باسمه تعالی

**پایان نامه کارشناسی ارشد**

**مهندسی کشاورزی علوم دامی-تغذیه دام**

**عنوان**

# اثر سطوح مختلف کنسانتره روی رفتار مصرف خوراک، قابلیت هضم و متابولیت‌های خون در اسب

**نگارش**

**روح‌اله کامیاب کلانتری**

**استاد راهنما**

**دکتر یوسف روزبهان**

**استاد مشاور**

**دکتر حسن فضائلی**

**شهریورماه ۱۳۹۲**

## آئین‌نامه پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

**نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت‌های علمی پژوهشی دانشگاه است. بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:**

**ماده ۱ : در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.**

**ماده ۲ : در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:**

**" کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده روح‌اله کامیاب کلانتری در رشته علوم دامی- تغذیه دام است که در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر یوسف روزبهان، مشاوره جناب آقای دکتر حسن فضائلی از آن دفاع شده است.**

**ماده ۳ : به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.**

**ماده ۴ : در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به‌عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.**

**ماده ۵ : دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت‌های بهای خسارت، دانشگاه مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.**

**ماده ۶ : اینجانب روح‌اله کامیاب کلانتری دانشجوی رشته علوم دامی- تغذیه دام مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.**

**نام و نام خانوادگی: روح‌اله کامیاب کلانتری**

**تاریخ و امضا: ۱۳۹۲/۰۶/۲۰**

**دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس**

**مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسان‌ها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:**

**ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آن‌ها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.**

**ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.**

**تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.**

**ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.**

**ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.**

**ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازمالاجرا است.**

**«اینجانب روح‌اله کامیاب کلانتری دانشجوی رشته مهندسی علوم دامی-تغذیه دام ورودی سال تحصیلی ۱۳۹۰ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آیین‌نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله براساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم».**

**امضا**

**روح‌اله کامیاب کلانتری**

**۱۳۹۲/۶/۲۰**

باسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

دانشکده کشاورزی

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایانامه آقای **روح‌اله کامیاب کلانتری** تحت عنوان: **اثر سطوح مختلف کنسانتره روی رفتار مصرف خوراک، قابلیت هضم و متابولیت‌های خون در اسب**

را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی‌ارشد تائید می‌کنند.

| اعضای هیات داوران | نام و نام خانوادگی | رتبه علمی | امضاء |
|---|---|---|---|
| ۱- استاد راهنما | یوسف روشن‌روان | دانشیار | |
| ۲- استاد مشاور | حسن فقیه‌ثانی | استاد | |
| ۳- استاد ناظر (داخلی) | علی‌اکبر سعیدی | استادیار | |
| ۴- استاد ناظر (خارجی) | مجتبی راهداری | استادیار | |
| ۵- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی | علی‌اکبر سعیدی | استادیار | |

تقدیم به:

روح پاک پدرم که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه نمایم

و به مادرم، دریای بی کران فداکاری و عشق که وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر

و به:

برادران و خواهران عزیزتر از جانم

تشکر و قدردانی

سپاس انسان‌هایی که در راه پر رنج و دشوار آگاهی و علم گام برداشتند و چراغ پر نـور معرفـت را بـر افروختنـد تـا ظلمت جهل مقهور لشگر سپیدی، نور، آگاهی، معرفت و دانش شود و جایی و جایگاهی نیابد. درود بر آنهایی که باور به علم و علم باوری را کلید راه پیشرفت و توسعه دانسته و غیر از آن را کجراهه و پسرفت می‌دانند.

از استادان گرامی، جناب آقای دکتر **یوسف روزبهان**، استاد راهنمای محترم، و جناب آقای دکتر **حسن فضـائلی**، استاد مشاور گرامی، که در طول انجام طرح همواره مشوق و پشتیبانم بودند و از محضر ایشان درس دانش و اخلاق آموختم، بسیار سپاسگزارم.

از جناب آقایان دکتر **مجتبی زاهدی‌فر** و دکتر **علی‌اکبر مسعودی** که نزد ایشان درس دانش و اخلاق آمـوختم و زحمت مطالعه و داوری این پایان‌نامه را تقبّل نمودند، و جناب آقای **علی‌اکبـر مسـعودی** بـه عنـوان نماینـده تحصـیلات تکمیلی، کمال تشکر و قدردانی دارم.

