دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر مونسین، اسانس آویشن و دارچین بر قابلیت هضم مواد مغذی، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین خام برخی مواد خوراکی و متابولیت‌های پلاسمای گاوهای نر هلشتاین

بهزاد خرمی[۱]، سید علیرضا وکیلی[۲] و محسن دانش مسگران[۳]

۱- دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، (نویسنده مسوول: behzad.khorami@gmail.com)
۲ و ۳- دانشیار و استاد، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۲۴

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر مونسین، اسانس آویشن و دارچین بر ویژگی‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام کنجاله تخم پنبه، دانه جو و ذرت سیلویی، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی متابولیت‌های خون در گاوهای نر هلشتاین تغذیه شده با جیره‌های غنی از کنسانتره بود. از چهار گاو نر هلشتاین (وزن اولیه ۳۵±۵۴۰ کیلوگرم) با فیستولای شکمبه‌ای در یک طرح مربع لاتین ۴×۴ با دوره‌های ۲۱ روزه و ۴ تیمار: شاهد (بدون افزودنی)، آویشن (۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن در کیلوگرم ماده خشک مصرفی)، دارچین (۵۰۰ میلی‌گرم اسانس دارچین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) و مونسین (۳۳ میلی‌گرم مونسین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) استفاده شد. گاوها تا حد اشتها با یک جیره پایه مخلوط حاوی ۳۰ درصد علوفه و ۷۰ درصد کنسانتره تغذیه شدند. قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بین تیمارها مشابه بود، به جز قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی که در گاوهای تغذیه شده با اسانس دارچین نسبت به گاوهای تغذیه‌کننده مونسین کمتر بود (P≤۰/۰۵). افزودن اسانس‌های گیاهی و مونسین اثری بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک کنجاله تخم پنبه، دانه جو و ذرت سیلویی نداشت. ویژگی‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام دانه جو و ذرت سیلویی تحت تأثیر تیمارهای افزودنی قرار نگرفت. همچنین مکمل نمودن اسانس‌های گیاهی و مونسین تأثیری بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی ذرت سیلویی نداشت. در رابطه با تجزیه‌پذیری کنجاله تخم پنبه، به جز بخش سریع تجزیه و تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام که در بین تیمارها مشابه بود، تغذیه اسانس‌های گیاهی بخش کند تجزیه پروتئین خام کنجاله تخم پنبه را کاهش دادند (P≤۰/۰۵). نرخ تجزیه پروتئین خام در تیمار مونسین به‌طور معنی‌داری در مقایسه با تیمارهای دیگر بیشتر بود (P≤۰/۰۵). غلظت‌های پلاسمایی گلوکز، نیتروژن اوره‌ای و کلسترول کل تحت تأثیر استفاده از مونسین، اسانس آویشن و دارچین قرار نگرفت، هر چند غلظت پلاسمایی تری‌گلیسرید به‌طور معنی‌داری با افزودن اسانس دارچین در مقایسه با تیمار مونسین و آویشن افزایش یافت (P≤۰/۰۵). نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از اسانس آویشن و دارچین (۵۰۰ میلی‌گرم اسانس در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) در جیره گاوهای نر هلشتاین اثرات ناچیزی بر قابلیت هضم مواد مغذی، ویژگی‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین خام مواد خوراکی و غلظت متابولیت‌های پلاسما دارد.

واژه‌های کلیدی: اسانس آویشن و دارچین، مونسین، قابلیت هضم مواد مغذی، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای، گاو نر هلشتاین

مقدمه

متخصصین تغذیه نشخوارکنندگان مدت زیادی است تلاش می‌کنند رقابت میان جمعیت‌های میکروبی مختلف را با هدف بهبود بازده استفاده از انرژی و پروتئین در شکمبه متعادل سازند. این امر با بهینه‌سازی تنظیمات جیره و استفاده از افزودنی‌های خوراکی که محیط شکمبه را تغییر داده و جمعیت‌های میکروبی ویژه‌ای را افزایش داده و یا مهار می‌کنند تحقق یافته است. آنتی‌بیوتیک‌های یونوفری در کاهش اتلاف انرژی (از متان) و پروتئین (از نیتروژن آمونیاکی) در شکمبه موفق عمل کرده‌اند (۹). اما، در سال‌های اخیر نگرانی‌های عمومی استفاده بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها در تولیدات دامی به دلیل ظهور بقایای آن‌ها و شیوع مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌ها و انتقال از دام به انسان افزایش یافته و استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های مختلف با کاهش پذیرش اجتماعی رو به رو شده است. از این رو، متخصصین تغذیه نشخوارکنندگان به دنبال روش‌های جایگزین مناسبی هستند، تا بتوانند تغییرات مطلوبی را در متابولیسم شکمبه ایجاد کرده و بازده غذایی و سودمندی حیوان را افزایش دهند. در این رابطه، عصاره‌های گیاهی از موقعیت منحصر به فردی برخوردارند، به‌طوری‌که بسیاری از گیاهان متابولیت‌های ثانویه‌ای مانند تانن‌ها، ساپونین‌ها و اسانس‌های گیاهی[۱] تولید می‌کنند که ویژگی‌های ضد

1- Essential oils

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

میکروبی دارند. این ترکیبات شرایط تخمیر در شکمبه حیوان را متعادل نموده و استفاده از مواد مغذی را در نشخوارکنندگان بهبود می‌بخشند (۷).

اسانس‌های گیاهی ترکیبات معطر موجود در بسیاری از گیاهان هستند که بطور معمول از بخش فرار گیاه با تقطیر با بخار و یا آب استخراج می‌شوند. از نظر ساختار شیمیایی، اسانس‌های گیاهی ترکیبی از متابولیت‌های ثانویه هستند که معمولاً از ترپنوئیدها و فنیل پروپانوئیدها تشکیل می‌شوند (۹). دو مورد از اسانس‌های گیاهی که از پتانسیل زیادی برای استفاده در جیره نشخوارکنندگان برخوردار هستند اسانس گیاهان آویشن (*Thymus vulgaris*) و دارچین (*Cinnamomum zeylanicum*) می‌باشد. نتایج مطالعات آزمایشگاهی (۲۱،۱۵،۱۲) و مطالعات انجام شده روی گاوها (۴۱،۱۱،۵) که اثرات اسانس آویشن و دارچین و یا ترکیبات عمده آن‌ها (به ترتیب، تیمول و سینمالدئید) را مورد بررسی قرار داده‌اند بسیار متناقض است و تحقیقات بیشتری مورد نیاز است تا اثرات آنها را بر تخمیر میکروبی شکمبه و متابولیسم در گاوها به دست آورند. علاوه بر این تعداد اندکی از مطالعات اثرات اسانس‌های گیاهی را بر تجزیه‌پذیری مواد خوراکی (۲۵،۵)، قابلیت هضم مواد مغذی (۳۱،۲۴) و متابولیت‌های خون گاوهای نر هلشتاین (۴۱،۱۴) مورد بررسی قرار داده‌اند، بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات مونانسین و اسانس آویشن و دارچین بر تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک، پروتئین خام و الیاف مواد خوراکی، قابلیت هضم مواد مغذی و متابولیت‌های پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های غنی از کنسانتره بود.

