گاوهای شیری در اوایل شیردهی به منظور به حداقل رساندن احتمال کمبود مواد مغذّی می باشد، امّا مصرف خوراک گاوهای شیری محدود بوده و توسط عوامل مختلفی تحت تاثیر قرار می گیرد (آلن، ۲۰۰۰). واقعیت این است که برای تأمین انرژی مورد نیاز گاوها در اوایل شیردهی ۳ راه کار اساسی وجود دارد:

- ☐ جایگزین دانه ها به جای علوفه ها یا به عبارتی کاهش نسبت علوفه به کنسانتره که این امر تا حدی امکان پذیر است. زیرا افزودن بیش از حد دانه ها سبب بروز ناهنجاری های تغذیه ای از جمله اسیدوز، نفخ، جابجایی شیردان، لنگش، آبسه های کبدی، پاراکراتوزیس و رومینیتیس[1] یا التهاب شکمبه ای می شود (پالمیکوئیست، ۱۹۸۴؛ چلوپا،۱۹۹۱).
- ☐ جایگزینی بخشی از دانه ها یا محتویات سلولی با مکمل چربی. از آن جایی که چربی ها حدود ۲/۲۵ برابر مواد دانه ای انرژی تولید می کنند، می توان بدون دستکاری بخش الیاف جیره و با

[1] Ruminitis

جایگزینی بخشی از غلات جیره، غلظت انرژی جیره و نهایتاً مصرف انرژی توسط دام را افزایش داد (چلوپا، ۱۹۹۱).

- کاهش حجم خوراک که بهترین راه برای کاهش حجم خوراک، کاهش اندازه ذرات منابع حجیم خوراک، به ویژه منابع علوفه ای است (آلن، ۱۹۹۶).

برای استفاده از حداکثر حجم شکمبه ۳ مکانیسم به کار گرفته می شود:

- افزایش سرعت هضم میکروبی
- افزایش سرعت عبور مواد از شکمبه
- افزایش ظرفیت شکمبه برای نگهداری مواد بیشتر.

دامداران صنعتی دنیا تمایل به کاهش اندازه ذرات علوفه ای دارند که در واقع راه های اعمال مکانیسم های فوق الذکر می باشد. اندازه ذرات علوفه ای به عنوان یک خصوصیت فیزیکی اهمیت بسزایی برای دام هایی با شکمبه پویا داشته، چرا که اندازه ذرات مناسب علوفه سبب تحریک نشخوار، افزایش ترشح بزاق، خنثی سازی اسیدهای چرب فرار موجود در شکمبه، بهبود چربی شیر و جلوگیری از ناراحتی های گوارشی از جمله اسیدوز می شود. این خصوصیت مهم فیبر در جیره های پرچربی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی فیبر جیره ممکن است اندازه تداخل چربی در تخمیر شکمبه را تحت تاثیر قرار دهد (جنکینز و همکاران، ۱۹۹۸). معمولاً خصوصیات شیمیایی فیبر را با تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی[۱] و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی[۲] جیره

[۱] Neutral detergent fiber (NDF)
[۲] Acid detergent fiber (ADF)

اندازه گیری می کنند، درحالی که خصوصیات فیزیکی فیبر به اندازه ذرات و دانسیته آن مربوط می باشد (مرتنز، ۱۹۹۷).

امروزه هم دامداران تمایل به مصرف علوفه های ریز دارند و از طرفی، استفاده از مکمل چربی نیز روز به روز در حال افزایش است. از آن جایی که استفاده از چربی (مخصوصاً چربی های غیر اشباع) با ایجاد یک پوشش فیزیکی بر روی فیبر مانع دسترسی و حمله میکروارگانیسم های هاضم شکمبه ای می شود، لذا انتظار می رود که هضم فیبر کاهش یابد، امّا این موضوع در همه شرایط صادق و معنی دار نیست (چلوپا، ۱۹۹۱). کاهش فیبر در شکمبه که متعاقب مصرف چربی رخ می دهد، به دلیل کاهش اسید استیک، متان و افزایش اسید پروپیونیک می باشد و می توان با افزایش فیبر یا علوفه این مشکل را تخفیف داد (جنکینز، ۱۹۹۳؛ باتمن و جنکینز، ۱۹۹۸).

به هر حال، تاکنون پژوهش های زیادی در این مورد انجام نشده است، لذا این آزمایش به منظور بررسی اثرات اندازه ذرات علوفه و مکمل چربی بر میزان مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، فعالیت جویدن و عملکرد گاوهای شیرده هلشتاین طراحی و انجام شده است.

فصل اول

بررسی منابع

۱- چربی ها

چربی ها گروهی از مواد موجود در گیاه و بافت های حیوانی هستند که در آب نامحلول بوده، اما در همه حلال های آلی مثل بنزن، اتر، و کلروفرم محلول هستند (مینارد و همکاران، ۱۹۷۹). لیپیدها ترکیبات مهم خوراک هستند که انرژی خوراکی، ویتامین های محلول در چربی (A، D، E و K) و اسیدهای چرب ضروری[۱] (اسیدهای لینولئیک، لینولنیک و آراشیدونیک) را فراهم می آورند (وایزمن، ۱۹۸۴). در تجزیه تقریبی خوراک ها این مواد در بخش عصاره اتری وارد و اندازه گیری می شوند.

۱-۱- اسیدهای چرب و ساختار لیپیدها

چربی ها و روغن ها (تری گلیسریدها) با اتصال استری اسیدهای چرب و گلیسرول حاصل می شوند. اسیدهای چرب به دو دسته عمده تقسیم می شوند:

- اسیدهای چرب اشباع که هیچ پیوند دوگانه ندارند.
- اسیدهای چری غیر اشباع که یک یا چند پیوند دوگانه دارند.

