

فهرست مطالب

۱- مقدمه و اهداف	۱
۲- بررسی منابع	۵
۲-۱- فیزیولوژی معدی-روده‌ای در گوساله	۶
۲-۲- تکامل شکمبه در گوساله‌ها	۸
۲-۲-۱- ایجاد شکمبه فعال در گوساله جوان	۱۲
۲-۳- توسعه شکمبه	۱۳
۲-۴- از شیرگیری گوساله	۲۲
۲-۴-۱- روش‌های از شیرگیری	۲۲
۲-۴-۲- مزایایی زود از شیرگیری	۲۴
۲-۴-۳- راهبردهای زود از شیرگیری	۲۴
۲-۴-۴- لزوم حفظ رشد گوساله بعد از شیرگیری	۲۵
۲-۵- نقش فیبر در تغذیه گوساله‌های شیرخوار	۲۶
۲-۵-۱- تأثیر فیبر جیره بر توسعه بافت اپیتلیال شکمبه	۲۶
۲-۵-۲- تأثیر فیبر جیره بر تولید اسیدهای چرب فرار	۲۸
۲-۵-۳- تأثیر فیبر جیره بر غلظت نیتروژن آمونیاکی	۲۹
۲-۵-۴- تأثیر فیبر جیره بر اسیدیتته شکمبه	۳۱
۲-۵-۵- تأثیر فیبر جیره بر پر شدگی شکمبه	۳۲
۲-۵-۶- تأثیر فیبر جیره بر نشخوار و جریان بزاق	۳۳
۲-۵-۷- تأثیر فیبر جیره بر مصرف و بازده خوراک	۳۳

- ۳۴..... ۲-۵-۸- منابع جایگزین فیبر
- ۳۵..... ۲-۶- تأثیر فیبر جیره بر عملکرد گوساله‌های شیری
- ۴۰..... ۳- مواد و روش
- ۴۱..... ۳-۱- مشخصات محل اجرای طرح
- ۴۱..... ۳-۲- مشخصات گوساله‌های آزمایشی
- ۴۲..... ۳-۳- جیره‌های آزمایشی و نحوه خوراک‌دهی
- ۴۴..... ۳-۴- صفات اندازه‌گیری شده
- ۴۴..... ۳-۴-۱- مصرف خوراک روزانه
- ۴۵..... ۳-۴-۲- ماده خشک خوراک
- ۴۵..... ۳-۴-۳- قوام مدفوع
- ۴۵..... ۳-۴-۴- وزن کشی گوساله‌ها
- ۴۶..... ۳-۴-۵- تعیین قابلیت هضم شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای کنسانتره شروع کننده و یونجه
- ۴۶..... ۳-۴-۵-۱- حیوان و جیره غذایی مورد استفاده
- ۴۶..... ۳-۴-۵-۲- تعیین تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و ماده خشک به روش کیسه‌های نایلونی
- ۴۶..... ۳-۴-۵-۳- تعیین قابلیت هضم شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای ماده خشک با استفاده از روش توأم کیسه-های نایلونی و دستگاه شبیه‌ساز هضم (دیزی)
- ۴۶..... ۳-۴-۵-۴- محاسبات مربوط به تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و قابلیت هضم شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای ماده خشک
- ۴۷..... ۳-۵-۵- نمونه برداری‌ها
- ۴۹..... ۳-۵-۱- نمونه‌گیری از خوراک
- ۴۹..... ۳-۵-۲- نمونه‌گیری از مایع شکمبه
- ۵۰..... ۳-۶- آنالیز نمونه‌ها
- ۵۰..... ۳-۶-۱- آنالیز تقریبی خوراک‌های آزمایشی

- ۳-۶-۱-۱- تعیین پروتئین خام به روش کج‌لدال ۵۰
- ۳-۶-۱-۲- تعیین چربی خام به روش سوکسله ۵۰
- ۳-۶-۱-۳- تعیین خاکستر به روش سوزاندن خشک ۵۰
- ۳-۶-۱-۴- تعیین الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی ۵۱
- ۳-۶-۱-۵- اندازه‌گیری کلسیم ۵۱
- ۳-۶-۱-۶- اندازه‌گیری فسفر با روش اسپکتوفتومتری ۵۲
- ۳-۶-۲- آنالیز نمونه‌های مایع شکمبه ۵۲
- ۳-۶-۲-۱- کل اسیدهای چرب فرار (روش مارخام) ۵۲
- ۳-۶-۲-۲- نیتروژن آمونیاکی ۵۳
- ۳-۷- مدل آماری و آنالیز داده‌ها ۵۴
- ۴- نتایج و بحث ۵۶
- ۴-۱- قابلیت هضم ماده خشک ۵۷
- ۴-۲- مصرف خوراک ۵۸
- ۴-۲-۱- دوره قبل از شیرگیری ۵۸
- ۴-۲-۲- دوره بعد از شیرگیری ۵۹
- ۴-۲-۳- کل دوره ۶۰
- ۴-۳- افزایش وزن روزانه ۶۴
- ۴-۳-۱- دوره قبل از شیرگیری ۶۴
- ۴-۳-۲- دوره بعد از شیرگیری ۶۴
- ۴-۳-۳- کل دوره ۶۴
- ۴-۴- بازده مصرف خوراک ۶۷
- ۴-۴-۱- دوره قبل از شیرگیری ۶۷
- ۴-۴-۲- دوره بعد از شیرگیری ۶۷