مواد و روش‌ها

دام‌ها و تیمارهای آزمایشی

این آزمایش در مزرعه آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در این آزمایش از چهار رأس گاو نر هلشتاین دارای فیستولای شکمبه‌ای با میانگین وزن زنده ۳۵±۵۴۰ کیلوگرم در قالب طرح مربع لاتین چرخشی ۴×۴ استفاده شد. طول هر دوره آزمایشی ۲۱ روز بود که ۱۴ روز برای عادت‌پذیری و ۷ روز برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. بین دوره‌های آزمایشی هر ۷ روز به عنوان دوره جایگزینی تیمار جدید و به‌منظور حذف اثرات تیمار قبلی در نظر گرفته شد. گاوها با جیره‌ای حاوی ۷۰ درصد کنسانتره و ۳۰ درصد علوفه تغذیه شدند. تراکم مواد مغذی جیره پایه بر مبنای جداول استاندارد گاوهای گوشتی (۲۶) تنظیم گردید. اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره پایه در جدول ۱ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) شاهد (بدون افزودنی)، ۲) آویشن (۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن شیرازی در کیلوگرم ماده خشک)، ۳) دارچین (۵۰۰ میلی‌گرم اسانس دارچین در کیلوگرم ماده خشک) و ۴) مونانسین به‌عنوان کنترل مثبت (۳۳ میلی‌گرم مونانسین در کیلوگرم ماده خشک) بودند. اسانس آویشن و دارچین از شرکت اکسیر گل سرخ خریداری شدند که بر اساس ترکیب فعال عمده مشخص، تهیه شده بودند (برای دارچین ۷۰ درصد سینمالدئید و آویشن ۴۵ درصد تیمول) و مونانسین هم از شرکت بهرود اترک خریداری شد. در تیمارهای حاوی افزودنی به‌منظور یکنواخت‌سازی، روزانه اسانس آویشن، اسانس دارچین و مونانسین هر رأس با بخشی از کنسانتره مصرفی همان روز بخوبی مخلوط شد و بشکل مساوی در دو وعده خوراک دهی، با مابقی خوراک مخلوط و در اختیار گاوها قرار می‌گرفت. خوراک دهی در دو وعده صبح (ساعت ۸) و عصر (ساعت ۱۶) انجام می‌شد و در طی دوره آزمایشی دام‌ها به آب و سنگ نمک دسترسی آزاد داشتند.

تعیین ترکیبات شیمیایی

برای تعیین ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر از روش‌های توصیه شده AOAC (۱) استفاده شد. همچنین برای تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی از روش ون سوست و همکاران (۳۷) استفاده گردید. از سولفیت سدیم و α- آمیلاز طی تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی استفاده گردید.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده (درصد ماده خشک) و ترکیب شیمیایی جیره پایه

ماده خوراکی	مقدار
یونجه خشک خرد شده	۱۰
ذرت سیلویی	۲۰
دانه جو آسیاب شده	۳۴
کنجاله تخم پنبه	۱۳
سبوس گندم	۲۱
کربنات کلسیم	۱/۰
مکمل ویتامینه – معدنی[1]	۰/۵
نمک	۰/۵
ترکیبات شیمیایی	
پروتئین خام	۱۳/۵
عصاره اتری	۲/۷
خاکستر خام	۵/۹
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۸/۲
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۱۸/۴
کربوهیدرات‌های غیر الیافی	۴۱/۸
انرژی قابل متابولیسم[2]	۲/۵۶

۱: در هر کیلوگرم آن ۲۰ گرم منیزیم، ۵۰ گرم پتاسیم، ۳۰ گرم روی، ۲۰ گرم منگنز، ۳۰ گرم آهن، ۳ گرم مس، ۰/۰۱ گرم سلنیوم، ۰/۱ گرم کبالت، ۰/۱ گرم ید و ۵۰۰ واحد در گرم ویتامین A، ۱۰۰ واحد در گرم ویتامین D و ۱ واحد در گرم ویتامین E

۲: مگاکالری بر کیلوگرم ماده خشک؛ تخمین زده شده به وسیله NRC (1996)

تعیین قابلیت هضم ظاهری به روش خاکستر نامحلول در اسید[1]

برای تعیین قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های آزمایشی نمونه‌گیری از خوراک مصرفی و مدفوع هر دام به‌صورت روزانه در طول هر دوره نمونه‌برداری (۷ روز آخر هر دوره) انجام گرفت. در طی دوره نمونه‌برداری روزانه یک بار نمونه مدفوع هر دام از رکتوم گرفته شد. نمونه ها در آون خشک شده و آسیاب شدند و پس از آن نمونه‌های مدفوع هر دام در طی یک دوره با یکدیگر مخلوط شده و تا زمان تجزیه در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. قابلیت هضم مواد مغذی و ماده خشک با استفاده از روش مارکر داخلی خاکستر نامحلول در اسید محاسبه گردید. غلظت مواد مغذی و مارکر در نمونه‌های خوراک و مدفوع تعیین شد. برای اندازه‌گیری مارکر مقدار ۵ گرم نمونه خشک خوراک یا مدفوع به دقت توزین شده و به مدت ۳ ساعت در دمای ۵۵۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد در کوره سوزانده شد. سپس خاکستر حاصله توسط ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال به مدت ۵ دقیقه جوشانده شده و با کاغذ صافی، صاف شده و توسط آب مقطر ۳ بار شستشو داده شد، سپس به مدت ۳ ساعت در کوره با دمای ۵۵۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. باقی‌مانده حاصله به عنوان خاکستر نامحلول در اسید محاسبه گردید. در پایان قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی با استفاده از رابطه پیشنهادی چرچ و پوند محاسبه شد (۳۶).

$$Dig\ (\%) = 100 - 100 \times (M1/M2 \times N2/N1)$$

در این معادله:

Dig: قابلیت هضم ظاهری، M_1: غلظت مارکر در خوراک (درصد)، M_2: غلظت مارکر در مدفوع (درصد)، N_1: ماده مغذی در خوراک (درصد) و N_2: ماده مغذی در مدفوع (درصد).

تعیین تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای به روش کیسه‌های نایلونی

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای کنجاله تخم پنبه، دانه جو و ذرت سیلویی با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی در روزهای ۱۵ تا ۱۹ هر دوره تعیین شد. این مواد خوراکی بر اساس اجزای خوراکی رایج مورد استفاده در جیره‌ها به‌عنوان منابع پروتئینی (کنجاله تخم پنبه)، انرژی (دانه جو) و الیافی (ذرت سیلویی) انتخاب شدند. ابتدا نمونه-های مواد خوراکی با آسیاب ویژه و با الک ۲ میلی‌متری آسیاب شدند و مقدار ۵ گرم نمونه آسیاب شده داخل کیسه‌های نایلونی از جنس الیاف پلی‌استر مصنوعی به ابعاد ۱۶×۹ سانتی‌متر و قطر منافذ ۵۳ میکرومتر ریخته شد و سر کیسه‌ها با نخ بسته شد. کیسه‌ها در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت (کنجاله تخم پنبه)، صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت (دانه جو)، صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت (ذرت سیلویی) در شکمبه مورد انکوباسیون قرار گرفتند. برای هر خوراک در هر زمان دو کیسه در نظر گرفته شد که به‌طور همزمان همه کیسه‌های حاوی خوراک‌ها در تمامی زمانهای انکوباسیون در شکمبه هر گاو آویخته شدند و پس از زمان مورد نظر انکوباسیون از شکمبه خارج می‌شدند. کیسه‌های مربوط به زمان صفر در شکمبه قرار داده نشدند و تنها با آب سرد شسته شدند، به‌طوری‌که آب زلال از آنها خارج گردید. تمام کیسه‌ها پس از خروج از شکمبه بلافاصله با آب سرد شستشو داده شدند تا به سرعت فعالیت میکروبی متوقف شود. این کار تا زمان صاف شدن کامل آب خروجی ادامه

1- Acid insoluble ash (AIA)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

یافت. سپس کیسه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با ماشین لباسشویی شستشو داده شدند و در ادامه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شدند. مقادیر ناپدید شدن ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی با توجه به تفاوت مقدار ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی قبل و بعد از انکوباسیون در شکمبه محاسبه گردید. برای تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در نمونه‌های مورد بررسی، از معادله پیشنهادی ارسکوف و مکدونالد (۲۸) استفاده شد و برازش داده‌ها با مدل زیر و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (مدل غیرخطی) انجام گرفت.

$$P = a + b\,[1 - e^{-ct}]$$

در این معادله:

P: مقدار ناپدید شدن ماده خشک، *a*: بخش سریع تجزیه، *b*: بخش کند تجزیه، c: ثابت نرخ تجزیه در واحد زمان و t: زمان انکوباسیون در شکمبه (ساعت) می‌باشد.