اسیدهای چرب غیر اشباع حاوی اسیدهای چرب ضروری بوده و نقطه ذوب کمتری نسبت به اسیدهای چرب اشباع دارند. جدول۱-۱ اسیدهای چربی که معمولاً در چربی ها یافت می شوند را نشان می دهد. چربی ها و روغن ها ساختمان عمومی و خصوصیات شیمیایی مشابه، اما ویژگی های متفاوتی دارند. برای مثال، نقطه ذوب روغن کمتر از چربی ها می باشد و روغن ها در دمای اتاق مایع هستند (مک دونالد، ۱۹۸۸).

---

[۱] Essential fatty acid

۱-۲- تاریخچه مصرف چربی ها در تغذیه نشخوارکنندگان

از منابع چنین بر می آید که استفاده از چربی ها در جیره دام حتی قبل از قرن ۱۹ میلادی صورت می گرفته است. ولی تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که اولین بررسی های علمی در این رابطه در دهه ۱۹۳۰ تا ۱۹۴۰ صورت گرفته است. در این سال ها با شناخت اولیه از محیط شکمبه ای و احتیاجات اولیه دام به مواد مغذّی، استفاده از چربی به دو منظور صورت می گرفته است:

- اولاً به منظور تأمین انرژی و افزایش راندمان انرژی در تولید شیر به ویژه در اوایل شیردهی
- در ثانی جهت افزایش میزان چربی شیر تولیدی که در آن زمان مورد توجه بوده است.

جدول ۱-۱، ترکیب شیمیایی و خصوصیات فیزیکی اسیدهای چرب موجود در لیپیدها

اسیدهای چرب	ترکیب شیمیایی	تعداد پیوند دوگانه	نقطه ذوب(درجه سانتی گراد)
اسیدهای چرب اشباع			
بوتیریک	$C_4H_8O_2$		مایع
کاپروئیک	$C_6H_{12}O_2$		مایع
کاپریلیک	$C_8H_{16}O_2$		۱۶
کاپریک	$C_{10}H_{20}O_2$		۳۱
لوریک	$C_{12}H_{24}O_2$		۴۴
میریستیک	$C_{14}H_{28}O_2$		۵۴
پالمیتیک	$C_{16}H_{32}O_2$		۶۳
استئاریک	$C_{18}H_{36}O_2$		۷۰
آراشیدیک	$C_{20}H_{40}O_2$		۷۶
لیگنوسریک	$C_{24}H_{48}O_2$		۸۶
اسیدهای چرب غیر اشباع			
پالمیتولئیک	$C_{16}H_{30}O_2$	۱۶: ۱	مایع
اولئیک	$C_{18}H_{34}O_2$	۱۸: ۱	مایع
لینولئیک	$C_{18}H_{32}O_2$	۱۸: ۲	مایع
لینولنیک	$C_{18}H_{30}O_2$	۱۸: ۳	مایع
آراشیدونیک	$C_{20}H_{32}O_2$	۲۰: ۴	مایع
کلوپانودونیک	$C_{22}H_{34}O_2$	۲۲: ۵	مایع

(مینارد و همکاران ، ۱۹۷۹).

۱-۲-۱- لیپیدهای خوراکی جیره های نشخوارکنندگان

اجزاء اصلی جیره نشخوارکنندگان علوفه، دانه غلات و کنجاله ها هستند. بیشتر مواد گیاهی مصرفی در گیاه خواران، به خصوص گونه های اهلی، برگ های علوفه می باشد که حاوی ۴ تا ۶ درصد چربی می باشد (چلوپا، ۱۹۹۱). دانه ها حاوی ۲ تا ۴ درصد چربی هستند. در حالی که، مقدار چربی در کنجاله دانه های روغنی به روش استفاده شده جهت استخراج چربی از دانه ها بستگی دارد. مقدار چربی در کنجاله های روغن کشی شده با روش حلال، ۲ درصد و با روش استخراج مکانیکی ۴ تا ۵ درصد می باشد (NRC، ۱۹۸۹؛ چلوپا، ۱۹۹۱). به هر حال، متوسط محتوای چربی اغلب جیره های نشخوارکنندگان حدود ۳ درصد می باشد (پالمیکوئیست، ۱۹۸۱).

گزارشات قبلی نشان دادند که چربی، به ویژه چربی های غیر اشباع به دلیل اثرات منفی آن بر تخمیر شکمبه، نباید در مقادیر زیاد به گاوهای شیرده خورانده شوند. استفاده از چربی محافظت نشده در جیره ها، معمولاً به دلیل اثرات سوء آن ها بر تخمیر شکمبه ای به ۳ درصد ماده خشک[۱] جیره محدود شده است (جنکینز، ۱۹۹۳). چربی های محافظت شده به طور وسیعی در تغذیه گاوهای شیرده استفاده می شوند. این موضوع به واسطه دو دلیل زیر می باشد:

- اولاً، چربی بالاترین غلظت انرژی را در بین سه دسته مواد مغذّی (چربی ها، پروتئین ها و کربوهیدرات ها) دارا می باشد. برای گاوهای شیرده پرتولید، محتوای انرژی چربی خوراکی همان طوری که در بالا ذکر شد مورد توجه خاصی قرار گرفته است.
- ثانیاً، با مکمل سازی چربی خوراکی امکان دستکاری و تغییر ترکیب اسید چرب چربی شیر، مخصوصاً میزان اسید لینولئیک کنژوگه[۲] وجود دارد.

---

[۱] Dry matter (DM)

[۲] Conjugated linoleic acid (CLA)