- ۶۸..... ۴-۴-۳- کل دوره
- ۷۱..... ۴-۵- قوام مدفوع
- ۷۱..... ۴-۵-۱- دوره قبل از شیرگیری
- ۷۱..... ۴-۵-۲- دوره بعد از شیرگیری
- ۷۲..... ۴-۵-۳- کل دوره
- ۷۴..... ۴-۶- سن از شیرگیری
- ۷۶..... ۴-۷- متابولیت‌های شکمبه‌ای
- ۷۶..... ۴-۷-۱- کل اسیدهای چرب فرار
- ۷۹..... ۴-۸- نیتروژن آمونیاکی
- ۸۲..... ۴-۹- pH
- ۸۵..... نتیجه‌گیری
- ۸۵..... پیشنهادات
- ۸۶..... ۵- منابع

تاکال

شکل ۱-۲- سیر تکامل معده گوساله از تولد تا بلوغ ۷

شکل ۱-۳- دستگاه اندازه‌گیری کل اسیدهای چرب فرار ۵۳

ت راول

- جدول ۱-۲- تأثیر وجود علوفه بر مقدار دریافت مواد مغذی به وسیله گوساله ۲۱
- جدول ۲-۲- منابع فیبر مورد استفاده در خوراک‌های شروع کننده به همراه درصد‌های مناسب استفاده از آنها..... ۳۶
- جدول ۱-۳- اجزای تشکیل دهنده کنسانتره شروع کننده ۴۳
- جدول ۲-۳- ترکیب مواد مغذی یونجه و کنسانتره شروع کننده مورد استفاده در تغذیه گوساله‌ها ۴۴
- جدول ۱-۴- قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل ماده خشک کنسانتره شروع کننده حاوی فیبر بالا و پایین ۵۸
- جدول ۲-۴- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر میانگین مصرف خوراک خشک روزانه (گرم) گوساله‌ها در طول دوره آزمایش ۶۳
- جدول ۳-۴- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر میانگین افزایش وزن روزانه (گرم) گوساله‌ها در طول دوره آزمایش ۶۶
- جدول ۴-۴- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر میانگین بازده مصرف خوراک (نسبت اضافه وزن به خوراک مصرفی) گوساله‌ها در طول دوره آزمایش ۷۰
- جدول ۵-۴- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر میانگین قوام مدفوع گوساله‌ها در طول دوره آزمایش ۷۳
- جدول ۶-۴- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر میانگین سن از شیرگیری گوساله‌ها در طول دوره آزمایش ۷۵
- جدول ۷-۴- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر میانگین غلظت کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول بر لیتر) شکمبه گوساله‌ها در هفته‌های مختلف و کل دوره ۷۸

جدول ۴-۸- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر میانگین غلظت نیتروژن آمونیاکی (میلی مول بر لیتر) شکمبه گوساله‌ها در هفته‌های مختلف و کل دوره ۸۱

جدول ۴-۹- تأثیر استفاده از یونجه همراه کنسانتره شروع کننده حاوی دو سطح فیبر بر pH (میلی مول بر لیتر) شکمبه گوساله‌ها در هفته‌های مختلف و کل دوره ۸۴

تغذیه مهمترین و اساسی‌ترین عامل در پرورش دام و یکی از ابزارهای مهم اقتصادی نمودن سیستم تولید است. برای بهره برداری از توانایی بالقوه دام‌های مزرعه‌ای، به یک برنامه تغذیه‌ای مناسب نیاز است. دوره زمانی از تولد تا هنگامی که گوساله به طور کامل برای از شیرگیری آماده می‌شود به عنوان یکی از مراحل تنش‌زا در پرورش گوساله‌ها در نظر گرفته می‌شود (صفامهر، ۱۳۸۳) زیرا در این دوره زمانی مرگ و میر و شیوع بیماری‌ها حداکثر بوده و هزینه خوراک و کارگر نیز بالا است (ناصریان و همکاران، ۱۳۸۵). در این مرحله خصوصاً ۳-۲ هفته اول زندگی تلفات گوساله‌ها ممکن است تا ۲۰ الی ۲۵ درصد هم برسد (قربانی و خسروی، ۱۳۸۴). پرورش موفقیت‌آمیز گوساله‌ها در این دوره زمانی نیازمند تلفیق مدیریت تغذیه، محیط و سلامتی گوساله است. جیره عامل بسیار مهمی در تکامل پیش‌معدده (شکمبه، نگاری و هزارلا) گوساله‌ها می‌باشد. گوساله‌هایی که با جیره مایع به عنوان تنها خوراک مصرفی پرورش می‌یابند، تکامل غیرطبیعی پیش‌معدده را نشان داده‌اند. در این حالت دیواره‌های پیش‌معدده ظریف شده و تکامل پرزها به تأخیر می‌افتد. مصرف زود هنگام خوراک خشک مهمترین عامل مؤثر در انتقال گوساله‌های جوان از حالت متابولیسم و هضم تک‌معدده‌ای به وضعیت یک‌نشخوارکننده بالغ می‌باشد. این انتقال شامل تغییرات مورفولوژیکی در بافت‌های دستگاه گوارش و همچنین تغییرات سیستماتیک در متابولیسم است (ناصریان و همکاران، ۱۳۸۴). گوساله‌ها باید هر چه سریعتر، به منظور تحریک و توسعه دستگاه گوارش و ایجاد یک شکمبه فعال، به مصرف خوراک خشک تشویق شوند. با توجه به این که توسعه بافت اپیتلیال شکمبه، به منظور جذب اسیدهای چرب فرار وابسته به حضور اسیدهای چرب و به خصوص اسیدهای پروپیونیک و بوتیریک است، لازم است خوراک‌های خشکی که در سنین اولیه در اختیار گوساله قرار داده می‌شوند، قادر به تأمین این