تجزیه پذیری موثر نمونه‌ها با استفاده از معادله $ED = a + [(b \times c) / (c + k)]$ و با در نظر گرفتن نرخ عبور ۰/۰۵ در ساعت محاسبه شد. اجزای این معادله عبارت‌اند از:

ED: تجزیه پذیری موثر در شکمبه، *a*: بخش سریع تجزیه، *b*: بخش کند تجزیه، *c*: ثابت نرخ تجزیه و *k*: نرخ عبور.

تعیین متابولیت‌های خون

نمونه‌برداری از خون در روز پایانی هر دوره حدود ۳ ساعت پس از مصرف خوراک از سیاهرگ وداج هر یک از دام‌ها درون لوله‌های حاوی سدیم هپارین انجام گرفت. نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردیدند. دو میلی‌لیتر از مایع سانتریفیوژ شده در ویال‌های مخصوص ریخته و تا زمان اندازه‌گیری متابولیت‌های موجود در آن در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (Alcyon 300i Abbott, USA) اندازه‌گیری شدند.

تجزیه آماری

داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۳۲) در قالب طرح مربع لاتین ۴×۴ تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری آماری ۵ درصد صورت گرفت. مدل آماری طرح به شرح زیر است:

$$Y_{ijk}=\mu+T_i+P_j+S_{K+}e_{ijk}$$

که در مدل فوق، Y_{ijk}: مقدار هر مشاهده، μ: میانگین کل، T_i: اثر تیمار (i: ۱ تا ۴)، P_j: اثر دوره آزمایش (j: ۱ تا ۴)، S_k: اثر حیوان (k: ۱ تا ۴) و e_{ijk}: اثر خطای آزمایش می‌باشد.

نتایج و بحث

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

میانگین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی تحت تأثیر مونتنسین و اسانس‌های گیاهی مورد استفاده قرار نگرفت (جدول ۲). اگر چه قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی با افزودن اسانس دارچین (۴۷/۷ درصد) در مقایسه با تیمار مونتنسین (۵۴/۸ درصد) کاهش نشان داد (p=۰/۰۵)، اما تفاوتی بین گروه شاهد در مقایسه با سایر تیمارها مشاهده نشد.

جدول ۲- تاثیر مونتنسین، اسانس آویشن و دارچین بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش

قابلیت هضم (درصد)	تیمارهای آزمایشی*				SEM	P-Value
	شاهد	مونتنسین	آویشن	دارچین		
ماده خشک	۶۸/۱	۷۰/۹	۶۹/۳	۶۷/۱	۱/۸۲	۰/۹۵۳۱
پروتئین خام	۶۶/۳	۶۷/۲	۶۶/۹	۶۵/۱	۳/۴۱	۰/۷۵۶۵
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۱/۱^{ab}	۵۴/۸^{a}	۵۲/۸^{ab}	۴۷/۷^{b}	۳/۲۱	۰/۰۵۰۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۴۵/۶	۵۰/۷	۴۷/۴	۴۵/۳	۲/۸۰	۰/۳۴۱۲

*: تیمارهای آزمایشی: شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، آویشن (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن در کیلوگرم ماده خشک مصرفی)، دارچین (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس دارچین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) و مونتنسین (جیره پایه به علاوه ۳۳ میلی‌گرم مونتنسین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی).

**: اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف اختلافشان در سطح (p≤۰/۰۵) معنی‌دار است.

SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری

در مجموع اثرات قابل توجهی بر قابلیت هضم مواد مغذی در این آزمایش مشاهده نشد. اثرات مونتنسین بر قابلیت هضم مواد مغذی می‌تواند با توجه به ماهیت مطالعه صورت گرفته متفاوت باشد. برخی گزارشات حاکی از آن است که مونتنسین باعث کاهش تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده آلی و سلولز در شرایط برون‌تنی می‌شود. اما به علت زمان طولانی‌تر عادت‌پذیری در شرایط درون‌تنی، باکتری‌های سلولایتیک مقاوم به مونتنسین ممکن است در نهایت جایگزین باکتری‌های غیرمقاوم شوند و از کاهش هضم

