**دانشکده کشاورزی**

**گروه علوم دامی**

**پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته تغذیه دام و طیور**

# اثر مونسین در جیره های دارای دانه کامل پنبه بر عملکرد گاوهای شیرده

**توسط:**

**سید علیرضا حسینی**

**استادان راهنما:**

**دکتر فرشید فتاح نیا و دکتر ابراهیم روغنی**

**آذر ۱۳۸۸**

بسم الله الرحمن الرحيم

# تقدیم

این پایان نامه را تقدیم می کنم به چندین مهم در زندگیم

به ***پدر مهربانم*** و ***مادر عزیزم*** اولین و عزیزترین معلمان زندگیم که وفا و محبت را در مکتبشان آموختم و سلامتی و سربلندیشان نهایت آرزوی من است.

به عزیزانم برادران و خواهرم

به ماهان برادرزاده نورسیده‌ام

به تمامی خانواده دوست داشتنی و مهربان پدری و مادری

به سید علی اصغر حسینی نمونه اخلاق و پدر بزرگم که جایش در میانمان خالی است

به دوستان خوبم که هر کدام نقشی در رسیدنم به این مرحله داشتند

به تمام کسانی که گامی در راه پیشرفت خانه پدریمان ایران برداشته و برخواهند داشت

و به معلمانم از ابتدا تا کنون و تا به آنجا که بدان خواهم رسید

# سپاسگزاری

یاری گر مهربان را سپاس که به ارادت و اجازت پاکش این وظیفه به انجام رسید که گر لحظه ای عنایتش نبود، گام‌ها به خطا می رفت. حال که چنین شد، نگاشتن نام گرامیانی که وجودشان امید بخش و یاریشان راه‌گشا بود را تنها وسیله قدردانی از ایشان یافتم. از اساتید راهنمای گرانقدر که افتخار دوستی و محبتشان را داشتم و از ابتدا تا انتهای اجرای این پژوهش از راهنمایی و لطف بی‌دریغشان برخوردار شدم ، جناب آقایان دکتر فرشید فتاح نیا و دکتر ابراهیم روغنی و نیز اساتید مشاور ارجمند جناب آقایان دکتر محمد جواد ضمیری و دکتر حسن درمانی‌کوهی بی نهایت سپاسگزارم. از دوست گرامی آقای مهندس فرزاد محمدرضازاده و از محبتهای آقای قاسم لرزاده، مسئولین آزمایشگاه تغذیه بخش علوم دامی دانشگاه شیراز که در مراحل انجام آنالیز مواد غذایی و نگهداری نمونه های آزمایشی با کمک و رهنمودهای ارزشمندشان، مشکل گشای اینجانب بودند قدردانی می‌کنم. الطاف کارکنان و اساتید بخش علوم دامی دانشگاه شیراز را نسبت به خود قدر دانسته و ارج می نهم. از دوست عزیزم آقای بابک بازیار سرپرست گاوداری دانشکده کشاورزی شیراز و تمامی کارگران شریف ایستگاه دامپروری صمیمانه سپاسگزارم. جناب آقای دکتر سعید نظیفی استاد دانشکده دامپزشکی شیراز و خانم فرش نشان سرپرست آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی همه گونه همکاری را نسبت به بنده روا داشتند از ایشان و نیز از جناب آقای دکتر مهدی محبی استاد دانشکده دامپزشکی شیراز که از راهنمایی ایشان بهره بردم سپاس فراوان دارم. از زحمات آقای مهندس ظهیری کارشناس پنبه سازمان جهاد کشاورزی شیراز که در تهیه دانه پنبه کمک شایانی به این جانب نمودند و نیز از آقای مهندس ناظم سادات سپاسگزارم. از کارشناس آزمایشگاه تغذیه دانشگاه ایلام جناب آقای مهندس خیراله ملکی که نهایت همکاری را با من داشتند سپاسگزارم. از تمامی دوستان بی‌مانندم در این دوره، به ویژه آقایان سید رضا رزم‌آرا و مهدی مرادی که در به سر انجام رسیدن این رساله بسیار مشکل‌گشای بنده بودند سپاسگزارم. در پایان زحمات بی مزد و منت پدر و مادر عزیزم که در تمام مراحل زندگی و تحصیل راهنما، الگو و مشوقم بوده‌اند را قدر دانسته، خود را امیدوار و موظف به جبران زحماتشان می‌دانم و از ایزد توانا توفیق جبران الطاف بی‌دریغشان را خواستارم.