نیازمندی‌ها بوده و به موازات آن قادر باشند از ایجاد ناهنجاری‌های گوارشی و سوء تغذیه، که ممکن است اثرات پایا و ماندگاری بر رشد حیوان داشته باشند، جلوگیری کنند. صرف نظر از کیفیت و کمیت ماده خشک، می‌توان شکل فیزیکی خوراک شروع‌کننده را هم به عنوان عاملی تأثیرگذار بر میزان مصرف خوراک در نظر گرفت. شکل فیزیکی خوراک باید به صورتی باشد که سبب تشویق حداکثر مصرف خوراک شود. خوراک شروع‌کننده نباید بیش از حد نرم باشد زیرا این مواد بین پرزهای شکمبه انباشته می‌شود، سبب ایجاد پاراکراتوزیز شکمبه می‌شوند و به علت ایجاد پاراکراتوزیز در شکمبه کاهش میزان مصرف خوراک روی می‌دهد. مصرف خوراک‌های کنسانتره‌ای بواسطه کاهش میزان نشخوار و جریان بزاق به شکمبه منجر به تشدید کاهش pH شکمبه می‌شوند. مصرف علوفه توسط گوساله سبب توسعه بافت ماهیچه‌ای شکمبه، نشخوار نمودن و جاری شدن بزاق به شکمبه می‌شود. در پی ورود بزاق به شکمبه، pH پایدار می‌گردد و این پایداری منجر به فعال شدن باکتری‌های سلولایتیک شده و به گوساله این امکان را می‌دهد که با بازده بیشتری از علوفه استفاده نماید و در نهایت زودتر از حالت تک معده‌ای به نشخوارکننده کارآمد تبدیل شود. اثرات مصرف کنسانتره‌های حاوی فیبر خام بر رشد پرزهای روده و تعدیل حرکات دودی روده به خصوص در مورد توله خوک‌ها و جوجه‌های گوشتی در چند مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. گوساله‌های شیری جهت حفظ تولید مطلوب و فعالیت طبیعی شکمبه خود به مقادیر کافی از فیبر با طول ذرات مناسب در جیره خوراکی خود نیازمند هستند. منابع فیبر غیر علوفه‌ای دارای مقادیر بالایی دیواره سلولی می‌باشند که با توجه به قیمت و نحوی دسترسی می‌توانند به عنوان جایگزینی برای علوفه‌ها مورد توجه قرار گیرند. در مقایسه با علوفه‌ها اکثر منابع غیر علوفه‌ای دارای قابلیت هضم دیواره سلولی بیشتر، اندازه ذرات کوچکتر، وزن مخصوص و سرعت عبور بالاتر هستند. استفاده از منابع فیبر غیر علوفه‌ای علاوه بر تأمین نیازهای دام می‌تواند در کاهش هزینه خوراک و حفظ سلامت شکمبه نیز مؤثر باشد. مطالعات کمی در مورد تأثیر استفاده از این منابع فیبر خام در تغذیه گوساله‌های شیرخوار موجود است ولی با توجه به شباهت وضعیت دستگاه گوارش گوساله‌های شیرخوار و حیوانات تک معده‌ای، این ترکیبات می‌تواند تأثیرات مشابهی را در روده گوساله‌های شیرخوار داشته باشد. منابع فیبری مختلفی در جیره‌های خوراکی

شروع کننده گوساله‌ها مورد استفاده قرار گرفته، و اکثر آنها تأثیرات مثبت بر عملکرد گوساله‌ها داشته‌اند. حضور مقادیر کافی از فیبر در جیره‌های آغازین گوساله‌ها به دلیل فراهم نمودن توسعه مناسب شکمبه، رشد طبیعی و زود از شیرگیری آسان گوساله دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. در برخی منابع، استفاده از ۱۰ تا ۲۵ درصد علوفه آسیاب شده با کیفیت بالا در کنسانتره شروع کننده گوساله‌های شیری توصیه شده است (ناصریان و همکاران، ۱۳۸۴) اما سطح مناسب فیبر در جیره شروع کننده گوساله‌ها دقیقاً مشخص نمی‌باشد و در مورد استفاده از آن نیز نتایج متناقضی ذکر شده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر سطح فیبر کنسانتره شروع کننده بر سن از شیرگیری و عملکرد دام و همچنین تعیین ضرورت تغذیه علوفه (یونجه خشک) به همراه کنسانتره شروع کننده با سطوح مختلف فیبر می‌باشد.

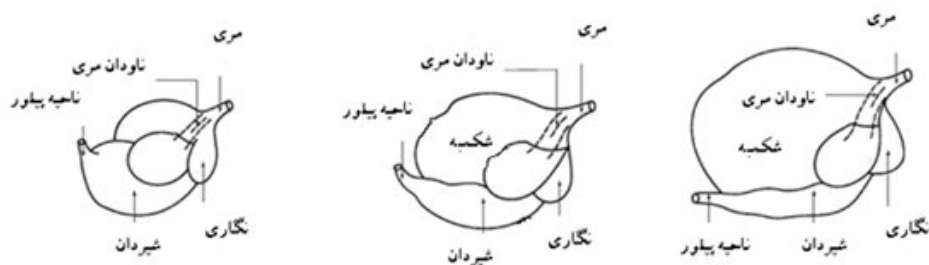
۲-۱- فیزیولوژی و ساختمان معدی - روده‌ای در گوساله