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

الیاف ممانعت بعمل آید (۳۳). تفاوت تأثیر اسانس دارچین با مونسین بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در این مطالعه ممکن است مربوط به مکانیسم عمل متفاوت این دو بر جمعیت باکتریایی شکمبه باشد. تخصیص یک دوره ۲۱ روزه برای هر تیمار احتمالا مدت زمان لازم برای عادت‌پذیری را فراهم می‌آورد و موجب کاهش تأثیرگذاری مونسین و اسانس‌های گیاهی بر قابلیت هضم الیاف می‌شود. منابع محدودی اثرات اسانس‌های طبیعی را بر قابلیت هضم کل دستگاه گوارش مورد بررسی قرار داده‌اند. علاوه بر این بیشتر پژوهش‌های گذشته ترکیبی از اسانس‌های گیاهی را مورد استفاده قرار داده‌اند، درحالی‌که در آزمایش جاری از اسانس آویشن و دارچین به‌صورت جداگانه استفاده شد. افزودن اسانس آویشن (۱/۳ میلی‌لیتر در روز به ازای هر راس) به جیره غذایی گوسفندان (نسبت ۲۰ به ۸۰، علوفه به کنسانتره) تأثیری بر قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی نداشت (۱۸) که به نتایج به دست آمده در پژوهش جاری نزدیک است. این در حالی است که در همین آزمایش افزودن اسانس آویشن (۱/۳ میلی‌لیتر در روز به ازای هر راس) به جیره غذایی گوسفندان (نسبت ۵۰ به ۵۰، علوفه به کنسانتره) قابلیت هضم ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره پایه را نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۱۱/۶ و ۱۰/۲ درصد افزایش داد، اما قابلیت هضم پروتئین خام، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی تحت تأثیر قرار نگرفت. نتایج این پژوهش، مطالعات بنچار و همکاران (۵،۴) و تاگر و کراوس (۳۴) و برخی پژوهش‌ها در شرایط برون‌تنی نشان می‌دهند که اثرات اسانس‌های گیاهی بر تخمیر شکمبه به نظر می‌رسد وابسته به نوع جیره مصرفی باشد. کاستیژوس و همکاران (۱۲) گزارش نمودند که افزودن ۵۰۰ میلی‌گرم تیمول (ترکیب فعال اصلی آویشن) در هر لیتر محیط کشت در سیستم کشت مداوم دوطرفه قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی را کاهش داد ولی در سطوح کمتر (سطح ۵ و ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر لیتر محیط کشت) اثری بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشت. اما اشاره به این نکته حائز اهمیت است که سطوح بالای استفاده شده از تیمول در مطالعه کاستیژوس و همکاران (۱۲) در شرایط درون‌تنی در دام عملی نیست. مونسین (۱۰ میلی‌گرم به ازای هر لیتر محیط کشت) در سیستم کشت مداوم دوطرفه، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی را کاهش داد (۱۲). همچنین استفاده از مونسین به میزان ۲ تا ۳۳ میلی‌گرم در لیتر در برخی آزمایش‌های برون تنی، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و الیاف را کاهش داد (۳۹،۳۰). اما، آزمایش‌های درون‌تنی مانند پژوهش حاضر با دزهای پایین مونسین (۲ تا ۵ میلی‌گرم به ازای هر لیتر) تأثیری بر هضم مواد مغذی نداشتند، که نشان‌دهنده این است که دزهای بالا ممکن است برای باکتری‌های شکمبه به ویژه باکتری‌های سلولایتیک سمی باشند (۳۰). پلایزیر و همکاران (۲۹) گزارش نمودند که مونسین قابلیت هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی را در گاوهایی که با جیره‌های با علوفه بالا تغذیه می‌شدند را افزایش داد، در حالی که تأثیری بر قابلیت هضم الیاف در گاوهایی که جیره‌های غنی از مواد متراکم دریافت می‌نمودند، نداشت و نشان‌دهنده این است که اثر مونسین می‌تواند تحت تأثیر ترکیب جیره مصرفی متغیر باشد. استفاده از سطوح مختلف سینمالدئید (ترکیب عمده دارچین) به اندازه ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلی‌گرم در روز در جیره تلیسه‌های گوشتی در حال رشد کاهش محسوسی در قابلیت هضم ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سطح ۱۶۰۰ میلی‌گرم در روز نسبت به دز پایین ۴۰۰ میلی‌گرم در روز دیده شد (۴۰) که بنا به گفته محققین، دلیل احتمالی آن می‌تواند کاهش هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و پروتئین در شکمبه در این آزمایش باشد. عدم تاثیر اسانس بر قابلیت هضم الیاف و پروتئین نسبت به تیمار شاهد در آزمایش یاد شده با نتایج به دست آمده در این پژوهش همخوانی دارد. در پژوهش مشابهی که توسط همین محققین روی تلیسه‌های گوشتی با استفاده از سطوح مختلف یوگنول (یکی از ترکیبات مهم دارچین) به میزان ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلی‌گرم در روز انجام گرفت، تغییری در قابلیت هضم ماده آلی و پروتئین خام ایجاد نشد و تنها قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی تمایل به کاهش را نشان داد (۴۲). برخی پژوهش‌ها تأثیر اسانس‌های گیاهی را بر قابلیت هضم مواد مغذی در کل دستگاه گوارش (۱۹) و پژوهش‌های دیگر عدم تأثیر اسانس‌های گیاهی را در گاوهای گوشتی (۲۴،۶) و گاوهای شیری (۳۱،۲) گزارش کرده‌اند. در مجموع اختلافات موجود میان نتایج پژوهش حاضر و مطالعات دیگر می‌تواند مربوط به تفاوت‌های موجود در نوع، دز مصرفی و ترکیب شیمیایی اسانس مورد استفاده، ترکیب جیره پایه و شرایط انجام آزمایش (درون‌تنی در مقابل برون‌تنی، طول دوره آزمایش) باشد.

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری

میانگین بخش سریع تجزیه (a)، کند تجزیه (b)، نرخ تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک کنجاله تخم پنبه به ترتیب ۲۴/۸، ۵۴/۷، ۷/۱ و ۵۶/۹ درصد به دست آمد و تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

قرار نگرفت (جدول ۳). نیوبولد و همکاران (۲۷) نشان دادند که ترکیب تجاری اسانس‌های گیاهی (۱۱۰ میلی‌گرم در روز به ازای هر راس) نرخ تجزیه‌پذیری ماده خشک کنجاله سویا را در شکمبه گوسفندان کاهش داد، اما تأثیری بر تجزیه‌پذیری ماده خشک کنجاله کلزا نداشت. تغذیه مونانسین و اسانس‌های گیاهی در بخش سریع تجزیه پروتئین خام کنجاله تخم پنبه تغییری ایجاد نکردند. اسانس‌های گیاهی بخش کند تجزیه پروتئین خام کنجاله تخم پنبه را کاهش دادند (p=۰/۰۲). نرخ تجزیه پروتئین خام در تیمار مونانسین به‌طور معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها بیشتر بود (p=۰/۰۵). تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام مربوط به تیمار مونانسین نسبت به سایر تیمارها تمایل به افزایش (p=۰/۰۷) از خود نشان داد. اگر چه تغییراتی در فراسنجه‌های تجزیه پذیری پروتئین خام کنجاله تخم پنبه در شکمبه گاوهای تغذیه شده با مونانسین نسبت به سایر تیمارها مشاهده گردید، ولی به نظر نمی‌رسد این تغییرات به اندازه‌ای بوده باشند که بتوانند تأثیر تغذیه‌ای معنی‌داری بر متابولیسم نیتروژن در شکمبه داشته باشند. با توجه به دانسته‌های ما اطلاعاتی در رابطه با تأثیر اسانس‌های گیاهی بر تجزیه‌پذیری کنجاله تخم پنبه در شرایط *in situ* وجود ندارد. اثر اسانس‌های گیاهی بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام کنجاله تخم پنبه با نتایج به دست آمده توسط مولرو و همکاران (۲۵) در رابطه با تأثیر افزودن مخلوط تجاری اسانس‌های گیاهی (*CRINA® RUMINANTS*، ۷۰۰ میلی‌گرم در روز به ازای هر تلیسه) بر تجزیه‌پذیری پروتئین برخی منابع خوراکی در تلیسه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های غنی از کنسانتره مطابقت دارد. در پژوهش یاد شده، از پنج مکمل پروتئینی که مورد آزمایش قرار گرفتند، تنها تجزیه‌پذیری موثر پروتئین در شکمبه مربوط به دانه‌های لوپین، نخود فرنگی سبز و کنجاله سویا تمایل به کاهش از خود نشان دادند، اما کاهش‌ها به اندازه‌ای نبود که بتواند تأثیر محسوسی بر متابولیسم پروتئین در شکمبه داشته باشند. گزارشات خیلی کمی در رابطه با اثرات اسانس‌های گیاهی بر تجزیه پروتئین (۲۳،۲۲) وجود دارد، و هیچ کدام یک از آن‌ها با استفاده از گاوهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی مواد متراکم بالا صورت نپذیرفته است. آزمایش اخیر به وسیله بنچار و همکاران (۵) تغییری را در تجزیه‌پذیری پروتئین کنجاله سویا در شکمبه گاوهای شیری که روزانه با ۲ گرم از ترکیب تجاری اسانس‌های گیاهی تغذیه می‌شدند، گزارش نکردند. استفاده از مخلوط اسانس‌های گیاهی می‌تواند تجزیه سوبستراهای غنی از پروتئین و نشاسته را در شکمبه کاهش دهد (۲۷،۲۲). اسانس‌های گیاهی می‌توانند موجب تغییر اتصال و کلنی سازی میکروب‌های شکمبه نسبت به مواد گیاهی وارد شده به شکمبه شوند و به احتمال زیاد بر تفکیک‌پذیری منابع پروتئینی نامحلول، بر خلاف منابع پروتئینی قابل حل، تأثیر بگذارند (۱۶). از نکات قابل توجه دیگر این است که تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام مواد خوراکی و اجزای جیره در شرایط *in situ* به نوع جیره مصرفی به وسیله حیوانات هم بستگی دارد. تجزیه ماده خشک و پروتئین خام منابع پروتئینی گیاهی در جیره‌های غنی از کنسانتره کمتر از جیره‌های با کنسانتره پایین است (۲۵). لورچ و همکاران (۲۰) کاهش در تجزیه‌پذیری کنجاله سویا را در شکمبه گاوهای تغذیه شده با جیره‌های غنی از کنسانتره مشاهده نمودند، که به کاهش در pH شکمبه نسبت داده می‌شود. والاس و کوتا (۳۸) نشان دادند که برای برخی منابع پروتئینی بسته به ماتریکسی که پروتئین را در برگرفته، مهار هیدرولیز پلیمرهای غیر پروتئینی، مانند پلی ساکاریدها، ممکن است دسترسی باکتری‌های پروتئولیتیک را به سوبسترا محدود سازد، بنابراین، تجزیه‌پذیری پایین منابع پروتئینی گیاهی می‌تواند به واسطه فعالیت پایین باکتری‌های سلولایتیک شکمبه در حیوانات تغذیه شده با جیره‌های غنی از کنسانتره قابل توضیح باشد (۲۵). مک ایوان و همکاران (۲۲) گزارش نمودند که تغذیه ترکیب تجاری اسانس‌های گیاهی در جیره با نسبت ۴۰:۶۰ علوفه به کنسانتره، تجزیه پروتئین کنجاله کلزا را کاهش داد، اما تجزیه منابع پروتئینی دیگر مانند کنجاله سویا، کنجاله آفتابگردان و پودر ماهی تحت تأثیر واقع نشد. در مقابل نیوبولد و همکاران (۲۷) گزارش کردند که ترکیب تجاری مخلوط اسانس‌های گیاهی تجزیه پروتئین کنجاله سویا را در گوسفندان تغذیه شده با جیره حاوی ۶۰ درصد علوفه و ۴۰ درصد کنسانتره کاهش داد. اما، در آزمایشات مک ایوان و همکاران (۲۲) و نیوبولد و همکاران (۲۷) دوره آزمایش نسبت به آزمایش حاضر (۲۱ روز) طولانی‌تر (۴۲ روز) بود، و نشان‌دهنده این است که یک دوره زمانی عادت‌پذیری ممکن است مورد نیاز باشد تا اثرات مشهود باشند. اثر اسانس‌های گیاهی بر تجزیه پروتئین هم وابسته به جیره و هم وابسته به نوع سوبسترا باشد (۲۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