چکیده

این آزمایش برای تعیین اثر سطوح مختلف مونسین در جیره های دارای دانه کامل پنبه بر مصرف خوراک، تولید و ترکیب شیر، الگوی اسیدهای چرب شیر، گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش ومتابولیت‌های پلاسمای گاوهای شیرده انجام شد. برای این منظور از ۴ راس گاو شیرده هولشتاین شکم اول به بالا (Multiparous) با متوسط وزن ۴۷ ± ۵۱۷ کیلوگرم و در ۱۹/۸ ± ۱۰۱ روز پس از زایش در قالب یک طرح چرخشی با ۴ جیره و ۴ دوره استفاده شد. جیره های آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون مکمل مونسین) و جیره‌های دارای ۱۰، ۲۰ یا ۳۰ میلی گرم مونسین در کیلوگرم ماده خشک جیره بودند. نتایج نشان داد که جیره‌های آزمایشی بر مصرف ماده خشک اثر معنی داری نداشتند (P >۰/۰۵). مکمل مونسین (به ویژه سطوح ۱۰ یا ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک)، تولید شیر و شیر تصحیح شده برای ۴ درصد چربی را به طور معنی‌داری افزایش داد (P <۰/۰۵). جیره‌های آزمایشی بر درصد و تولید چربی و پروتئین شیر اثر معنی‌داری نداشتند (P >۰/۰۵). مکمل مونسین، غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر چربی شیر را کاهش داد، اما بر غلظت اسیدهای چرب متوسط زنجیر و بلند زنجیر اثر معنی‌داری نداشت. همچنین مونسین، غلظت اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع شیر را به ترتیب کاهش و افزایش داد (P <۰/۰۵). افزودن سطوح مختلف مونسین به جیره در مقایسه با جیره شاهد بر ضرایب گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام، NDF، ADF و خاکستر اثری نداشت (P >۰/۰۵). بیشترین غلظت گلوکز در پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره دارای ۱۰ و ۳۰ میلی‌گرم مونسین در کیلوگرم ماده خشک جیره دیده شد (P <۰/۰۵)، اما جیره های آزمایشی بر غلظت های کلسترول کل، HDL و LDL پلاسمای گاوها اثر معنی داری نداشتند (P >۰/۰۵). با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، از مکمل مونسین (در سطوح ۱۰ یا ۲۰ میلی‌گرم) می توان برای کاهش بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع در شکمبه گاوهای شیرده استفاده کرد و در نتیجه غلظت این اسیدهای چرب را در چربی شیر افزایش داد که بر سلامت انسان اثر مفیدی خواهد داشت.

کلمات کلیدی: مونسین، دانه کامل پنبه، تولید و ترکیب شیر، گوارش پذیری، متابولیت‌های پلاسما

# فهرست مطالب

فهرست جدول ها.....ط

فهرست شکل ها.....ی

**فصل اول : مقدمه**..... ۱

**فصل دوم: مروری بر پژوهشهای انجام شده**.....۶

۲-۱- لیپیدها و اسیدهای چرب..... ۶

۲-۲- منابع چربی و ویژگیهای آنها..... ۷

۲-۳- هضم وجذب لیپیدها.....۱۰

۲-۳-۱- متابولیسم لیپیدها در شکمبه.....۱۰

۲-۳-۲- هضم و جذب لیپیدها در روده باریک.....۱۹

۲-۴- مونسین.....۲۳

۲-۴-۱- مکانیسم عمل مونسین.....۲۴

۲-۵- اثر مونسین بر مصرف ماده خشک..... ۲۶

۲-۶- اثر مونسین بر تولید و ترکیب شیر..... ۳۱

۲-۷- اثر مونسین بر الگوی اسیدهای چرب شیر ..... ۳۵

۲-۸- اثر مونسین بر گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش ..... ۳۸