اتخاذ تدابیر تغذیه‌ای مطلوب برای گاو در کل دوره آبستنی، امکان حفظ سلامتی و تندرستی گوساله متولد شده را فراهم می‌سازد. تغذیه پایین‌تر از حد مطلوب می‌تواند بر نمو جنین اثر گذاشته و همچنین سبب افزایش مرگ و میر و بیماری گوساله تازه متولد شده شود (NRC، ۲۰۰۱). گوساله‌های تازه متولد شده تمام بخش‌های دستگاه گوارش یک حیوان نشخوارکننده بالغ را دارا می‌باشند. توسعه دستگاه گوارش گوساله خیلی زود در دوران جنینی آغاز می‌شود (هابر، ۱۹۶۹). معده اولیه در روزهای ۲۸ آبستنی قابل تمیز دادن می‌باشد (وارنر، ۱۹۵۸؛ موسوی و همکاران، ۱۳۹۰) و با گذشت ۵۶ روز از آبستنی بخش‌های مختلف معده (نگاری، شکمبه، هزارلا و شیردان) قابل تشخیص است. شکمبه، نگاری، هزارلا و شیردان بخش‌های متفاوت دستگاه گوارش بوده که سهم و اندازه هر بخش طی تولد تا بزرگسالی با توجه به نیاز متابولیکی حیوان، تغییر می‌نماید (هابر، ۱۹۶۹). توسعه بخش‌های مختلف معده در طی آبستنی آغاز می‌گردد. در هنگام تولد، شیردان بخش غالب بوده و بدلیل توانایی در انجام هضم معده‌ای پروتئین‌ها مشابه آنچه در تک معده‌ایها وجود دارد، به عنوان معده حقیقی در نظر گرفته می‌شود (ناصریان و باشتنی، ۱۳۸۰).

طی دو هفته اول زندگی، گوساله ضرورتاً یک تک معده‌ای است و همانطور که گوساله خوراک خشک و آب مصرف می‌کند، شکمبه شروع به توسعه می‌کند به طوری که در هنگام تولد، شیردان حدود ۷۰ درصد حجم کل معده را تشکیل می‌دهد، در ۸ هفتگی اندازه شکمبه افزایش یافته بطوریکه شیردان ۵۰ درصد حجم معده را تشکیل می‌دهد و در حیوان بالغ، شیردان کمتر از ۱۰ درصد از حجم کل معده را تشکیل

می‌دهد (شکل ۱-۲) در حالی که سهم شکمبه، نگاری و هزارلا بیشتر می‌شود (ناصریان و باشتنی، ۱۳۸۰). عامل عمده تأثیر گذار بر توسعه پیش معده در گوساله نوزاد جیره غذایی است (پریستون و همکاران، ۱۹۶۳). گوساله‌هایی که تنها با خوراک مایع پرورش می‌یابند دارای ناهنجاریهایی در توسعه پیش معده خود بوده به طوریکه از نظر بافتی دیواره‌های شکمبه نازک و توسعه پرزها به تأخیر می‌افتد (وارنر و فلت، ۱۹۶۵).

شکل ۱-۲- سیر تکامل معده گوساله از تولد تا بلوغ (هنریچز و همکاران، ۲۰۰۳)



روابط معمول میان فیزیولوژی هضم و تغذیه در گوساله جوان: گوساله‌های تازه متولد شده مانند دیگر گونه‌های پستانداران، برای تغذیه مناسب، به نوع جیره خوراکی خود وابسته‌اند (رادوستیس و بل، ۱۹۷۰). در این مرحله و حتی تا زمانی که در گوساله تخمیر شکمبه‌ای همچون حیوان بالغ توسعه نیافته، باید به کیفیت پروتئین‌های تغذیه شده، نوع و ساختار قندها و چربی‌های گنجانده شده در جیره و مکمل ویتامین‌های گروه ب توجه شود. گوساله‌های خیلی جوان (کمتر از سن دو هفتگی) برای تغییر و تبدیل مواد مغذی مصرف شده به شکل ساده برای جذب، کلاً به ترشحات هضمی خود وابسته می‌باشند (دیویس و کلارک، ۱۹۸۱). به لحاظ تغذیه‌ای، مرحله پیش از نشخوار به علت بالاتر بودن مواد مغذی مورد نیاز، محدودیت مواد مغذی ذخیره شده در گوساله جوان و محدودیت‌های طبیعی در توانایی هضم مواد مغذی، به عنوان یکی از سخت‌ترین مراحل زندگی گوساله‌ها در نظر گرفته می‌شود. در طول مدت دو هفته اول زندگی، گوساله مقدار قابل توجهی خوراک خشک مصرف نخواهند نمود. به هر حال در حدود سن ۳ هفتگی، مصرف خوراک خشک ممکن است به سطحی برسد که در تأمین انرژی و پروتئین مورد نیاز حیوان به طور معنی‌داری سهیم باشد.

یکی از مهمترین جنبه‌های تغذیه گوساله تازه متولد شده اطمینان از مصرف مقدار کافی آغوز با کیفیت مطلوب بلافاصله بعد از تولد است. توصیه معمول، تغذیه ۲ لیتر آغوز در اولین فرصت ممکن پس از تولد و به دنبال آن مصرف ۲ لیتر طی ۱۲ ساعت بعد است (گی، ۱۹۹۴). این شکل تغذیه آغوز ناشی از این امر است که تراکم ایمینوگلوبولین‌ها در نخستین شیر بعد از زایش به طور چشمگیری از گاوی به گاو دیگر متغییر است (گی، ۱۹۹۴). بعد از تغذیه آغوز، جیره گوساله به مدت حداقل ۳ هفته باید شامل شیر کامل یا جایگزین شیر با کیفیت بالا باشد و پروتئین آن از منابع شیری بدست آمده باشد. منبع چربی ممکن است در حدی که به طور مناسب همسان‌سازی^۱ شود و اندازه قطر ذرات بیشتر از ۱۰ میکرومتر نباشد، تغییر کند (ادواردس-وب، ۱۹۸۳). منبع قند به لاکتوز یا قندهای ساده (گلوکز یا لاکتوز) محدود می‌شود چون گوساله برای هضم دو قندی‌های دیگر (سوکروز، مالتوز) یا نشاسته در سنین پایین توانایی ندارد (سیدونس و همکاران، ۱۹۶۹). در این مرحله از زندگی، همه ویتامین‌های ضروری باید در جیره گنجانده شود. در مرحله انتقال (حالت شیرخوار به نشخوار کننده بالغ)، هر دو خوراک مایع و خشک برای تغذیه گوساله سهیم هستند. بخش مایع جیره به شیردان وارد می‌شود در حالی که خوراک خشک به شکمبه-نگاری وارد می‌شود.

