

DOI: 10.22034/AS.2022.33521.1504

استفاده از دانه کلزا به عنوان منبع چربی در جیره‌های بر پایه ذرت و جو بر پاسخ‌های عملکردی و متابولیکی بز نژاد مهابادی در اوایل شیردهی

نورالدین آرین^۱، یونس‌علی علیجو^{۲*} و بهزاد اسدنژاد^۳

تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱۷

^۱ دانشجوی دکترای تغذیه دام گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

^۲ دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

^۳ دانشجوی دکترای تغذیه دام گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

* مسئول مکاتبه: Email: alijoo@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: بهبود عملکرد و بررسی متابولیت‌های شکمبه‌ای و خونی بزهای نژاد مهابادی. **هدف:** بررسی اثر استفاده از دانه کلزا به عنوان منبع چربی در جیره‌های بر پایه ذرت و جو (به عنوان منابع مختلف نشاسته) بر پاسخ‌های عملکردی و متابولیکی بز نژاد مهابادی در اوایل شیردهی. **روش کار:** این آزمایش بر روی ۱۶ راس بز ماده نژاد مهابادی در مرحله‌ی اوایل شیردهی به صورت فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با دو فاکتور منبع غلات و دانه کلزا، صورت گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل جیره بر پایه‌ی جو، جیره بر پایه‌ی ذرت، جیره‌ی بر پایه‌ی جو به همراه ۵ درصد دانه کلزا و جیره‌ی بر پایه‌ی ذرت به همراه ۵ درصد دانه کلزا بود. میانگین تیمارها به روش آزمون توکی در سطح ۵ درصد مقایسه شدند. **نتایج:** افزودن دانه کلزا بر ماده خشک مصرفی معنی‌دار نبود. قابلیت هضم ماده خشک، ماده‌ی آلی، پروتئین خام و چربی خام معنی‌دار نبود ولی مقدار الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و اسیدی کاهش یافت ($P < 0/05$). اثر افزودن دانه کلزا بر غلظت کلسترول و کل پروتئین خون معنی‌دار بود و باعث افزایش این فرآیندها شد ($P < 0/05$); اما در غلظت آلبومین، اوره، تری گلیسیرید و گلوکز خون تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. ترکیب شیر تحت تاثیر تیمارها معنی‌دار نبود ولی تولید شیر در تیمار ذرت به همراه کلزا و جو به همراه کلزا افزایش معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$). سطح pH مایع شکمبه تغییر نکرد؛ اما جمعیت پروتئین‌های شکمبه‌ای کاهش معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$). هرچند از میان اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه، مقدار ایزوالریک و والریک افزایش یافت ($P < 0/05$), اما در مقدار اسید پروپیونیک و اسیدبوتیریک تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری نهایی:** نتایج نشان داد که افزودن سطح ۵ درصد دانه کلزا به عنوان منبع چربی در جیره می‌تواند سبب بهبود عملکرد بزهای مهابادی در اوایل دوره‌ی شیردهی شود.

واژگان کلیدی: شیردهی، بز مهابادی، دانه کلزا، متابولیت‌های خونی

مقدمه

به شمار می‌روند. چربی شیر شامل مواد شناخته شده با خواص ضد سرطانی می‌باشد. چربی شیر نشخوارکنندگان به دلیل بیوهیدروژناسیون گسترده‌ی

شیر و سایر مواد لبنی منابع مهمی در جیره غذایی انسان از لحاظ تأمین پروتئین، ویتامین‌ها و مواد معدنی