از اساتید بزرگوار دوره کارشناسی خود، به ویژه جناب آقایان دکتر **محمد جواد ضمیری**، دکتـر محمـد **دادپسـند طارمسری**، دکتر **محمد رضا جعفر زاده شیرازی**، دکتر **محمد رضا رضوانی** که همیشه مرا بـه تحصـیل علـم تهیـیج و تشویق کرده‌اند، قدردانی می‌نمایم.

از مدیریت محترم باشگاه نیروی زمینی ارتش (نزاجا) جناب آقـای **سرهنگ مظفری نژاد**، و معـاون ایشـان جنـاب آقای **سرگرد ناظری** و از جناب آقای دکتر **پژمان بلادی** حمایت کننده مالی طرح تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از دوستان عزیز، جناب آقایان **احسان دیرکوندی**، **حسین جعفری ندوشن**، **محسن رستمی کـامرود**، **محمـد جواد دادفر**، **مهدی منتظری**، **جواد رضایی**، **محمد جواد ابرقوئی**، **سعید کریمی**، **داوود میرمحمدی**، **سـید محمـد صفی‌الدین اردبیلی**، **علی دهنوخلجی**، **یوسف بابایی**، **یاسر بابایی نسب**، **ستار بیـگ محمـدی**، **محمـد نظـری** و خانم‌ها **نگار کریمی راهجردی** و **سمیه سلیمانی** و دیگر دوستان به جهت راهنمایی‌هایشان صمیمانه سپاسگزارم.

## چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر سطوح مختلف کنسانتره بر رفتار مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی و متابولیت‌های خون در اسب بود. در این آزمایش از ۱۶ رأس اسب نژاد ترکمن با میانگین سن ۳±۸ سال و وزن ۵۰±۴۳۳ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. در این پژوهش از یک کنسانتره خارجی (کاوالور) در سطح ۲۵ درصد جیره (جیره ۱)؛ و یک کنسانتره داخلی (اسپا) در سطوح ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد (به ترتیب جیره‌های ۲، ۳ و ۴) استفاده گردید. تغذیه در ساعات ۰۷:۰۰، ۱۳:۰۰، ۱۹:۰۰ و ۰۱:۰۰ انجام شد. طول دوره آزمایش ۲۸ روز بود، بطوری‌که ۲۱ روز عادت‌پذیری و ۷ روز نمونه‌برداری از مدفوع صورت گرفت، و در روز بیست و ششم آزمایش خون‌گیری در ساعات ۰۶:۳۰ (پیش از وعده صبح)، ۰۸:۳۰ و ۱۰:۳۰ انجام شد. جهت تعیین قابلیت هضم مواد مغذی از اکسید کروم به عنوان مارکر خارجی و از لیگنین به عنوان مارکر داخلی استفاده شد. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد با استفاده از مارکر خارجی اکسید کروم، تفاوت میانگین مقادیر قابلیت هضم ماده آلی، پروتئین خام، عصاره اتری، الیاف نامحلول در شوینده خنثی فاقد خاکستر، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر و برآورد انرژی قابل هضم در جیره ۱ کمتر از جیره‌های ۳ و ۴ بود ($P<۰/۰۵$). تغذیه جیره ۲ در مقایسه با جیره ۱ مقادیر قابلیت هضم عصاره اتری و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر را کاهش داد ($P<۰/۰۵$). میانگین قابلیت هضم ماده خشک جیره ۴ نسبت به جیره ۱ بهبود یافت ($P<۰/۰۵$). با استفاده از مارکر داخلی لیگنین، تغذیه جیره ۲ در مقایسه با جیره ۱ مقادیر قابلیت هضم ماده خشک، عصاره اتری، الیاف نامحلول در شوینده خنثی فاقد خاکستر، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر را کاهش داد ($P<۰/۰۵$). میانگین قابلیت هضم ماده آلی، عصاره اتری و انرژی قابل هضم جیره ۳ نسبت به جیره ۱ بهبود یافت ($P<۰/۰۵$). تغذیه جیره ۴ در مقایسه با جیره ۱ مقادیر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، عصاره اتری، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر و انرژی قابل هضم جیره را افزایش داد ($P<۰/۰۵$). با افزایش سطح کنسانتره در جیره مدت زمان مصرف کنسانتره افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). با استفاده از هر دو مارکر افزایش سطح کنسانتره (اسپا) در جیره (بین سطوح ۲۰، ۲۵ و ۳۰) باعث بهبود ضرایب گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و عصاره اتری ($P<۰/۰۵$) شد. بازیابی اکسید کروم در تحقیق حاضر حدود ۱۰۰/۵ و بازیابی لیگنین ۹۸/۸ درصد بود. غلظت تری‌گلیسرید، پروتئین کل، لیپوپروتئین با چگالی کم بین تیمارها یکسان بود، اما غلظت کلسترول وگلوکز با افزایش کنسانتره در جیره افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). در مجموع، قابلیت هضم مواد مغذی کنسانتره اسپا در مقایسه با کنسانتره کاوالور در سطح ۲۵ و ۳۰ درصد (بجز عصاره اتری)، مشابه یا بیشتر بود؛ بنابراین جایگزینی کنسانتره اسپا بجای کنسانتره کاوالور علاوه بر قیمت مناسب‌تر برای سلامت دام نیز توصیه می‌شود.