۲-۹- اثر مونسین بر متابولیتهای خون ..... ۳۹

**فصل سوم: مواد و روشها** ..... ۴۴

۳-۱- مکان و زمان اجرا و مشخصات گاوها ..... ۴۴

۳-۲- طرح آزمایشی ..... ۴۴

۳-۳- جیره ها، الگوی اسیدهای چرب و مدیریت خوراک دادن به گاوها ..... ۴۶

۳-۴- جمع آوری داده ها و نمونه ها ..... ۵۰

۳-۴-۱ مصرف ماده خشک ..... ۵۰

۳-۴-۲- تولید و ترکیب شیر ..... ۵۰

۳-۴-۳ جمع آوری نمونه های مدفوع ..... ۵۱

۳-۴-۴- جمع آوری نمونه های خون ..... ۵۱

۳-۵- اندازه گیریها ..... ۵۲

۳-۵-۱- اندازه گیری ترکیبات شیر ..... ۵۲

۳-۵-۲- تعیین الگوی اسیدهای چرب شیر وخوراک ..... ۵۲

۳-۵-۳- تجزیه شیمیایی نمونه های خوراک و مدفوع ..... ۵۴

۳-۵-۴- اندازه گیری خاکستر نامحلول در اسید(AIA) و گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی. ۵۶

۳-۵-۵ تجزیه شیمیایی نمونه های پلاسما ..... ۵۷

**فصل چهارم: نتایج و بحث** ..... ۵۸

۴-۱- مصرف ماده خشک ..... ۵۸

۴-۲- تولید و ترکیب شیر ..... ۵۹

۴-۲-۱- تولید شیر ..... ۵۹

۴-۲-۲- چربی شیر ..... ۶۲

۴-۲-۳- پروتئین شیر ..... ۶۶

۴-۳- الگوی اسیدهای چرب شیر ..... ۷۰

۴-۴- گوارش پذیری ظاهری ماده خشک و مواد مغذی در کل دستگاه گوارش ..... ۷۹

۴-۵- متابولیتهای پلاسما ..... ۸۲

نتیجه گیری کلی ..... ۸۶

پیشنهادها ..... ۸۸

فهرست منابع ..... ۸۹

# فهرست جدول ها

جدول ۲-۱- ترکیب اسیدهای چرب برخی از منابع چربی..... ۹

جدول ۲-۲- باکتری‌های هیدروژنه کننده اسیدهای چرب غیر اشباع و فرآورده‌های پایانی آنها.۱۶

جدول ۲-۳- عدد یدی برخی از منابع چربی یا روغن..... ۲۲

جدول ۳-۱- مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره شاهد..... ۴۷

جدول ۳-۲- ترکیب شیمیایی جیره شاهد..... ۴۸

جدول ۳-۳- الگوی اسیدهای چرب جیره شاهد و دانه کامل پنبه..... ۴۹

جدول۴-۱- مصرف ماده خشک و تولید و ترکیبات شیر گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی.....۶۹

جدول ۴-۲- الگوی اسیدهای چرب در چربی شیر گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی.... ۷۷

جدول ۴-۳- گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در کل دستگاه گوارش.... ۸۱

جدول ۴-۴- میانگین غلظت متابولیت‌های پلاسما در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی. ۸۵