جدول ۳- تاثیر مونسین، اسانس آویشن و دارچین بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای کنجاله تخم پنبه

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری	تیمارهای آزمایشی*				SEM	P-Value
	شاهد	مونسین	آویشن	دارچین		
ماده خشک						
a (درصد)	۲۵/۲	۲۳/۶	۲۵/۸	۲۴/۶	۳/۳۰	۰/۴۴۱۲
b (درصد)	۵۴/۴	۵۴/۶	۵۴/۰	۵۵/۸	۱/۸۰	۰/۶۹۰۸
c (درصد در ساعت)	۶/۸۰	۷/۴۲	۷/۳۱	۶/۹۲	۰/۷۲	۰/۷۹۳۲
تجزیه‌پذیری موثر (درصد)	۵۶/۵	۵۶/۳	۵۷/۷	۵۶/۹	۱/۷۲	۰/۶۶۶۶
پروتئین خام						
a (درصد)	۲۳/۶	۲۲/۹	۲۴/۹	۲۳/۹	۱/۱۲	۰/۶۸۰۰
b (درصد)	۶۴/۹^{a}	۶۶/۲^{a}	۵۷/۸^{b}	۵۹/۱^{b}	۲/۳۰	۰/۰۲۰۵
c (درصد در ساعت)	۵/۷۳^{b}	۶/۶۶^{a}	۵/۸۱^{b}	۶/۲۱^{b}	۰/۲۵	۰/۰۵۰۹
تجزیه‌پذیری موثر (درصد)	۵۸/۲	۶۰/۵	۵۶/۱	۵۶/۶	۴/۰۴	۰/۰۷۱۱

*: تیمارهای آزمایشی: شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، آویشن (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن در کیلوگرم ماده خشک مصرفی)، دارچین (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی گرم اسانس دارچین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) و مونسین (جیره پایه به علاوه ۳۳ میلی گرم مونسین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی).

**: اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف اختلافشان در سطح ($p\leq ۰/۰۵$) معنی‌دار است.

***: تجزیه‌پذیری موثر در نرخ عبور ۵ درصد تعیین شده است.

SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری

افزودن اسانس آویشن و دارچین تأثیری بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک جو نداشت (جدول ۴). نرخ تجزیه‌پذیری ماده خشک تیمار مونسین تمایل کمی به افزایش (P=۰/۰۶) در مقایسه با دیگر تیمارها داشت. فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و تجزیه‌پذیری مؤثر پروتئین خام جو تحت تأثیر استفاده از مونسین و اسانس‌های طبیعی قرار نگرفت. اطلاعات کمی در زمینه تأثیر اسانس‌های گیاهی بر تجزیه‌پذیری دانه جو در دسترس است. به هر حال نتایج مشابهی با استفاده از تأثیر اسانس‌های گیاهی بر تجزیه‌پذیری دانه‌ها مانند دانه ذرت به دست آمده است. استفاده از ترکیب تجاری اسانس‌های گیاهی به میزان ۷۰۰ میلی‌گرم در روز به ازای هر تلیسه (۶) و سطوح مختلف یوگنول در جیره گاوهای شیری (۲) تغییری در تجزیه‌پذیری دانه ذرت ایجاد نکرد. فقدان اثرات اسانس‌های گیاهی بر متابولیسم پروتئین در بلند مدت (یعنی کشت مداوم) در شرایط برون‌تنی، *in situ* و مطالعات در شرایط درون‌تنی در مقایسه با مطالعات کوتاه مدت کشت بسته در شرایط برون‌تنی ممکن است مربوط باشد به مدت زمانی که باکتری‌های شکمبه در معرض اسانس‌های گیاهی قرار می‌گیرند. زمانی که میکروب‌های شکمبه به مدت طولانی در معرض اسانس‌های گیاهی قرار گیرند، این امر می‌تواند موجب تغییر در جمعیت‌های میکروبی شود، علاوه بر این ممکن است برخی از ترکیبات فعال اسانس‌های گیاهی مورد تجزیه باکتری‌های شکمبه قرار گیرند. کاردوزو و همکاران (۱۰) و بوسکت و همکاران (۸) مشاهده نمودند که برخی اثرات اسانس‌های گیاهی و ترکیبات اصلی آنها بر تخمیر میکروبی شکمبه بعد از ۶ تا ۷ روز از تخمیر در یک سیستم کشت مداوم دو طرفه از بین می‌رود، که نشان‌دهنده این است که جمعیت‌های میکروبی شکمبه ممکن است به اسانس‌های گیاهی سازگار شوند.