انرژی در اوایل شیردهی مورد استفاده قرار گرفته است (بائومن و گریناری ۲۰۰۳). از طرفی پیوندهای دوگانه اسیدهای چرب غیراشباع یکی از جایگاه‌های پذیرنده پروتون مازاد درون شکمبه بوده و با فرآیند تولید متان رقابت می‌کند (مائو و همکاران ۲۰۱۰). بنابراین استفاده از چربی در جیره به ابزاری مدیریتی در کنترل وقایع متابولیکی پیرامون زایش تبدیل شده است (دوئوپل و همکاران ۲۰۰۲). چربی در جیره دام‌های شیری، معمولاً از دانه‌های روغنی تأمین می‌شود که غالباً در فرآیند فرآوری تحت حرارت قرار می‌گیرند. شواهد نشان می‌دهد هیدروژنه شدن روغن‌های حرارت دیده در شرایط مختلف در ایزومرهای اسید لینولئیک و لینولنیک غالباً کاهش می‌یابد. اثرات منفی وجود محصولات اکسیداسیون اسیدهای چرب از علل ذکر شده برای این فرآیند می‌باشد (ردی ۱۹۹۴). بنابراین این آزمایش به منظور بررسی اثر استفاده از کلزا به عنوان منبع چربی در جیره‌های بر پایه ذرت یا جو، به عنوان منابع مختلف نشاسته، بر پاسخ‌های عملکردی و متابولیکی بز نژاد مهابادی در اوایل شیردهی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ۱۱ کیلومتری جاده سرو، ایستگاه آموزشی و پژوهشی گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه، با استفاده از ۱۶ راس بز شیرده مهابادی شکم اول و وزن زنده $26 \pm 39/5$ کیلو گرم و روزهای شیردهی 3 ± 37 که با جیره‌های در حد اشتها تغذیه می‌شدند انجام گرفت. دام‌ها به چهار گروه آزمایشی ۴ رأسی تقسیم و هر گروه در ۱ جایگاه به‌طوری‌که شرایط هر ۴ جایگاه یکسان بود نگهداری شدند. جیره‌های آزمایشی که برای تأمین احتیاجات دام، بر اساس توصیه‌های ان آر سی (۲۰۰۱) نسخه ۱,۹,۴۶۸ دانشگاه کرنل، بر مبنای ماده‌ی خشک تنظیم شدند. کلیه حیوانات مورد استفاده در این آزمایش بر اساس راهنمای نگهداری و استفاده از حیوانات مزرع‌ای در تحقیقات علوم دامی نگهداری

اسیدهای چرب غیراشباع در شکمبه و سنتز دنووی اسیدهای چرب اشباع کوتاه و متوسط زنجیر در غدد پستانی، دارای سهم بالایی از اسیدهای چرب اشباع می‌باشد (شینگفیلد و همکاران ۲۰۱۰). بز به عنوان یکی از نشخوارکنندگان اهلی، در نقاط مختلف دنیا پرورش داده می‌شود. این دام محصولات متنوعی تولید می‌کند. یکی از اهداف عمده پرورش- دهندگان بز تولید شیر است. جثه کوچک، قدرت سازگاری زیاد، کم توقعی و مقاومت زیاد بز به بسیاری از بیماری‌ها و شرایط نامساعد محیطی باعث شده تا نگهداری و پرورش این حیوان به‌ویژه در شرایط روستایی و خرده‌پا مورد توجه قرار گیرد. یکی از استراتژی‌های پرورش دام‌های شیرده، رویکرد تغذیه‌ای دام است که به شدت جنبه‌های اقتصادی تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تأمین خوراک مهم‌ترین بخش صرف هزینه برای هر دامدار است. برای این منظور هضم مواد خوراکی در دام‌ها بایستی نه خیلی سریع باشد که سبب اختلالات گوارشی گردد و نه خیلی کند باشد که سبب کاهش بازده مواد غذایی شود (شنگ و همکاران ۱۹۹۱). یکی از مواد خوراکی مهم در تغذیه دام‌ها، غلات می‌باشند. دانه‌های غلات شامل کربوهیدرات‌های قابل تخمیر با سرعت بالا بوده که قادرند انرژی مورد نیاز میکروارگانیسم‌های شکمبه را تأمین کنند (مک آلیستر و همکاران ۱۹۹۰). دام‌های شیرده در دوره انتقال و پس از آن، متحمل تغییرات قابل توجهی در متابولیسم گلوکز، اسیدهای چرب و مواد معدنی می‌شوند. برای تأمین نیاز متابولیکی دام‌ها در این دوره استراتژی‌های تغذیه‌ای متفاوتی به کار گرفته شده است از جمله می‌توان به حداقل میزان تغذیه ریز مغذی‌ها در اوایل دوره خشکی و افزایش آن‌ها در انتهای دوره خشکی اشاره کرد (اورتون و همکاران ۲۰۰۴). از این رو تغذیه کربوهیدرات‌های غیر علوفه‌ای و چربی در جیره و یا کاهش درصد چربی شیر در ابتدای شیردهی از طریق برخی اسیدهای چرب خاص به منظور کاهش تقاضای