# فهرست شکل ها

شکل ۲-۱- ۱۷هیدروژنه شدن اسیدهای چرب لینولئیک و لینولنیک در شکمبه.....۱۷

شکل ۲-۲- اضافه شدن هیدروژن به پیوندهای دوگانه اسیدهای چرب غیر اشباع..... ۱۷

شکل ۳-۱- نحوه اجرای طرح چرخشی متوازن..... ۴۶

# مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت، نیاز به منابع غذایی را افزایش می دهد. از بین منابع غذایی منابع پروتئینی از اهمیت خاصی برخوردارند. حیوانات نشخوارکننده، از مهمترین منابع تامین کننده پروتئین و انرژی برای تغذیه انسان هستند (۴۰). قسمت عمده خوراک نشخوارکنندگان را علوفه ها و مواد فیبری تشکیل می دهد که مستقیما در تغذیه انسان کاربرد ندارند. دستگاه گوارش نشخوارکنندگان دارای میکروارگانیسمهایی است که در تخمیر مواد خوراکی نقش دارند. فرآورده های حاصل از تخمیر مواد مغذی در شکمبه شامل اسیدهای چرب فرار و پروتئینهای میکروبی به عنوان منابع انرژی و پروتئین در سلولهای بدن دام مورد متابولیسم قرار می گیرند. پیشرفتهای صورت گرفته در اصلاح نژاد گاوهای شیری منجر به افزایش تولید شیر آنها شده و همین موضوع نیاز گاوها را به مواد مغذی افزایش داده است. از مواد مغذی مهم در تغذیه گاوهای شیری می توان به انرژی و پروتئین اشاره کرد. یکی از منابع مهم انرژی در جیره گاوهای شیری چربیها هستند که ارزش انرژی زایی بالایی دارند برای مثال در مقایسه با کربوهیدراتها حدود ۲/۲۵ برابر انرژی بیشتری برای دام فراهم می کنند. از این ویژگی چربی می توان برای بهبود وضعیت تغذیه ای در گاوهای پرتولید و یا تازه زا استفاده کرد که با تعادل منفی انرژی مواجه هستند.

.

به طور کلی اثرات سودمند چربیها در نشخوارکنندگان شامل: افزایش تراکم انرژی جیره، بهبود بازدهی خوراک، کمک به کاهش تنش گرمایی، بهبود خوش خوراکی جیره، حفظ قوام خوراک، افزایش جذب مواد مغذی محلول در چربی مانند ویتامینهای محلول در چربی، اثر مثبت بر باروری و تغییر الگوی اسید های چرب شیر است که مورد آخر در ارتباط مستقیم با سلامت انسان می باشد (۶۷).

شیر یک منبع پروتئینی ارزان و در عین حال با کیفیت است که نقش ویژه ای در تامین نیاز پروتئینی انسان ایفا می کند. چربی شیر مهمترین ترکیب انرژی زای شیر است که بر ویژگیهای فیزیکی شیر و فرآورده های آن اثر دارد و ۹۵ تا ۹۸ درصد آن از تری گلیسرید تشکیل شده است. اسیدهای چرب اشباع (بیشتر میریستیک اسید، پالمیتیک اسید و استئاریک اسید)، اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه (بیشتر اولئیک اسید) و اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه (بیشتر لینولئیک و لینولنیک اسید) به ترتیب ۷۵، ۲۱ و ۴ درصد از کل اسیدهای چرب شیر را تشکیل می دهند (۵۳).

در نشخوارکنندگان، بخشی از اسیدهای چرب شیر در بافت پستان ساخته می شوند و بخشی نیز از پلاسما منشاء می گیرند. حدود ۵۰ درصد اسیدهای چرب شیر از لیپیدهای پلاسما تامین می شوند. حدود ۸۸ درصد از اسیدهای چرب پلاسما از خوراک و ۱۲ درصد نیز از اسیدهای چرب آزاد شده از بافتهای چربی منشاء می گیرند (۷). اسیدهای چرب ۱۴-۴ کربنه و نیمی از اسیدهای چرب ۱۶ کربنه در سلولهای بافت پستان از استات و بتا هیدروکسی بوتیرات و به روش *de novo* سنتز می شوند (۵۳). چربی شیر به علت داشتن نسبت بالای اسیدهای چرب اشباع، موجب افزایش

ناهنجاریهای قلبی- عروقی در انسان می شود. لیپیدهای شیر و بافتهای نشخوارکنندگان اشباع تر از غیرنشخوارکنندگان هستند که به علت فعالیت بیوهیدروژناسیون باکتریهای شکمبه می باشد. باکتریها برای کاهش اثرات سمی اسیدهای چرب غیر اشباع بر خود، آنها را بیوهیدروژنه می کنند. مقدار و ترکیب چربی شیر را می توان با تغییر در ترکیب چربی خوراک تغییر داد. افزایش غلظت اسیدهای چرب غیراشباع در جیره، موجب کاهش غلظت اسیدهای چرب اشباع و افزایش غلظت اسیدهای چرب غیراشباع شیر می شود (۴۵).