جدول ۴- تاثیر مونسین، اسانس آویشن و دارچین بر فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای دانه جو

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری	تیمارهای آزمایشی*				SEM	P-Value
	شاهد	مونسین	آویشن	دارچین		
ماده خشک						
a (درصد)	۳۱/۴	۳۲/۴	۳۲/۹	۳۲/۳	۳/۷۰	۰/۹۰۴۱
b (درصد)	۴۸/۰	۴۸/۱	۴۸/۹	۴۷/۵	۱/۴۴	۰/۹۲۱۱
c (درصد در ساعت)	۲۴/۳	۲۷/۳	۲۵/۳	۲۴/۴	۰/۵۱	۰/۰۶۰۶
تجزیه‌پذیری موثر (درصد)	۷۱/۱	۷۳/۰	۷۳/۵	۷۱/۷	۳/۲	۰/۷۹۲۳
پروتئین خام						
a (درصد)	۱۹/۸	۲۱/۴	۲۱/۳	۲۰/۲	۰/۵۵	۰/۱۳۳۲
b (درصد)	۶۴/۵	۶۵/۷	۶۱/۵	۶۲/۸	۳/۹	۰/۱۶۱۶
c (درصد در ساعت)	۱۶/۲	۱۵/۹	۱۵/۶	۱۵/۴	۰/۵۴	۰/۵۱۰۳
تجزیه‌پذیری موثر (درصد)	۶۹/۴	۷۱/۳	۶۸/۱	۶۷/۸	۳/۷	۰/۹۲۸۷

*: تیمارهای آزمایشی: شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، آویشن (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن در کیلوگرم ماده خشک مصرفی)، دارچین (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس دارچین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) و مونسین (جیره پایه به علاوه ۳۳ میلی گرم مونسین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی)

**: تجزیه‌پذیری موثر در نرخ عبور ۵ درصد تعیین شده است.

SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

تفاوتی در رابطه با بخش‌های سریع تجزیه و کند تجزیه، نرخ ناپدید شدن و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک ذرت سیلویی بین تیمارها دیده نشد (جدول ۵). علاوه بر این افزودنی‌های مورد استفاده تغییری در فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین ذرت سیلویی ایجاد نکردند. همان‌گونه که قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی تحت تأثیر افزودن اسانس‌های گیاهی قرار نگرفت، نتایج حاصل از انکوباسیون شکمبه‌ای مربوط به تجزیه الیاف هم تحت تأثیر اسانس‌های مورد استفاده قرار نگرفت. این نتایج نشان می‌دهند که جمعیت باکتری‌های سلولایتیک به مقدار اسانس مورد استفاده حساس نبوده‌اند. در همین راستا بنچار و همکاران (۵،۳) عدم تأثیر اسانس‌های گیاهی (به میزان ۲ گرم در روز به ازای هر راس گاو) را بر تعداد باکتری‌های سلولایتیک در گاوهای شیری گزارش نموده‌اند. عدم تأثیر معنی‌دار افزودن مونانسین بر قابلیت هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در مقایسه با شاهد (جدول ۲) با نتایج به دست آمده مربوط به تجزیه الیاف در شرایط *in situ* همسو می‌باشد. اطلاعات اندکی در رابطه با اثر اسانس‌های گیاهی بر تجزیه‌پذیری ذرت سیلویی در شکمبه وجود دارد. در آزمایش مشابهی که توسط بنچار و همکاران (۵) با استفاده از مخلوط طبیعی اسانس‌های گیاهی (حاوی تیمول، یوگنول، وانیلین و لیمونن، ۲ گرم در روز به ازای هر گاو) و مونانسین (۳۵۰ میلی‌گرم در روز به ازای هر راس گاو) روی گاوهای شیری صورت گرفت نتایج مشابهی به دست آمد و تجزیه‌پذیری ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی مربوط به گرامینه سیلویی تحت تأثیر افزودنی‌های خوراکی مورد استفاده قرار نگرفت. فریسر و همکاران (۱۵) کاهش در تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی را هنگامی که غلظت بالایی (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر مایع شکمبه) از اسانس برگ دارچین (حاوی ۷۶۰ گرم در کیلوگرم یوگنول) استفاده شد گزارش نمودند. در دز مشابهی در روستک (شکمبه مصنوعی)، اسانس برگ دارچین تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی را در یک کنسانتره بر اساس دانه جو کاهش داد، اما تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی جو سیلویی را تغییر نداد، که نشان‌دهنده این است که اثر اسانس‌های گیاهی مانند یوگنول بر تجزیه الیاف ممکن است با توجه به نوع سوبسترا متغیر باشد.

جدول ۵- اثر مونانسین، اسانس آویشن و دارچین بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ذرت سیلویی

فراسنجه‌های تجزیه پذیری	تیمارهای آزمایشی*				SEM	P-Value
	شاهد	مونانسین	آویشن	دارچین		
ماده خشک						
a (درصد)	۳۳/۵	۳۳/۶	۳۳/۹	۳۳/۶	۰/۴۶	۰/۸۰۰۱
b (درصد)	۴۲/۱	۴۳/۳	۴۳/۲	۴۲/۹	۰/۶۱	۰/۴۲۲۲
c (درصد در ساعت)	۴/۴۴	۴/۷۴	۴/۳۶	۴/۳۵	۰/۸۵	۰/۹۵۵۶
تجزیه‌پذیری موثر (درصد)	۵۳/۵	۵۴/۶	۵۴/۰	۵۳/۵	۰/۹۰	۰/۵۲۳۸
پروتئین خام						
a (درصد)	۳۰/۴	۳۰/۱	۲۹/۰	۲۹/۵	۰/۸۳	۰/۴۷۶۶
b (درصد)	۴۷/۵	۴۶/۶	۴۶/۸	۴۳/۰	۲/۳۰	۰/۲۶۲۰
c (درصد در ساعت)	۵/۳۲	۵/۵۲	۵/۱۶	۴/۸۴	۰/۳۶	۰/۴۹۰۴
تجزیه‌پذیری موثر (درصد)	۵۴/۶	۵۴/۵	۵۳/۰	۵۰/۹	۱/۹۵	۰/۱۱۱۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی						
a (درصد)	۶/۸۰	۶/۱۱	۶/۷۳	۶/۷۶	۰/۴۳	۰/۲۹۹۶
b (درصد)	۵۳/۲	۵۲/۵	۵۱/۲	۵۰/۰	۲/۴	۰/۸۱۸۵
c (درصد در ساعت)	۲/۴۱	۲/۴۴	۲/۲۹	۲/۳۱	۰/۲۱	۰/۷۶۶۶
تجزیه‌پذیری مؤثر (درصد)	۲۴/۰	۲۳/۲	۲۲/۸	۲۲/۷	۱/۳۰	۰/۲۶۰۰

*: تیمارهای آزمایشی: شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، آویشن (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن در کیلوگرم ماده خشک مصرفی)، دارچین (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس دارچین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) و مونانسین (جیره پایه به علاوه ۳۳ میلی‌گرم مونانسین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی).

**: تجزیه‌پذیری موثر در نرخ عبور ۵ درصد تعیین شده است.

SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری

متابولیت‌های پلاسما

غلظت گلوکز در این آزمایش تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. عدم تأثیر مونانسین غلظت گلوکز پلاسما موید نتایج حاصل از پژوهش دوانت و همکاران (۱۴) است. در پژوهشی که توسط یانگ و همکاران (۴۱) روی گاوهای نر پرواری هلشتاین صورت گرفت غلظت گلوکز خون تحت تأثیر مقادیر مختلف اسانس گیاهی (سینمالدئید) قرار نگرفت. اطلاعات بسیار اندکی در رابطه با تأثیر اسانس‌های گیاهی بر متابولیت‌های پلاسما نشخوارکنندگان در دسترس است. در آزمایش حاضر هر چند میزان تری‌گلیسرید پلاسما در تیمار حاوی اسانس دارچین به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

حاوی اسانس آویشن و یا مونسین بود، اما مکانیسم دقیق آن کاملاً شناخته شده نیست. بنا به گزارش برخی محققین (۴۱) غلظت برخی از متابولیت‌های پلاسما مانند تری گلیسرید می‌تواند توسط استفاده از اسانس‌های گیاهی به واسطه تغییر در مصرف خوراک تحت تأثیر قرار گیرد. همچنین بخشی از تفاوتی که به لحاظ عددی در بین تیمارهای آزمایشی در میزان کلسترول پلاسما قابل ملاحظه است می‌تواند مربوط به منشأ اندوژنوسی باشد، یعنی ممکن است ترکیبات خاصی در اسانس‌های گیاهی وجود داشته باشند که تولید، متابولیسم و یا جریان کلسترول کل را تحت تأثیر قرار دهد (۱۷).