۲-۲- تکامل شکمبه در گوساله‌ها

توانایی نشخوارکننده جوان در تأمین احتیاجات خود بسیار وابسته به توسعه یک شکمبه کارآمد است. توسعه شکمبه گوساله جوان یکی از مهمترین و حساس‌ترین مراحل زندگی گوساله است. تغذیه با راندمان بالا و اقتصادی تلیسه‌ها و گوساله‌های پروراری نیاز به شکمبه کاملاً توسعه یافته به عنوان محفظه-ای جهت تخمیر غلات و علوفه‌ها دارد. در حال حاضر بیشتر برنامه‌های پرورش گوساله بر اساس توسعه هر چه سریعتر شکمبه استوار است. توسعه شکمبه به دو شکل مختلف انجام می‌گیرد:

(۱) تغییر در اندازه شکمبه که عمدتاً تحت تأثیر نوع خوراک مصرفی (جامد یا مایع) قرار دارد.

^۱ - Homogenize

۲) افزایش ضخامت دیواره شکمبه و افزایش تراکم و طول پرزهای شکمبه که عمدتاً به محصولات فرعی حاصل از تخمیر وابسته است.

شکمبه در ابتدا دارای گنجایشی حدود ۲ لیتر است. دیواره شکمبه شامل چندین لایه با وظایف مختلف است. سطح مخاطی شکمبه شامل لایه اپیتلیوم غنی از موکوپولی ساکارید و از نوع سنگ فرشی مطبق می‌باشد. رشد این بافت‌ها با مصرف ماده خشک افزایش می‌یابد. در دو ماه اول دوره جنینی لایه داخلی شکمبه صاف بوده و پرزهای آن قابل مشاهده نیست اما در ادامه، رشد پرزها بر روی سطح شکمبه تا انتهای آبستنی ادامه می‌یابد (واردروپ، ۱۹۶۱a و ۱۹۶۱b). پرزهای کوچک در زمان تولد به رنگ روشن وجود دارند. این پرزها در گوساله حدود ۱ تا ۲/۶ میلی متر طول داشته، کوتاه، متراکم و مخروطی شکل هستند (هاپر، ۱۹۶۹). با مصرف ماده خشک رشد پرزها افزایش می‌یابد. تمایز سلول‌های اپیتلیوم شکمبه موجب افزایش طول و عرض پرزهای شکمبه و ضخامت لایه داخلی آن می‌شود. از یک تا چهار هفتگی رشد قابل توجهی در پرزهای شکمبه حیواناتی که تنها شیر مصرف می‌کنند وجود ندارد. در این حیوانات سطح شکمبه به صورت نسبتاً صاف همراه با سلول‌های اپیتلیوم کوچک باقی می‌ماند (زیتنان و همکاران، ۱۹۹۳). پس از ۴ هفتگی طول پرزهای شکمبه در گوساله‌هایی که از خوراک خشک استفاده می‌کنند ۱/۵ برابر گوساله‌هایی است که فقط با شیر تغذیه می‌شوند (موسوی و همکاران، ۱۳۹۰). سطح شکمبه در این زمان برجسته و زبر همراه با پرزهایی توسعه یافته که کاملاً قابل مشاهده‌اند می‌باشد.

در سن ۸ هفتگی اختلاف طول پرزهای شکمبه در گوساله‌های تغذیه شده با شیر و گوساله‌های تغذیه شده با خوراک خشک به ۸ برابر می‌رسد (تامات و همکاران، ۱۹۶۲). پرزهای شکمبه حیواناتی که از کنسانتره شروع کننده استفاده می‌کنند نسبت به حیواناتی که تنها از شیر استفاده کرده طویل‌تر، پهن‌تر و دارای تراکم کمتری است. نتیجه‌ی این افزایش طول و عرض افزایش سطح جذب اسیدهای چرب فرار در شکمبه است (زیتنان و همکاران، ۱۹۹۸؛ لان و همکاران، ۲۰۰۰). رشد فیزیکی پرزها برای جذب محصولات تخمیری از شکمبه و افزایش سطح جذب ضروری است. رشد پرزها یک پدیده ماندگار نیست زیرا پرزها در غیاب مصرف ماده خشک می‌توانند به حالت اول و ساختارهای کوچک برگردند. لذا پرزهای رشد یافته باید برای حفظ این شرایط حمایت شوند. بدون غلظت کافی اسیدهای چرب فرار، رشد پرزها متوقف شده و حتی در حیوانات بالغ به حالت اولیه بر می‌گردد. این بازگشت به

حالت اولیه پرزها سریع‌تر از بازگشت توسعه ماهیچه‌ای شکمبه اتفاق می‌افتد. سویستراهای موجود در کنسانتره شروع‌کننده نقش مهمی در رشد پرزها دارند. به دلیل اینکه غلظت اسیدهای چرب فرار برای تحریک رشد در پرزها ضروری است، خوراک به عنوان عامل مهمی در رشد پرزها به شمار می‌رود (استوبو و همکاران، ۱۹۶۶). با این وجود حضور مواد فیبری به همراه مواد متراکم، یا دسترسی به مواد فیبری به صورت آزاد می‌تواند به حفظ اسیدپتته مناسب در شکمبه کمک نماید. مشخص شده است که درجه اسیدپتته می‌تواند نوع و کارایی پرزهای شکمبه را تحت تأثیر قرار دهد (فرهومند و همکاران، ۱۳۸۶).