**کلمات کلیدی:** سطوح کنسانتره، رفتار مصرف خوراک، متابولیت‌های خون، قابلیت هضم، اسب.

**فهرست مطالب**

**عنوان** **صفحه**

**فهرست جداول** ..... د

**فهرست شکل‌ها** ..... ه

فصل اول: کلیات و بررسی منابع ..... ۱

۱-۱ دستگاه گوارش و میکروبیولوژی آن ..... ۲

۱-۱-۱ دهان ..... ۲

۱-۱-۲ معده ..... ۳

۱-۱-۳ روده کوچک ..... ۴

۱-۱-۴ روده بزرگ ..... ۵

۱-۲ اثر سطح و نوع کنسانتره بر رفتار مصرف خوراک ..... ۹

۱-۳ اثر سطح و نوع کنسانتره بر قابلیت هضم ..... ۱۲

۱-۳-۱ مارکرهای تعیین قابلیت هضم ..... ۱۶

۱-۳-۱-۱ لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (ADL) ..... ۱۷

۱-۳-۱-۲-اکسید کروم ($Cr_2O_3$) ..... ۱۸

۱-۴-اثر سطح و نوع کنسانتره بر متابولیت‌های خون ..... ۱۹

۱-۵ اهداف تحقیق ..... ۲۲

فصل دوم: مواد و روش‌ها ..... ۲۳

۲-۱ محل و زمان انجام طرح ..... ۲۴

۲-۲ حیوانات و جیره آزمایشی ..... ۲۴
۲-۳ تهیه و فرآوری خوراک ..... ۲۵
۲-۴ محاسبه وزن ..... ۲۷
۲-۵ مشاهدات رفتار مصرف خوراک..... ۲۸
۲-۵-۱ اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری با استفاده مارکر داخلی لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (ADL)..... ۲۸
۲-۵-۲ اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری با استفاده از مارکر خارجی اکسید کرم ($Cr_2O_3$) .... ۲۸
۲-۶ جمع‌آوری نمونه مدفوع ..... ۲۹
۲-۷ اندازه‌گیری pH مدفوع ..... ۲۹
۲-۸ اندازه‌گیری متابولیت‌های خون..... ۳۰
۲-۸-۱ خون‌گیری ..... ۳۰
۲-۸-۲ پارامترهای مورد بررسی در خون..... ۳۱
۲-۸-۲-۱ پروتئین تام..... ۳۱
۲-۸-۲-۲ گلوکز ..... ۳۱
۲-۸-۲-۳ تری‌گلیسرید ..... ۳۱
۲-۸-۲-۴ کلسترول ..... ۳۱
۲-۸-۲-۵ LDL (لیپوپروتئین با چگالی کم) ..... ۳۲
۲-۹ تعیین ترکیب شیمیایی ..... ۳۲

۲-۹-۱ ماده خشک ..... ۳۲
۲-۹-۲ خاکستر ..... ۳۳
۲-۹-۳ پروتئین خام ..... ۳۳
۲-۹-۴ عصاره اتری ..... ۳۶
۲-۱۰ دیواره سلولی ..... ۳۷
۲-۱۰-۱ الیاف نامحلول در شوینده خنثی ..... ۳۷
۲-۱۰-۲ الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ..... ۳۹
۲-۱۰-۳ لیگنین ..... ۳۹
۲-۱۱ آنالیز آماری ..... ۴۰
فصل سوم: نتایج و بحث ..... ۴۱
۳-۱ ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی ..... ۴۲
۳-۲ رفتار مصرف خوراک ..... ۴۲
۳-۳ اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم و برآورد انرژی قابل هضم ..... ۴۵
۳-۴ اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خون ..... ۵۰
نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۵۲
فصل چهارم: فهرست منابع ..... ۵۳