شدند (اف آ اس اس ۲۰۱۰). تیمارهای آزمایشی شامل: جیره‌ی بر پایه جو، جیره‌ی بر پایه‌ی ذرت، جیره‌ی بر پایه جو به همراه ۵ درصد دانه‌ی کلزا، جیره‌ی بر پایه ذرت به همراه ۵ درصد دانه‌ی کلزا بودند. تیمارها کاملاً با دست مخلوط شده و در اختیار دامها قرار گرفتند. ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی به صورت زیر بود (جدول ۱):

Table 1- Ingredients and chemical composition of experimental diets (%DM)

Ingredient	Barley grain	Corn grain	Barley grain + Rapeseed	Corn grain + Rapeseed
Barley grain	40	–	37	–
Corn grain	0	38	–	39
Alfalfa hay	35	35	35	35
Corn silage	10	10	10	10
Wheat bran	3	3	3	3
Rapeseed	–	–	5	5
Mineral and vitamin Premix	1	1	1	1
Salt	0.3	0.3	0.3	0.3
Soybean	10	12	8	6
Limestone	0.5	0.5	0.5	0.5
NaHCO ₃	0.2	0.2	0.2	0.2
Chemical composition DM(%)				
CP	15.1	15.4	15.8	15.9
EE	3.6	3.7	4.2	4.3
NDF	30	30	31	31
NFC	45	46	47	47
Ash	7.2	7.1	7.3	7.2
NEL(Mcal/kg)	1.63	1.64	1.64	1.69

Supplement Composition (in kg): Vitamin A, 600,000 International Units, Vitamin D3, 100,000 International Units; Vitamin E 300 International Units, Iron, 2,000 mg, Copper, 200 mg, Manganese, 2,000 mg, zinc, 3,000 mg, cobalt, 100 mg, iodine, 100 mg, selenium, 1 mg, antioxidant 500 mg, magnesium, 18000 mg, Phosphorus, 90,000 mg, calcium, 160,000 mg, sodium, 50,000 mg.

روز متوالی جمع‌آوری شد و ترکیبات آن شامل میزان درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و کل مواد جامد با استفاده از دستگاه میکواسکن مدل MilcoscanTMS50 با شماره تیپ ۷۵۶۱۰ اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین فرآیندهای خونی نمونه خون از ورید و داج بزها در روز پایانی آزمایش، ۴ ساعت پس از مصرف خوراک وعده‌ی صبح گرفته شد. نمونه‌های خون گرفته شده سریعاً به آزمایشگاه منتقل شده و پس از سانتریفوژ کردن با ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۷ دقیقه سرم حاصله جدا و در میکروتیوب‌های ۱/۵ سی سی در داخل فریزر در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتیگراد نگهداری شد. سرم جدا شده جهت اندازه‌گیری شاخصه‌های تری-گلیسرید، کلسترول، نیتروژن اورهای، پروتئین تام و گلوکز با استفاده از کیت‌های تشخیصی پارس آزمون و دستگاه الیزا ریدر ساخت شرکت گارنی آلمان انجام گرفت. به‌منظور تعیین فراسنجه‌های شکمبه نمونه‌ی مایع شکمبه در روز پایانی آزمایش، ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح با استفاده از روش سوند مری گرفته شد. pH مایع شکمبه بلافاصله با استفاده از دستگاه pH متر (مدل Schott Titrator Titroline easy) اندازه‌گیری گردید. نمونه‌های مایع شکمبه با استفاده از پارچه ۴ لایه‌ی کفنی صاف شده و ۲ نمونه ۵۰ میلی‌لیتری از مایع شکمبه با ۱ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد با نسبت ۱ به ۵۰ اسید سولفوریک با مایع شکمبه برای تعیین مقدار نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و پروفایل اسیدهای چرب فرار شکمبه بر اساس روش رینال و همکاران (۲۰۰۷) مخلوط گردید و بلافاصله در سردخانه با دمای ۲۰- درجه‌ی سانتیگراد تا انجام آزمایش‌های بعدی نگهداری شد و سپس جهت آنالیز به آزمایشگاه تغذیه دام پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ارسال گردید. برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه به روش اوتنستین و باتلر (۱۹۷۱)، از کروماتوگرافی گازی با ستون شیشه‌ای (۶/۶×۱/۶۵)