برای افزایش غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع شیر و بهبود کیفیت آن برای تغذیه انسان باید دو نکته را مد نظر داشت: ۱- استفاده از منابع خوراکی که علاوه بر داشتن غلظت مناسب اسیدهای چرب غیراشباع، به دلیل ویژگیهای فیزیکی، چربی خود را به تدریج در محیط شکمبه آزاد کنند تا اثر منفی آنها بر متابولیسم میکروبها و تخمیر خوراک به حداقل برسد. ۲- جلوگیری از بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع با مهار میکروارگانیسمهای دخیل در بیوهیدروژناسیون.

عوامل مختلفی از قبیل غلظت اسیدهای چرب، شکل مکمل چربی، ترکیب جیره، pH مایع شکمبه، درجه غیر اشباع بودن و استفاده از افزودنی هایی مانند اسیدهای آلی و آنتی بیوتیکهای یونوفوری مانند مونسین و لازالوسید بر بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب در شکمبه اثر دارند. مونسین به وسیله قارچ استرپتومایسس سینامونسیس[1] تولید می شود. مونسین بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع در شکمبه را کاهش می دهد. برای افزایش غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع شیر از منابع مختلف چربی از قبیل روغن ماهی، روغن دانه های گیاهی ( سویا، کتان، کلزا

[1] - Streptomyces Sinamonensis

و...) و دانه های کامل روغنی (سویا،کتان، پنبه دانه و...) می توان استفاده کرد. دانه کامل پنبه (WCS)[1] خوراکی بی نظیر برای تامین الیاف، انرژی ( دارای چربی فراوان) و پروتئین است. در آمریکا هم اکنون حدود ۴۰ درصد پرورش دهندگان گاوهای شیری از دانه کامل پنبه در جیره گاوها استفاده می کنند (۶۴). استفاده از دانه کامل پنبه تراکم انرژی جیره را افزایش داده و موجب حمایت از تولید شیر بیشتر در گاوهای پر تولید و جبران تعادل منفی انرژی در گاوهای تازه زا می شود. همچنین الیاف لازم برای تحریک جویدن و نشخوار را تامین می کند. وجود مقادیر بالای اسیدهای چرب غیر اشباع در جیره برای میکروارگانیسم های شکمبه اثر سمی دارد و همچنین با ایجاد پوشش روی ذرات خوراک سبب اختلال در اتصال میکروارگانیسم ها به مواد خوراکی می شوند. اما دانه کامل پنبه را می توان تا سطح ۱۵ درصد ماده خشک جیره استفاده کرد، بدون اینکه بر میکروارگانیسم ها و عمل آنها در تجزیه مواد خوراکی و هضم الیاف اثر منفی داشته باشد. زیرا اسیدهای چرب پنبه دانه به طور آهسته و تدریجی در شکمبه آزاد می شوند (۶۲). اسیدهای لینولئیک (C۱۸:۲) و اولئیک (C۱۸:۱) به ترتیب حدود ۵۵ و ۱۵ درصد از کل اسیدهای چرب پنبه دانه را تشکیل می دهند (۱۴).

با توجه به اینکه بخش بیشتر اسیدهای چرب بلند زنجیر در چربی شیر از خوراک منشاء می گیرند، با استفاده از مونسین و دانه کامل پنبه، می توان میزان عبور اسیدهای چرب غیر اشباع از شکمبه به روده باریک را افزایش داد و از این طریق مقدار آنها در چربی شیر را افزایش داد که بر سلامت انسان اثر مفیدی دارد. با توجه به مطالب ذکر شده در بالا به نظر می رسد استفاده همزمان از مونسین به عنوان مهار کننده بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع در شکمبه و دانه های

[1] - Whole Cotton Seed

کامل روغنی مانند پنبه دانه به عنوان منبع غنی اسیدهای چرب غیر اشباع می تواند ضمن حمایت از تولید بیشتر در گاوهای شیری، الگوی اسیدهای چرب شیر را در جهت حفظ سلامت مصرف کنندگان بهبود بخشد.