جدول ۶- اثر مونسین، اسانس آویشن و دارچین بر متابولیت‌های پلاسمای گاوهای نر هلشتاین

متابولیت‌های خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	تیمارهای آزمایشی*				SEM	P-Value
	شاهد	مونسین	آویشن	دارچین		
گلوکز	۶۵/۳	۶۷/۵	۶۱/۵	۶۷/۶	۳/۳۵	۰/۵۷۷۱
نیتروژن اوره‌ای	۶/۹	۸/۰	۶/۵	۷/۳	۰/۸۵	۰/۶۵۳۹
تری گلیسرید	۱۶/۴^{ab}	۱۳/۳^{b}	۱۴/۱^{b}	۱۸/۸^{a}	۱/۰۵	۰/۰۴۰۱
کلسترول کل	۱۵۴/۰	۱۴۳/۸	۱۳۶/۹	۱۵۸/۹	۱۵/۳۶	۰/۷۵۵۵

*: تیمارهای آزمایشی: شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، آویشن (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن در کیلوگرم ماده خشک مصرفی)، دارچین (جیره پایه به علاوه ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس دارچین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) و مونسین (جیره پایه به علاوه ۳۳ میلی گرم مونسین در کیلوگرم ماده خشک مصرفی).

**: اعداد با حروف غیر مشابه در هر ردیف اختلافشان در سطح $p\leq ۰/۰۵$ معنی‌دار است.

SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری

وکیلی و همکاران (۳۵) اثر اسانس آویشن و دارچین (۵ گرم در روز) را در گوساله‌های پرواری در حال رشد که جیره‌ای با مواد متراکم بالا (۸۵ درصد کنسانتره و ۱۵ درصد علوفه) دریافت می‌کردند، مورد بررسی قرار دادند که متابولیت‌های پلاسما شامل گلوکز، کلسترول کل، تری‌گلیسرید و نیتروژن اوره‌ای تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در پژوهش حاضر تحت تأثیر افزودنی‌های خوراکی قرار نگرفت. یکی از راه‌های سنتز اوره در کبد، سنتز اوره از آمونیاک جذب شده از دیواره شکمبه می‌باشد، در نتیجه غلظت نیتروژن اوره‌ای در خون همبستگی زیادی با غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه دارد (۱۳). به دلیل این که غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه در این مطالعه تحت تأثیر افزودنی‌های خوراکی قرار نگرفت (داده‌ها گزارش نشده است)، عدم تغییر در نیتروژن اوره‌ای خون قابل انتظار بود. با توجه به تاثیر منفی احتمالی که ممکن است اسانس‌های گیاهی به دلیل فعالیت ضد میکروبی خود بر قابلیت هضم مواد مغذی و تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای داشته باشند (۷)، اما نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از اسانس آویشن و دارچین (۵۰۰ میلی‌گرم اسانس در کیلوگرم ماده خشک مصرفی) در جیره گاوهای نر هلشتاین اثرات ناچیزی بر قابلیت هضم مواد مغذی، خصوصیات تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین خام مواد خوراکی و غلظت متابولیت‌های پلاسما دارد. بنابراین، اگر استفاده از اسانس آویشن و دارچین در دزهای مورد استفاده در این آزمایش بتواند سایر خصوصیات شکمبه ای مثل تخمیر را بهبود بخشد، آن‌ها می‌توانند به عنوان یک جایگزین بالقوه برای مونسین مطرح باشند که نیازمند طراحی آزمایش‌های بیشتری است تا این موضوع اثبات گردد.

منابع

1. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Vol. 1. 15th ed., Arlington, VA.
2. Benchaar, C., A. Lettat, F. Hassanat, W.Z. Yang, R.J. Forster, H.V. Petit and P.Y. Chouinard. 2012. Eugenol for dairy cows fed low or high concentrate diets: Effects on digestion, ruminal fermentation characteristics, rumen microbial populations and milk fatty acid profile. Animal Feed Science and Technology. 178: 139-150.
3. Benchaar, C., H.V. Petit, R. Berthiaume, D.R. Ouellet and J. Chiquette. 2003. Effects of essential oil supplement on ruminal fermentation, rumen microbial populations and in Sacco degradation of dry matter and nitrogen in the rumen of lactating dairy cows. Canadian Journal of Animal Science. 83: 637-638.
4. Benchaar, C., H.V. Petit, R. Berthiaume, D.R. Ouellet, J. Chiquette and P.Y. Chouinard. 2007. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. Journal of Dairy Science. 90: 886-897.
5. Benchaar, C., H.V. Petit, R. Berthiaume, T.D. Whyte and P.Y. Chouinard. 2006. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production and milk composition in dairy cows. Journal of Dairy Science. 89: 4352-4364.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

6. Benchaar, C., J.L. Duynisveld and E. Charmley. 2006. Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. Canadian Journal of Animal Science. 86: 91-96.
7. Benchaar, C., S. Calsamiglia, A.V. Chaves, G.R. Fraser, D. Colombatto, T.A. McAllister and K.A. Beauchemin. 2008. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. Animal Feed Science and Technology. 145: 209-228.
8. Busquet, M., S. Calsamiglia, A. Ferret, P.W. Cardozo and C. Kamel. 2005. Effects of cinnamaldehyde and garlic oil on rumen microbial fermentation in a dual flow continuous culture. Journal of Dairy Science. 88: 2508-2516.
9. Calsamiglia, S., M. Busquet, P.W. Cardozo, L. Castillejos and A. Ferret. 2007. Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. Journal of Dairy Science. 90: 2580-2595.
10. Cardozo, P.W., S. Calsamiglia, A. Ferret and C. Kamel. 2004. Effects of plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. Journal of Animal Science. 82: 3230-3236.
11. Cardozo, P.W., S. Calsamiglia, A. Ferret and C. Kamel. 2006. Effects of alfalfa extract, anise, capsicum, and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. Journal of Animal Science. 84: 2801-2808.
12. Castillejos, L., S. Calsamiglia and A. Ferret. 2006. Effect of essential oils active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in in vitro systems. Journal of Dairy Science. 89: 2649-2658.
13. Davidson, S. and B.A. Hopkins, D.E. Diaz, S.M. Bolt, C. Brownie, V. Fellner, and L.W. Whitlow. 2003. Effects of amounts and degradability of dietary protein on lactation, nitrogen utilization, and excretion in early lactation Holstein cows. Journal of Dairy Science. 86: 1681-1689.
14. Devant, M., A. Anglada and A. Bach. 2007. Effects of plant extract supplementation on rumen fermentation and metabolism in young Holstein bulls consuming high levels of concentrate. Animal Feed Science and Technology. 137: 46-57.
15. Fraser, G.R., A.V. Chaves, Y. Wang, T.A. McAllister, K.A. Beauchemin and C. Benchaar. 2007. Assessment of the effects of cinnamon leaf oil on rumen microbial fermentation using two continuous culture systems. Journal of Dairy Science. 90: 2315-2328.
16. Hart, K.J., D.R. Yá˜nez-Ruiz, S.M. Duval, N.R. McEwan and C.J. Newbold. 2008. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology. 147: 8-35.
17. Hosoda, K., K. Kuramoto, B. Eruden, T. Nishida and S. Shioya. 2006. The effects of three herbs as feed supplements on blood metabolites, hormones, antioxidant activity, IgG concentration, and ruminal fermentation in Holstein steers. Asian-Australasian Journal of Animal Science. 19: 35-41.
18. Jahani-Azizabadi, H. 2013. *In vitro* and *In vivo* effect of some natural plants essential oils on microbial-digestion actions and reactions and ruminal methan production. Thesis for Doctor of Philosophy. Faculty of Agriculture. Ferdowsi University of Mashhad. 189 p (In Persian).
19. Klevenhusen, F., J.O. Zeitz, S. Duval, M. Kreuzer and C.R. Soliva. 2011. Garlic oil and its principal component diallyl disulfide fail to mitigate methane, but improve digestibility in sheep. Animal Feed Science and Technology. 166-167: 356-363.
20. Loerch, S.C., L.L. Berger, D. Gianola and G.C. Fahey. 1983. Effects of dietary protein source and energy level on in situ nitrogen disappearance of various protein sources. Journal of Animal Science. 56: 206-216.
21. Mart´ınez, S., J. Madrid, F. Hern´andez, M.D. Meg´ıas, J.A. Sotomayor and M.J. Jord´an. 2006. Effect of thyme essential oils (*Thymus hyemalis* and *Thymus zygis*) and monensin on in vitro ruminal degradation and volatile fatty acid production. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 54: 6598-6602.
22. McEwan, N., R.C. Graham, R.J. Wallace, R. Losa, P. Williams and C.J. Newbold. 2002. Effects of essential oils on protein digestion in the rumen. Reproduction Nutrition Development. 42: S65-S66.
23. McIntosh, F.M., C.J. Newbold, R. Losa, P. Williams and R.J. Wallace. 2000. Effects of essential oils on rumen fermentation. Reproduction Nutrition Development. 40: 221-222.
24. Meyer, N.F., G.E. Erickson, T.J. Klopfenstein, M.A. Greenquist, M.K. Luebbe, P. Williams and M.A. Engstrom. 2009. Effect of essential oils, tylosin and monensin on finishing steer performance, carcass characteristics, liver abscesses, ruminal fermentation and digestibility. Journal of Animal Science. 87: 2346-2354.
25. Molero, R., M. Ibara, S. Calsamiglia, A. Ferret and R. Losa. 2004. Effects of a specific blend of essential oil compounds on dry matter and crude protein degradability in heifers fed diets with different forage to concentrate ratios. Animal Feed Science and Technology. 114: 91-104.
26. National Research Council. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 7th rev. ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC.
27. Newbold, C.J., F.M. McIntosh, P. Williams, R. Losa and R.J. Wallace. 2004. Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology.114: 105-112.
28. Orskov, E.R. and I. Mcdonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science. 92: 499-503.
29. Plaizier, J.C., A. Martin. T. Duffield, R. Bagg. P. Dick and B.W. McBride. 2000. Effect of a prepartum administration of monensin in a controlled-release capsule on apparent digestibilities and nitrogen utilization in transition dairy cows. Journal of Dairy Science. 83: 2918-2925.
30. Russell, J.B. and H.J. Strobel. 1989. Effect of ionophores on ruminal fermentation. Applied and Environmental Microbiology. 55: l-6.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