Tabal 2- Chemical composition of Rapeseed

ME (Mcal/kgDM)	89.90
NDF%	17.80
Lignin%	2.70
CP%	20.50
EE%	40
Ash%	4.6
Composition of fatty acids Rapeseed (%)	
C16:0	4.70
C18:0	2.25
C18:1	63.85
C18:2	19.35
C18:3	7.72
C20:1	0.95
C22:1	0.16
Other	1.02

این پژوهش در یک دوره‌ی آزمایشی یک ماهه بعد از زایش و ۱۴ روز عادت دهی انجام گرفت. در طول دوره‌ی آزمایشی میزان خوراک ریخته شده در آخور و پس‌ماند روزانه جهت محاسبه‌ی ماده‌ی خشک مصرفی ثبت گردید و به صورت روزانه محاسبه می‌شد. نمونه‌برداری از خوراک‌ها جهت تعیین ماده خشک مصرفی و تعیین مواد مغذی خوراک‌ها به‌طور هفتگی جهت اندازه‌گیری مقدار ماده‌ی آلی، ماده‌ی خشک، پروتئین خام، فیبر نامحلول در شوینده‌ی خنثی و فیبر نامحلول در شوینده‌ی اسیدی انجام گرفت (ای او ای سی ۱۹۹۰). قابلیت هضم ظاهری به روش ون کولن و یانگ (۱۹۷۷) صورت گرفت. جهت بررسی تغییرات وزن بزها تا اتمام طرح به‌صورت هفتگی قبل از خوراک‌دهی وعده‌ی صبح با استفاده از باسکول دیجیتالی وزن‌کشی شدند. به منظور ثبت میزان تولید شیر بزها، شیر تولیدی به مدت ۳۰ روز به‌صورت روزانه ثبت گردید. جهت تعیین میزان تولید شیر در بزها، در طی دوره‌ی نمونه برداری هر یک از بزغاله‌ها قبل و بعد از تغذیه توزین و از جمع تفاضل وزن آن‌ها در دو وعده و همچنین شیر پس‌دوشی شده از مادرانشان، میزان تولید شیر روزانه برای هر بز محاسبه گردید. به منظور تعیین ترکیب شیر تولیدی نیز، نمونه‌ی شیر هر هفته در دو