فهرست جداول

**عنوان** **صفحه**

جدول ۲-۱: تیمارهای آزمایش ..... ۲۵

جدول ۲-۲: نسبت اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره آزمایشی (بخش کنسانتره)..... ۲۶

جدول ۲-۳: ترکیب اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره آزمایشی (بخش علوفه)..... ۲۶

جدول ۲-۴: ترکیب شیمیایی اقلام خوراکی مورد استفاده..... ۲۷

جدول ۲-۵: تخمین وزن بدن در اسب ..... ۲۷

جدول ۲-۶: وسیله گرفتن مایع از مدفوع ..... ۲۹

جدول ۲-۷: جداسازی سرم خون ..... ۳۰

جدول ۳-۱: میانگین و انحراف معیار (SD) ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی..... ۴۲

جدول ۳-۲: اثر جیره‌های آزمایشی بر میزان مصرف کنسانتره و علوفه (گرم ماده خشک در دقیقه)..... ۴۳

جدول ۳-۳: اثر جیره‌های آزمایشی بر میزان جویدن، بلعیدن و نسبت جویدن به بلعیدن کنسانتره و علوفه (کیلوگرم ماده خشک) ..... ۴۴

جدول ۳-۴: اثر جیره‌های آزمایشی بر مدت زمان مصرف کنسانتره و علوفه (دقیقه) ..... ۴۵

جدول ۳-۵: اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از مارکر اکسید کروم (گرم در کیلوگرم) ..... ۴۷

جدول ۳-۶: اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از مارکر لیگنین (گرم در کیلوگرم) ..... ۴۸

جدول ۳-۷: اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خون میلی‌گرم در دسی لیتر ..... ۵۱

فهرست شکل‌ها

| عنوان | صفحه |
|---|---|

شکل ۲-۱: تخمین وزن بدن در اسب ..... ۲۷

شکل ۲-۲: وسیله گرفتن مایع از مدفوع ..... ۲۹

شکل ۲-۳: جداسازی سرم خون..... ۳۰

# فصل اول

# کلیات و بررسی منابع

## ۱-۱ دستگاه گوارش و میکروبیولوژی اسب

### ۱-۱-۱ دهان

لب‌ها، زبان، دندان و بزاق دام‌ها، برای کمک به تسهیل عمل هضم به کار می‌روند. لب بالا قادر به انتخاب قسمت‌های مختلف گیاه و گرفتن مواد خوراکی می‌باشد. وظیفه زبان چرخاندن لقمه و اطمینان از مخلوط شدن با بزاق قبل از بلعیدن می‌باشد، و دندان‌ها با قطعه‌قطعه کردن خوراک‌های فیبری به این عمل کمک می‌کنند. رشد مداوم دندان‌ها سبب جلوگیری از کارایی جویدن مطلوب در اسب می‌شود. عدم همپوشانی کامل دندان‌ها سبب ایجاد لبه‌های تیز می‌شود، که نتیجه آن زخم شدن زبان، دهان و کارا نبودن عمل جویدن می‌شود (Dixon and Dacre, 2005)، برای جلوگیری از زخم شدن لب‌ها و دهان در اسب باید دو بار در سال دهان و دندان‌ها مورد معاینه قرار گیرند، و در صورت لزوم با استفاده از سوهان دندان‌ها هم سطح شوند (Ralston et al., 2001). دندان‌های فرسوده و خراب توانایی اسب را برای جویدن علوفه محدود می‌کند که ممکن است سلامت عمومی اسب را به خطر اندازد، بنابراین مراقبت و بازدید دندان‌های اسب در سلامتی اسب موثر است (Ralston et al., 2001).