کارهای تحقیقاتی زیادی در مورد اثر مونسین بر تولید و ترکیب شیر در گاوهای شیرده انجام شده است (۵۴، ۲۶، ۲۵، ۲۴، ۲۱). اما در مورد اثر سطوح مختلف مونسین بر تولید و ترکیب شیر و الگوی اسیدهای چرب شیر پژوهش‌های اندکی انجام شده است. بنابراین، هدف از اجرای این آزمایش، بررسی اثر چند سطح مونسین در جیره بر تولید و ترکیب شیر، الگوی اسیدهای چرب شیر، گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش و متابولیت های پلاسمای گاوهای شیرده بود.

# مروری بر پژوهشهای انجام شده

## ۲-۱- لیپیدها و اسیدهای چرب

اصطلاح لیپید برای توصیف گروهی از ترکیبات آلی به کار می رود که در آب نامحلول ولی در حلال های آلی مانند هگزان، تولوئن، کلروفرم و الکل قابل حل هستند (۵۶). این ترکیبات به عنوان حامل الکترون در واکنشهای آنزیمی، بخشی از غشاهای سلولی و به شکل منابع و ذخایر انرژی عمل می کنند. در تجزیه تقریبی خوراکها، این مواد در بخش شیرابه اتری قرار می گیرند (۵۹) . لیپیدها علاوه بر انرژی بالا، به علت دارا بودن اسیدهای چرب ضروری و ویتامینهای محلول در چربی از اجزای مهم مواد خوراکی هستند (۵۶). چربیها و روغنها دارای ساختمان عمومی و خواص شیمیایی مشابهی هستند اما ویژگیهای فیزیکی آنها متفاوت است. روغنها در دمای معمولی اتاق مایع، ولی چربیها جامد هستند (۵۶،۶۰). تفاوت ویژگیهای فیزیکی چربیها و روغنها به دلیل متفاوت بودن نوع اسیدهای چرب آنها است (۵۶). اسیدهای چرب گروهی از اسیدهای کربوکسیلیک با زنجیره کربنی هستند که یک گروه کربوکسیل دارند. اسیدهای چرب، ۲ تا ۲۴ یا بیشتر اتم کربن دارند و از نظر طول زنجیر کربنی و شمار پیوندهای

دوگانه، با هم متفاوت هستند. فراوانترین اسیدهای چرب در طبیعت، اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع هستند ودیگر اسیدهای چرب مانند اسیدهای چرب با زنجیر شاخه دار و اسیدهای چرب حلقوی به مقدار اندکی در لیپیدها وجود دارند (۵۹،۶۳). اسیدهای چرب را به طور اختصار بر پایه شمار اتم های کربن در زنجیر کربنی و شمار پیوندهای دوگانه، نشان می دهند. اسیدهای چرب غیر اشباع، دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند. پیوندهای دوگانه، به دو شکل سیس یا ترانس وجود دارند. پیوندهای دوگانه در اسیدهای چرب بیشتر به شکل سیس وجود دارند، هر چند اسیدهای چرب دارای پیوندهای دوگانه ترانس در لیپیدهای باکتریها یافت می شوند (۵۶،۶۰).

## ۲-۲- منابع چربی و ویژگیهای آنها

میزان چربی خوراک به شکل ترکیبات قابل استخراج در اتر تعیین می شود. این روش موجب تغییر شایان توجهی در مقدار اسیدهای چرب چربی خوراکها می شود، زیرا همراه با چربی، ترکیبات دیگری مانند کربوهیدراتها، ویتامینها و رنگیزه ها نیز استخراج می شوند. برای نمونه، اسیدهای چرب دانه ذرت و گیاه یونجه به ترتیب ۶۵ و ۴۰ درصد مواد استخراج شده با اتر را تشکیل می دهند (۴۵). از این رو، در برخی آزمایشگاهها به جای اندازه گیری شیرابه اتری (EE)، مقدار اسیدهای چرب خوراکها را تعیین می کنند (۴۵). ترکیب اسیدهای چرب برخی منابع چربی در جدول ۲-۱ گزارش شده است (۶۷). لیپیدهای جیره نشخوارکنندگان از گیاهان علوفه ای، دانه های روغنی و مکمل های کنسانتره ای منشاء می گیرند. لیپیدهای علوفه ۷-۶