در حیواناتی که از خوراک مایع استفاده می‌کنند به دلیل وجود ناودان مری، شکمبه اهمیت کمتری دارد. سیستم‌هایی که زود از شیرگیری را تشویق می‌کنند، سبب تشویق توسعه شکمبه در طول هفته‌های اولیه زندگی می‌شوند، با این وجود توسعه دیواره شکمبه فقط تحت تأثیر اسیدهای چرب فرار تولید شده در فرایند تخمیر خوراک خشک ایجاد می‌شود. رشد، حجم، سیستم عضلانی و ظرفیت جذبی شکمبه با مصرف ماده خشک سریعاً افزایش می‌یابد (ساتن و همکاران، ۱۹۶۳؛ هابر، ۱۹۶۹)، به عبارتی ماده خشک با ظرفیت تخمیری بالا مهمترین عامل در توسعه بافتی پیش‌معدة می‌باشد (برون لی، ۱۹۵۶). به طور کلی میزان رشد شکمبه و میزان مصرف خوراک خشک، رابطه مستقیم دارند (فرهومند و همکاران، ۱۳۸۶).

در گوساله‌های شیر پروار که از خوراک خشک محروم هستند، می‌توان میزان توسعه شکمبه را صفر دانست. شکمبه مکان اولیه تخمیر میکروبی در حیوانات بالغ و اولین بخش تولید و جذب اسیدهای چرب فرار است که به عنوان اولین منبع انرژی در حیوانات بالغ به شمار می‌روند (واردروپ، ۱۹۶۱a و ۱۹۶۱b). خوراک خشک در شکمبه توسط باکتری‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های موجود، به صورت انرژی قابل استفاده برای حیوان تبدیل می‌شود.

محصولات عمده باکتری‌ها، اسیدهای چرب فرار و ویتامین‌های گروه ب هستند. اسیدهای چرب فرار (خصوصاً اسیدهای بوتیریک و پروپیونیک) حاصل از تخمیر میکروبی کربوهیدرات‌ها و تجزیه پروتئین‌های جیره از عوامل اصلی توسعه پیش‌معدة هستند (برون لی، ۱۹۵۶ و وارنر و همکاران، ۱۹۵۶) که این امر به دلیل متابولیسم وسیع این اسیدها توسط بافت شکمبه‌ای در حین جذب است (مک گیلارد و

همکاران، ۱۹۶۵) به طوریکه مشخص گردیده که اضافه کردن محلول‌های ضعیفی از اسیدهای چرب فرار به شکمبه-نگاری گوساله‌هایی که با شیر تغذیه شده‌اند، منجر به تغییرات زیادی در میزان رشد بافت‌های پرزدار این بخش‌ها و تکامل ظرفیت جذبی شده است. میزان جذب اسیدهای چرب فرار با افزایش سن و بالا رفتن مصرف خوراک جامد افزایش می‌یابد به طوریکه تغذیه تنها با شیر هم زمان با افزایش سن سبب افزایش جذب اسیدهای چرب فرار نمی‌شود (ساتن و همکاران، ۱۹۶۳).

اسیدهای چرب فرار به شکل غیر فعال از دیواره اپیتلیوم شکمبه به داخل خون سرخرگی جذب می‌شوند. متابولیسم بوتیرات و پروپیونات انرژی لازم برای رشد بافت و انقباضات ماهیچه‌ای شکمبه را فراهم می‌کند. علاوه بر این بوتیرات و پروپیونات اثرات مستقیمی بر تکثیر و تمایز سلول‌های اپیتلیوم معده‌ای-روده‌ای دارند (ولازکوئز و همکاران، ۱۹۹۶). حداقل بخشی از این اثر، به متابولیسم گسترده این اسیدها توسط بافت شکمبه مربوط می‌شود. بنابراین برای اطمینان از رشد طبیعی بافت‌های پیش معده، می‌بایست گوساله در سنین پایین می‌بایست، خوراک خشک دریافت کند. با فعال شدن شکمبه، وقوع اسهال در گوساله‌هایی که از جیره خشک متعادل استفاده می‌کنند، کاهش می‌یابد. به هر حال، برخورداری از خوراک خشک، در کنار افزایش گنجایش شکمبه-نگاری، وزن بافت آنها را افزایش می‌دهد (وارنر و فلت، ۱۹۶۵).

در شرایط طبیعی، انقباضات معمول در شکمبه، در سن چهار روزگی مشاهده شده است (کوئیگلی و برنارد، ۱۹۹۲). هنگامی که جیره مایع به صورت محدود تغذیه می‌شود، ممکن است بعضی گوساله‌ها از ۵ روزگی شروع به نشخوار کنند و اکثر آنها از سن ۲۸ روزگی نشخوار می‌کنند. مدت زمانی که صرف نشخوار کردن می‌شود به سرعت در گوساله‌هایی که علف خشک و کنسانتره دریافت می‌کنند به سمت میانگین ۵ ساعت در روز در سن ۶ تا ۸ هفتگی افزایش می‌یابد (اسونسون و هریس، ۱۹۵۸). بنابراین رشد کامل شکمبه برای رشد بیشتر و سریعتر گوساله ضروری است.