متناسب بودن دندان‌ها در حداکثر خرد کردن ذرات خوراک موثر است. دندان‌های پیشین فک بالا و پایین نقش عمده‌ایی در جویدن ایفا می‌کنند. جویدن علوفه در مدت زمان طولانی‌تری نسبت به کنسانتره انجام می‌شود. با ورود خوراک به دهان ترشح بزاق بیشتر می‌شود. بزاق اسب هیچ گونه فعالیت آنزیمی جهت هضم خوراک ندارد و عمل اصلی آن تسهیل عمل بلع می‌باشد. "گرفتگی مجرای گوارشی[1]" اصطلاحی از گرفتگی کامل و یا بخشی از مری می‌باشد، که به دلیل مخلوط نشدن کافی خوراک با بزاق به علت سرعت در مصرف خوراک می‌باشد (Chiavaccini and Hassel, 2010). علاوه بر این بی‌کربنات بزاق، سبب تعادل pH دستگاه گوارش می‌شود (Moeller et al., 2008).

[1] Choke

### ۱-۱-۲ معده

معده اسب نسبتاً کوچک است و حجمی معادل ۹-۷ لیتر دارد. با افـزایش میـزان خـوراک مصـرفی سرعت عبور شیره گوارشی از دستگاه گوارش بیشتر می‌شود، که نتیجه آن کاهش قابلیـت هضـم خـوراک می‌باشد. مواد مغذی هضم نشده در قسمت انتهایی دستگاه گوارش تخمیر می‌شود و سبب بیماری کولیک می‌شود (Dyer et al., 2002). مصرف زیاد کنسانتره سبب تولیـد گـاز زیـاد در معـده و حجـیم شـدن آن می‌شود. گاز زیاد در معده سبب ایجاد فشار به دیواره معده، کاهش خون‌رسانی به دیواره معده و جلوگیری از تخلیه آن می‌شود (Shirazi-Beechey, 2008). این شرایط باعث ایجاد درد و نـاراحتی در ناحیـه معـده شده که گاهی اوقات با لنگش، پاره شدن معده و مرگ همراه می‌باشد (Dyer et al., 2002).

میکروب‌هایی در ناحیه فاندیک معده اسب می‌باشند، که توانایی تخمیر مـواد مغـذی را دارنـد. ایـن ناحیه با pH=۵/۴ دارای $۱۰^{۸}$ تا $۱۰^{۹}$ cfu/mL (واحد کلونی در میلی لیتر) می‌باشد. باکتری‌هایی که در این ناحیه وجود دارند، توانایی تحمـل ایـن pH را داشـته؛ و شـامل لاکتوباسـیل[۱]، اسـترپتوکوکوس[۲] ، ویلـونلا گازوجنس[۳] و باکتری‌های مصرف کننده اسید لاکتیک می‌باشند (Varloud et al., 2007). لاکتوباسیل‌هـا، استرپتوکوکوس‌ها و باکتری‌های مصرف اسید لاکتیک در دستگاه گوارش کلنی تشکیل می‌دهنـد. معـده و روده باریک بیشترین جمعیت از گونه باکتری‌های مصـرف کننـده اسـید لاکتیـک را دارا هسـتند، کـه در تخمیر کربوهیدرات‌هـای بـا سـرعت تخمیـر بـالا مـوثر مـی‌باشـند (Fombelle et al., 2003). همچنـین DeFombelle و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که بیشترین غلظت بـاکتری‌هـای غیـر هـوازی دسـتگاه گوارش در معده می‌باشد. در اثر تخمیر میکروبی که در این قسمت از معده اتفاق می‌افتد، اسـید لاکتیـک تولید می‌شود. فعالیت آنزیمی و تخمیر میکروبی خوراک، قبل از ورود به روده صورت می‌گیرد.

[1] Lactobacilli spp.
[2] Streptococci spp.
[3] Veillonella gazogenes

مواد غذایی برای مدتی کوتاه، به طور متوسط ۴۵ دقیقه در معده باقی می‌ماند. با این حال معده به ندرت به طور کامل خالی می‌شود و بخش قابل توجهی از کیموس برای مدت ۲ تا ۶ ساعت در معده باقی می‌ماند (Weyenberg et al., 2006).

### ۱-۱-۳ روده کوچک

روده باریک به ترتیب از سه بخش دئودنوم، ژوژنوم و ایلئوم تشکیل شده است. طول روده باریک ۱۹ تا ۲۷ متر و ظرفیت آن ۴۵ تا ۶۰ لیتر می‌باشد. روده باریک حدود ۳۰ درصد از حجم کل دستگاه گوارش را شامل می‌شود. اسب کیسه صفرا ندارد، و صفرا به طور مستقیم به درون دئودنوم ترشح می‌شود، که سرعت ترشح آن به تعداد وعده‌های خوراکی، شکل فیزیکی و چربی جیره بستگی دارد (Jansen et al., 2007). به دلیل ظرفیت پایین معده و روده باریک، بعد از ۲ تا ۶ ساعت کیموس گوارشی هضم و جذب نشده، به سکوم و کولون وارد می‌شود (Weyenberg et al., 2006).