31. Santos, M.B., P.H. Robinson, P. Williams and R. Losa. 2010. Effects of addition of an essential oil complex to the diet of lactating dairy cows on whole tract digestion of nutrients and productive performance. Animal Feed Science and Technology. 157: 64-71.
32. SAS Institute Inc. 2004. SAS/SAT user's guide: Version 9.2th edn. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
33. Schelling, G.T. 1984. Monensin mode of action in the rumen. Journal of Animal Science. 58: 1518-1527.
34. Tager, L.R. and K.M. Krause. 2011. Effects of essential oils on rumen fermentation, milk production, and feeding behavior in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 94: 2455-2464.
35. Vakili, A.R., B. Khorrami, M. Danesh Mesgaran and E. Parand. 2013. The effects of thyme and cinnamon essential oils on performance, rumen fermentation and blood metabolites in Holstein calves consuming high concentrate diet. Asian-Australasian Journal of Animal Science. 26: 935-944.
36. Van Keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science. 44: 282-287.
37. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharide in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 3583-3597.
38. Wallace, R.J. and M.A. Cotta. 1988. Metabolism of nitrogen-containing compounds. In: Hobson, P.N. (Ed.), the Rumen Microbial Ecosystem. Elsevier, Amsterdam, 217-249 pp.
39. Wallace, R.J., J.W. Czerkawski and G. Breckenridge. 1981. Effect of monensin on the fermentation of basal rations in the rumen simulation technique (Rusitec). British Journal of Nutrition. 46: 131-148.
40. Yang, W.Z., B.N. Ametaj, C. Benchaar and K.A. Beauchemin. 2010. Dose response to cinnamaldehyde supplementation in growing beef heifers: ruminal and intestinal digestion. Journal of Animal Science. 88: 680-688.
41. Yang, W.Z., B.N. Ametaj, M.L. He, C. Benchaar and K.A. Beauchemin. 2010. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. Journal of Animal Science. 88: 1082-1092.
42. Yang, W.Z., C. Benchaar, B.N. Ametaj and K.A. Beauchemin. 2010. Dose response to eugenol supplementation in growing beef cattle: ruminal fermentation and intestinal digestion. Animal Feed Science and Technology. 158: 57-64.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

The Effect of Monensin, Thyme and Cinnamon Essential Oils on Nutrient Digestibility, Ruminal Dry Matter and Crud Protein Degradability of Some Feedstuff and Plasma Metabolites in Holstein Steers

Behzad Khorrami[1], Seyed Ali Reza Vakili[2] and Mohsen Danesh Mesgaran[3]

1- Ph.D., Ferdowsi University of Mashhad
(Corresponding author: Behzad.khorami@gmail.com)
2 and 3- Associate Professor and Professor, Ferdowsi University of Mashhad
Received: July 29, 2013 Accepted: April 13, 2014

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effects of monensin (MON), thyme (THY) and cinnamon (CIN) essential oils on dry matter and crud protein degradability characteristics of cottonseed meal, barley grain and corn silage, nutrient digestibility, and some plasma metabolites in Holstein steers (540±35 kg initial BW) fed high-concentrate diets. Four rumen fistulated Holstein steers were used in a 4×4 Latin square design with 21-d periods and 4 treatments: control (no additive), THY (thyme oil; 500 mg/kg DM), CIN (cinnamon oil; 500 mg/kg DM) and MO (monensin; 33 mg/kg DM). Steers were fed ad libitum a basal diet as TMR consisting of 30 percent forage and 70 percent concentrate. Apparent digestibilities of dry matter, crud protein, and acid detergent fiber were similar among treatments, except neutral detergent fiber (NDF) digestibility which was lower ($P\leq0.05$) in steers fed CIN compared to those fed the MON diet. The addition of essential oils (EO) and MON had no effect on DM degradability parameters of cottonseed meal, barley grain and corn silage. Crud protein degradability characteristics of barley grain and corn silage were not influenced by additive treatments. Similarly, supplementation with EO and MO had no effect on the NDF degradability of corn silage. For CP degradability of cottonseed meal, except rapidly degradable fraction (a) and effective rumen degradability of CP, which was similar among experimental treatments; Feeding EO decreased ($P\leq0.05$) the slowly degradable fraction (b) of CP. The degradation rate of CP (c) was significantly higher ($P\leq0.05$) with than without MON. Plasma concentrations of glucose, urea nitrogen and cholesterol were not affected by MON, THY or CIN supplementation; although Plasma concentration of triglyceride was significantly increased by adding CIN compared to MON and THY ($P\leq0.05$). Results of this research indicate that supplementing steers with THY and CIN (500 mg/kg DM) had limited effects on nutrient digestibility, rumen dry matter and crud protein degradation characteristics of feedstuff and plasma metabolite consentrations.

Keywords: Thyme and cinnamon essential oil, Monensin, Nutrient digestibility, Rumen degradability, Holstein steer

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]