۲-۲-۱- ایجاد شکمبه فعال در گوساله جوان

توانایی نشخوار کننده جوان برای تأمین مواد مغذی مورد نیاز خود، تا حد زیادی به تکامل وظایف شکمبه وابسته است. تکامل شکمبه چندین فرآیند را در بر می‌گیرد که باید در مرحله اولیه زندگی گوساله قرار گیرد، یعنی زمانی که گوساله از شیر به خوراک جامد در سنین اولیه (۶-۴ هفتگی) عادت داده می‌شود. تغییرات اولیه منحصراً وابسته به مصرف خوراک خشک نبوده، بلکه با تخمیر میکروبی مواد آلی به اسیدهای چرب فرار توأم می‌باشد (فلت و همکاران، ۱۹۵۸). اسیدهای چرب پروپیونیک و بوتیریک بیشترین اثر تحریک‌کنندگی را بر رشد و تکامل بافت‌های پوششی شکمبه دارند (ساتن و همکاران، ۱۹۶۳)، به طوریکه ۵۰ درصد از اسید پروپیونیک تولید شده در شکمبه در زمان جذب، متابولیزه می‌شود و تا ۹۰ درصد اسید بوتیریک به وسیله بافت پوششی شکمبه به اجسام کتونیک اکسیده می‌شود (بریتون و کرهیل، ۱۹۹۳). فرآیند دیگری که باید در تکامل وظایف حقیقی شکمبه رخ دهد، ایجاد جمعیت پایدار و متنوع میکروبی است. شکمبه معمولاً به عنوان اکوسیستم باز شناخته می‌شود و هر میکروارگانیسمی که بی‌واسطه بتواند در درون محیط شکمبه زندگی و تولید مثل کند، به احتمال زیاد در شکمبه موجود است. حیواناتی که فقط از شیر تغذیه می‌کنند جمعیت زیادی از باکتری‌های هوازی در شکمبه‌شان وجود دارد (لنگمان و آلن، ۱۹۵۹a و ۱۹۵۹b). اکثر باکتری‌های غالب شکمبه به نحوی در شکمبه گوساله‌ها در سن ۶-۹ هفتگی استقرار می‌یابند. وجود پروتوزوآهای مژک‌دار در شکمبه گوساله‌ها در این بازه زمانی محرز نشده بود (برایانت و همکاران، ۱۹۵۸). به نظر می‌رسد نوع جیره مصرف شده و نزدیکی محل نگهداری گوساله‌ها به حیوانات بالغ، از عوامل مهم و مؤثر بر استقرار پروتوزوآها در جمعیت شکمبه‌ای می‌باشند.

مقدار اسیدیتیه در طول هفته‌های اول زندگی بالاترین مقدار بوده، هر چند که اساساً هیچ خوراک خشکی در این مدت مصرف نمی‌شود البته در این دوره تا حدودی تخمیر صورت می‌گیرد و به احتمال زیاد پیش ماده‌ای که صرف این تخمیر محدود شده است شیری می‌باشد که در زمان انتقال به شیردان به شکمبه وارد شده که معمولاً این مقدار کمتر از ۳ درصد شیر مصرف شده است (تولک و گیولوته، ۱۹۸۹). وجود این تخمیرات با حضور اسیدهای چرب فرار و آمونیاک ثابت شده است. در طول ۴ تا ۷ هفته بعد از آغاز تغذیه از منابع خوراکی خشک تغییرات عمده در اسیدیتیه شکمبه به وجود می‌آید. گوساله‌های زود از

شیر گرفته شده‌ای که کنسانتره شروع‌کننده با قابلیت تخمیر بیشتری را دریافت کرده‌اند، میزان بسیار پایینی از اسیددیده شکمبه را نشان می‌دهند، که احتمالاً به تولید اسید لاکتیک مربوط است. این احتمال با توجه به نسبت مولاریته بالای اسید بوتیریک در فرآورده‌های تخمیری در طول هفته ۳ تا ۷ تأیید می‌شود. در اسیددیده پایین شکمبه، اسید لاکتیک به اسید بوتیریک تخمیر می‌شود (ستر و استدل، ۱۹۶۸؛ استدل و ستر، ۱۹۷۲). هنگامی که تخمیر به نسبت پایدار و فعالی ایجاد می‌شود نسبت اسیدهای چرب فرار هم پایدارتر می‌گردد. با پیشرفت زمان، محیط شکمبه پایدارتر می‌شود و اسیددیده و دسترسی به پیش ماده برای رشد این میکروارگانیسم‌ها مطلوب‌تر می‌گردد. گوساله‌های جوانی که خوراک خشک را در اوایل زندگی (سن یک هفتگی) در دسترس دارند پیش از دوره ۹ الی ۱۲ هفتگی در شکمبه آن‌ها جمعیت باکتریایی گسترش می‌یابد که از هر لحاظ مشابه محیط شکمبه حیوانات بالغ در آن محیط است.

ویلیامز و فراست در سال ۱۹۹۲، در بحث تکامل نشخوار، پژوهشی در تشخیص تغییرات مورفولوژیک و متابولیسی انجام دادند که در آن تغییر جیره گوساله از خوراک مایع به خوراک جامد رخ می‌دهد. فرمولاسیون جیره در این مرحله که دوره انتقال بحرانی تکامل می‌باشد نیاز به توجه بیشتری دارد. تغییراتی که در مصرف خوراک خشک گوساله‌های جوان رخ می‌دهد ممکن است مربوط به اثرات جیره بر تخمیر شکمبه و مخصوصاً اسیددیده باشد. تنظیم میزان تخمیر و ظرفیت بافیری از طریق فرموله کردن جیره هم ممکن است در موفقیت بیشتر و مصرف یکنواخت‌تر خوراک خشک سودمند باشد.

۲-۳- توسعه شکمبه

سلامت گوساله‌های شیرخوار و توسعه زود هنگام پیش معده آن‌ها لازمه تداوم کاری گله‌های شیری است (دهقان بنادکی، ۱۳۸۹). توسعه دستگاه گوارش موجب تبدیل سریعتر گوساله‌ها به حیوانات نشخوار کننده کامل و در نهایت از این طریق سبب کاهش وابستگی این حیوان به خوراک مایع و کوتاه‌تر شدن زمان شیرخوارگی می‌شود (آدامووی و همکاران، ۲۰۰۷). توانایی گوساله جوان در تأمین احتیاجات تغذیه‌ای خودش بسیار وابسته به توسعه یک شکمبه کارآمد است. چنانچه گوساله به میزان مناسبی خوراک خشک دریافت کند می‌توان انتظار داشت توسعه شکمبه در حد مطلوب رخ داده و در شرایط