باکتری‌های موجود در روده کوچک اسب بی‌هوازی اجباری بوده و تعداد آن‌ها در دامنه $۱۰^{۶}$-$۱۰^{۹}$ cfu/mL (واحد کلونی در میلی لیتر) می‌باشد و عمدتاً شامل لاکتوباسیلوس، انتروباکتر[۱]، انتروکوکسی[۲]، استرپتوکوکسی[۳] و باکتری‌های مصرف کننده لاکتات می‌باشند (Bailey et al., 2003). در حالی که به نظر می‌رسد لاکتوباسیلوس‌ها در معده غالب و در روده کوچک استرپتوکوک‌ها باکتری غالب می‌باشند (Bailey et al., 2003). مقادیر بالای باکتری‌های پروتئولیتیک ($۱۰^{۶}$ cfu/mL تا $۱۰^{۷}$) در اسب‌های تغذیه کننده از علوفه یافت شده است. همچنین گونه کلستریدیا[۴]، گونه پروتئوس[۵]، گونه

[1] Enterobacteria
[2] Enterococci
[3] Streptococci
[4] Clostridia spp
[5] Proteus spp

استافیلوکوکوس[1]، گونه سودوموناس[2] و گونه کاندیدا[3] در سطوح پایین در روده کوچک گزارش شده است (Eliss et al., 2010). غلظت کل باکتری‌های بی‌هوازی در معده و روده کوچک در جیره بر پایه کنسانتره بیشتر از روده بزرگ می‌باشد، در حالی که در جیره بر پایه علوفه غلظت باکتری‌های بی‌هوازی در کل دستگاه گوارش همگن‌تر می‌باشد (Eliss et al., 2010).

### ۱-۱-۴ روده بزرگ

روده بزرگ از سه بخش سکوم، کولون و رکتوم تشکیل شده است. وظیفه روده بزرگ جذب آب و تخمیر مواد مغذی هضم نشده می‌باشد (Voros, 2008). روده بزرگ ۵۰ تا ۶۰ درصد از حجم دستگاه گوارش را شامل می‌شود، که محل مناسبی برای تخمیر میکروبی می‌باشد (Daly et al., 2001). جمعیت میکروب‌های موجود در روده بزرگ اسب مشابه با جمعیت میکروبی شکمبه نشخوارکنندگان می‌باشد (Julliand et al., 1999). میکروب‌های روده بزرگ با هضم دیواره سلولی سبب تولید اسیدهای چرب فرار، سنتز پروتئین میکروبی و ویتامین‌های گروه B می‌شوند که بخشی از اسیدهای چرب فرار از دیواره سکوم جذب می‌شوند (Daly et al., 2001).

مهم‌ترین بخش روده بزرگ سکوم می‌باشد که تخمیر میکروبی جیره بر پایه علوفه‌ایی در این قسمت انجام می‌شود. اسب به دلیل نداشتن آنزیمی جهت هضم کربوهیدرات‌های ساختمانی، وابسته به تخمیر میکروبی در سکوم می‌باشد. میکروارگانیسم‌های موجود در این بخش توانایی هضم دیواره سلولی جیره را دارند (Shirazi-Beechey, 2008).

تخمیر میکروبی تحت تأثیر نوع خوراک و میزان ماده خشک مصرفی می‌باشد (Fombelle et al., 2001). تعداد و نوع میکروارگانیسم‌های موجود در روده بزرگ به نوع خوراک مصرفی

[1] Staphylococci spp
[2] Pseudomonas spp
[3] Candida spp

بستگی دارد (Goodson et al., 1988). تغییر ناگهانی خوراک اثرات منفی بر جمعیت میکروبی دارد (Goodson et al., 1988). اسید لاکتیک تولید شده در روده بزرگ به اسیدهای چرب فرار تبدیل می‌شود. در شرایطی که اسید لاکتیک در روده بزرگ به اسیدهای چرب فرار تبدیل نشود، بیماری‌های متابولیکی ایجاد می‌شود (Voros, 2008). اسیدهای چرب فرار جهت تأمین انرژی به جریان خون وارد می‌شوند (Daly et al., 2001). از دیگر محصولات تخمیر می‌توان به گازهای تولیدی ازجمله دی‌اکسیدکربن، متان و هیدروژن اشاره کرد که این گازها از مقعد خارج می‌شوند (Shirazi-Beechey, 2008). تغذیه با سطوح بالای کنسانتره سبب تخمیر سریع و تولید گاز و اسید لاکتیک در روده بزرگ شده که باعث کولیک و لنگش در اسب می‌شود (Shirazi-Beechey, 2008).