درصد وزن خشک برگها را تشکیل می دهند و بیشتر از گروه گلیکولیپیدها و فسفولیپیدها هستند. اسیدهای چرب غالب در ترکیب لیپیدهای گیاهان علوفه ای شامل لینولئیک اسید (۱۸:۲) و لینولنیک اسید (۱۸:۳) هستند. لیپیدهای دانه ها و مواد کنسانتره ای بیشتر تری گلیسرید هستند و دارای مقادیر بیشتری لینولئیک اسید (۱۸:۲) و اولئیک اسید (۱۸:۱) هستند (۳۵).

روش رایج برای دسته بندی مکمل های چربی برای گاوهای شیری، بر پایه تاثیرگذاری آنها بر شکمبه است. در این روش، اثر منبع چربی بر گوارش پذیری ترکیبات خوراک و مقاومت آن به هیدروژنه شدن در شکمبه مورد توجه قرار می گیرد. بر این اساس، چربیها به گروههای فعال در شکمبه، غیرفعال در شکمبه یا محافظت شده تقسیم می شوند (۴۵).

چربیهای فعال در شکمبه، بر فرآیندهای تخمیری میکروبهای شکمبه اثر منفی می‌گذارند و گوارش پذیری خوراک را کاهش می دهند. در این میان، گوارش پذیری کربوهیدراتهای الیافی، بیشتر تحت تاثیر اثرات منفی این چربیها قرار می گیرد. اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت به اسیدهای چرب اشباع، اثر منفی بیشتری بر گوارش پذیری الیاف دارند. چربیهای فعال در شکمبه شامل چربیهای حیوانی (پیه، گریس وغیره)، روغن جانوران دریایی (روغن ماهی و غیره)، روغن های گیاهی (روغن سویا، روغن منداب و غیره)، دانه های روغنی (پنبه دانه، دانه سویا و غیره) هستند. این نوع چربیها در شکمبه به وسیله میکروارگانیسمها هیدروژنه می شوند (۴۵).

جدول ۲-۱- ترکیب اسیدهای چرب (درصد) برخی از منابع چربی (۶۷)

| نوع چربی | نوع اسید چرب | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱۴:۰ | ۱۶:۰ | ۱۶:۱ | ۱۸:۰ | ۱۸:۱ | ۱۸:۲ | ۱۸:۳ | دیگر اسیدهای چرب |
| پیه | ۳ | ۲۴/۵ | ۳/۷ | ۱۹/۳ | ۴۰/۹ | ۳/۲ | ۰/۷ | ۴/۹ |
| چربی پرندگان اهلی | ۱ | ۲۲/۱ | ۷/۲ | ۶/۵ | ۴۳ | ۱۸/۵ | ۰/۹ | ۰/۷ |
| روغن ماهی منهدن | ۸ | ۱۵/۱ | ۱۰/۵ | ۳/۸ | ۱۴/۵ | ۲/۲ | ۱/۵ | ۴۴/۵ |
| روغن کانولا | ۰ | ۴/۸ | ۰/۵ | ۱/۶ | ۵۳/۸ | ۲۲/۱ | ۱۱/۱ | ۶/۱ |
| روغن ذرت | ۰ | ۱۰/۹ | ۰ | ۱/۸ | ۲۴/۲ | ۵۸ | ۰/۷ | ۴/۴ |
| روغن پنبه دانه | ۰/۸ | ۲۲/۷ | ۰/۸ | ۲/۳ | ۱۷ | ۵۱/۵ | ۰/۲ | ۴/۷ |
| روغن کتان | ۰ | ۵/۳ | ۰ | ۴/۱ | ۲۰/۲ | ۱۲/۷ | ۵۳/۳ | ۴/۴ |
| روغن سویا | ۰/۱ | ۱۰/۳ | ۰/۲ | ۳/۸ | ۲۲/۸ | ۵۱ | ۶/۸ | ۵ |
| روغن گلرنگ | ۰/۱ | ۶/۲ | ۰/۴ | ۲/۲ | ۱۱/۷ | ۷۴/۱ | ۰/۴ | ۴/۹ |