مناسبی گوساله‌ها از شیر گرفته خواهند شد. عوامل مختلفی بر توسعه شکمبه تأثیر گذار است که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- (۱) استقرار میکروبیوم‌های شکمبه
- (۲) وجود حالت مایع گونه در شکمبه
- (۳) حرکات دیواره شکمبه
- (۴) توانایی جذب دیواره شکمبه
- (۵) خوراک مصرفی

تمام عوامل ذکر شده به طور مستقیم یا غیر مستقیم در ارتباط با تأثیر خوراک بر توسعه شکمبه است. خوراکی که گوساله استفاده می‌نماید شامل شیر، مواد متراکم و علوفه است. هر یک از این خوراکی‌ها تأثیرات متفاوتی بر توسعه شکمبه می‌گذارد. خوراک مایع که به مصرف گوساله می‌رسد:

الف- آغوز: حداقل کردن زمان از شیرگیری و کنترل بیماری‌های عفونی دو هدف عمده در پرورش گوساله‌های شیرخوار است و تغذیه مناسب آغوز در این امر نقش تعیین کننده‌ای را ایفا می‌کند. اولین ماده خوراکی در دسترس برای گوساله آغوز^۱ (ماک، کلاستروم) می‌باشد و ضروری است که گوساله تازه متولد شده، مقادیر کافی و مناسب از آغوز را دریافت نماید (فروهمنند و همکاران، ۱۳۸۶). عرضه به موقع و مصرف کافی آغوز با کیفیت عالی مهم‌ترین عامل مدیریتی در تعیین سلامتی گوساله و زنده ماندن آن است.

آغوز اولین ترشح تولیدی غدد پستان بعد زایش است (که از لحاظ ترکیب با شیر دارای تفاوت‌های فاحشی بوده که عمده ترین تفاوت آن وجود عوامل اندوکروینی و ایمنوگلوبولین‌ها یا پادتن‌ها در آن می‌باشد) که ایمنی گوساله را تأمین می‌کند (صفامهر، ۱۳۸۳؛ صانعی و همکاران، ۱۳۸۹). در مقایسه با شیر، آغوز دارای سطوح بالایی از عوامل پروتئینی، ایمونولوژیک، هورمونی، عناصر معدنی و ویتامینی است که در حقیقت در پی‌ریزی و تضمین سلامت دام بسیار مؤثر است (بلام و هاممون، ۲۰۰۰).

¹ Colostrum

گوساله در هنگام تولد به علت وجود دیواره‌های جفت که مانع عبور پادتن‌ها از مادر به دستگاه گردش خون جنین می‌شود فاقد قدرت مقاومت در برابر بیماری‌ها خواهد بود (قربانی و خسروی، ۱۳۸۴). آغوز به واسطه بسته شدن شیار مری به طور مستقیم وارد هزارلا شده و سپس وارد شیردان می‌شود. در واقع می‌توان گفت که این امر به گوساله این امکان را می‌دهد که از شیر با بیشترین کیفیت از نظر مواد مغذی، حداکثر استفاده را با بیشترین کارایی همانند حیوانات غیر نشخوار کننده نماید.

ب- شیر و جایگزین شیر: استفاده از جایگزین شیر در اوایل سال ۱۹۵۰ میلادی رواج یافت (کراین، ۱۹۹۱). شیر و جایگزین شیر اولین خوراک برای گوساله تازه متولد شده محسوب می‌شوند هر چند که تأثیری بر توسعه بافت‌های شکمبه ندارند زیرا نودان مری اجازه ورود آنها به شکمبه را نمی‌دهد (وارنر و همکاران، ۱۹۵۶). این نودان در پاسخ به تحریک ناشی از عمل مکیدن مایعات باز و بسته می‌شود. رفلکس مکیدن موجب استفاده مؤثر از نودان مری می‌شود. زمانی که گوساله شروع به مکیدن شیر می‌کند، مدتی طول می‌کشد تا اولین بلع کامل شده و شیر کمتری وارد دهان می‌شود. این نرخ کمتر مصرف شیر منجر به باز و بسته شدن کمتر نودان و در نتیجه هدر رفت کمتر شیر به نگاری می‌شود. نقش نودان مری با افزایش سن و مصرف ماده خشک کاهش می‌یابد (هاپر، ۱۹۶۹). مطالعات نشان داده که شیر و جایگزین شیر نمی‌توانند تا هفته ۱۲ سبب رشد و نمو بافت‌های شکمبه شوند (تامات و همکاران، ۱۹۶۲) و بسیاری از محققین هم گزارش کردند وقتی که خوراک جامد به خوراک مایع اضافه شود، رشد شکمبه را بهبود می‌دهد (هریسون و همکاران، ۱۹۶۲). گوساله‌هایی که تنها شیر یا جایگزین شیر دریافت کرده و از کنسانتره شروع‌کننده استفاده نمی‌کنند فاقد رشد جمعیت میکروبی پایدار، تولید کافی اسیدهای چرب فرار و رشد مناسب پرزهای شکمبه‌اند.

به علاوه، فعالیت متابولیکی اپیتلیوم شکمبه و جذب اسیدهای چرب فرار در گوساله‌های دریافت‌کننده شیر و جایگزین شیر محدود است و با افزایش سن هم تغییری در آن ایجاد نمی‌شود هر چند اندازه شکمبه گوساله‌های شیرخوار صرف نظر از توسعه بافت‌های شکمبه، با افزایش ابعاد بدن نیز زیاد می‌شود (ولازکوئز-آنون و همکاران، ۱۹۹۳). بنابراین در حالی که شیر و جایگزین شیر بازدهی رشد را افزایش می‌دهند، اما نمی‌توانند شرایط را برای نشخوار کردن، از شیرگیری یا مصرف دانه و علوفه مهیا کنند.