یکی از وظایف کولون باز جذب مایعات جهت جلوگیری از کاهش آب بدن می‌باشد، نتیجه این بازجذب فشرده شدن و کاهش آب ماده دفعی می‌باشد. یکی از دلایل بیماری کولیک انسداد و فشرده شدن کیموس گوارشی در قسمت U شکل کولون می‌باشد (Shirazi-Beechey, 2008). ۳۰ درصد از موارد وقوع کولیک در اثر انسداد در این ناحیه می‌باشد (Shirazi-Beechey, 2008). در نهایت مواد گوارشی هضم نشده به رکتوم وارد و دفع می‌شوند.

جمعیت پروتوزوآی موجود در روده بزرگ بین $۰/۵\times۱۰^{۵}$ تا $۱/۵\times۱۰^{۵}$در میلی‌لیتر محتویات دستگاه گوارش می‌باشند (Eliss et al., 2010). اگرچه حجم پروتوزوآها نسبت به باکتری‌ها بیشتر است، اما نقش کمتری در هضم دیواره سلولی ایفا می‌کنند. تعدادی از گونه‌های موجود در این توده میکروبی با میکروارگانیسم‌های شکمبه تفاوت دارند. برخی از پروتوزوآهای دستگاه گوارش اسب شامل بیوئتسیچ لیا[۱]، سیکلوپوستیوم[۲]، بلفاروکوریس[۳] و مقدار کمی پارایسوتریشیا[۱] می‌باشد(Moore and Dehority, 1993). از

[1] Buetschlia
[2] Cycloposthium
[3] Blepharocorys

بین بردن پروتوزوآها موجب کاهش جزئی در تجزیه‌پذیری ماده خشک مصرفی (بدون تأثیر بر روی جمعیت باکتری‌ها و هضم سلولز) می‌شود (Voros, 2008).

جمعیت غالب باکتری‌های روده بزرگ، در سکوم و بخش ابتدایی کولون می‌باشند. غلظت باکتری‌های تجزیه کننده سلولز در این ناحیه بین ۶ تا ۷ برابر بخش انتهایی کولون می‌باشند (Voros, 2008).

با تغییر وعده‌های خوراکی در جیره اسب ممکن است بعضی از میکروارگانیسم‌ها بیش از ۱۰۰ برابر در طول ۲۴ ساعت تغییر کنند. این نوسانات نشان دهنده تغییرات مواد مغذی در دسترس میکروب‌ها می‌باشد که نتیجه آن تغییرpH دستگاه گوارش است. بنابراین تغییر جیره از غلات به علوفه علاوه بر تأثیر بر جمعیت میکروارگانیسم‌های بخش انتهایی دستگاه گوارش، بر گونه و تنوع آن‌ها نیز موثر است (Fombelle et al., 2001). لذا تغییرات در جیره خوراکی اگرچه ممکن است تأثیر کمی بر قابلیت هضم داشته باشد، اما ممکن است سبب اختلالات گوارشی و متابولیکی شود.

سطوح بالای کنسانتره جیره منجر به افزایش قند خون می‌شود که نتیجه آن ایجاد اختلال در رفتار می‌باشد. جیره‌های با فیبر بالا خطر ابتلا به اسیدوز متابولیکی را کاهش می‌دهند (Moore-Colyer et al., 2000). برخی از این اختلالات اثر مستقیم بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش دارند (Moore-Colyer et al., 2000).

باکتری‌های سازش یافته به جیره کنسانتره‌ای در سکوم در مقایسه با باکتری‌های سازش یافته به جیره علوفه‌ایی، علوفه را با کارایی پایین‌تری مورد استفاده قرار می‌دهند. تغییرات ناگهانی در جیره اسب ممکن است سبب بروز کولیک و در نهایت به لنگش منجر شود (Voros, 2008).

[1] Paraisotricha