است. از نظر خوراک مصرفی بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در رابطه با وجود گزارش‌های ضد و نقیض در ارتباط با اثر اسیدهای چرب غیراشباع بر میزان مصرف ماده خشک، ممکن است بتوان تفاوت‌هایی را بر اساس میزان علوفه جیره در نظر گرفت. در آزمایشی با سطوح صفر، ۸، ۱۶ و ۲۴ درصد پنبه دانه‌ی سالم درجیره‌ی بزها مشخص شد که با افزایش سطح پنبه‌دانه مصرف اختیاری علوفه و کنسانتره و در نتیجه مصرف ماده‌ی خشک کاهش یافت (لوگین بوهل و همکاران ۲۰۰۰). در مطالعه‌ی دیپیترس و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که افزودن روغن کلزا به جیره‌ی گاوهای شیری موجب افزایش مصرف خوراک شد. دمیرل و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که نوع چربی جیره اثری بر مصرف خوراک در گوسفند ندارد. با وجود اینکه اکثر مطالعات انجام شده در ارتباط با تأثیر افزودن اسیدهای چرب غیراشباع بر جیره بر مصرف ماده خشک، حاکی از برطرف شدن اثرات مضر اسیدهای چرب غیراشباع با محافظت آن‌ها از تخمیر شکمبه‌ی است (هارفوت و هازلوود ۱۹۹۷ و انجمن ملی تحقیقات ۲۰۰۱) گزارش‌هایی در ارتباط با اثر مصرف چربی‌های غیراشباع محافظت شده در رابطه با کاهش مصرف ماده خشک وجود دارد که در این رابطه اثر کاهنده بر مصرف ماده خشک با افزایش میزان غیراشباع بودن افزایش می‌یابد. از دلایل احتمالی تفاوت مطالعات صورت گرفته با مطالعه‌ی حاضر را می‌توان به سطح استفاده از دانه‌های روغنی در جیره نسبت داد. گونزالس و همکاران (۱۹۸۲) گزارش کردند که مصرف خوراک تحت تأثیر استفاده از منابع مختلف دانه‌های روغنی قرار نگرفت که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. ویت لاک و همکاران (۲۰۰۶) در مقایسه اثر افزودن نسبت‌های مختلف روغن ماهی و دانه کامل سویا بر مصرف ماده خشک، عنوان نمودند که این مکمل‌ها تأثیری بر میزان ماده خشک مصرفی در

میلی لیتر) فیلیپس مدل PU4410 استفاده شد. نمونه‌های مایع شکمبه بعد از صاف شدن با توری چهار لایه، برای تثبیت پروتوزوآ با فرمالین ۵۰ درصد به نسبت ۱:۱ مخلوط و در دمای اتاق نگهداری شدند. شمارش پروتوزوآ با استفاده از میکروسکوپ نوری و لام مخصوص با رنگ آمیزی متیلن بلو انجام گرفت (دهوریتی ۲۰۰۵).

طرح آماری

این آزمایش بر روی ۱۶ رأس بز ماده‌ی نژاد مهابادی در دوران شیرواری به صورت فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با دو فاکتور منبع غلات و دانه کلزا، صورت گرفت. مدل آماری طرح به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = مشاهده مربوط به سطح i ام فاکتور A و سطح j ام فاکتور B در تکرار k ، μ = میانگین مشاهده‌ها، A_i = اثر نوع دانه‌ی غلات، B_j = اثر دانه کلزا، AB_{ij} = اثر متقابل نوع دانه غلات و پودر دانه کلزا، E_{ijk} = اثر اشتباه آزمایشی.

آنالیز داده‌هایی مانند مصرف خوراک، عملکرد و تولید شیر با استفاده از مدل تکرار در زمان انجام گرفت. تغییرات وزن بدن و وزن اولیه به عنوان عامل کواریت در مدل قرار گرفت و مدل آماری آن به صورت زیر می‌باشد.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + AT_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین جامعه، A_i = اثر تیمار، e_{ij} = اثر خطای آزمایش، T_j = اثر زمان، AT_{ij} = اثر متقابل تیمار و زمان

آنالیز با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه‌ی ۹٫۴ (۲۰۰۲) و مقایسه میانگین به روش آزمون توکی در سطح احتمال ۰/۰۵ بود.

نتایج و بحث

خوراک مصرفی

در جدول ۳ مقایسه‌ی میانگین‌های مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی گزارش شده

مقایسه با گروه شاهد نداشت که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد

Table 3- Effect of rapeseed, as a source fatty acid, in the diet based on corn and barley starch on dry mater intake

Variable	Treatments				SEM	p-value		
	Barley grain	Corn grain	Barley grain + Rapeseed	Corn grain + Rapeseed		Rapeseed * Grain	Grain effect	Rapeseed
DMI(kg/d)	1.88	1.84	1.71	1.74	0.08	0.19	0.28	0.16

قابلیت هضم ظاهری

در جدول ۴ داده‌های مربوط به اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم ظاهری خوراک مصرفی گزارش شده است. اثر تیمارها بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده‌ی آلی و چربی خام معنی‌دار نبود. اثر جیره‌های آزمایشی بر روی قابلیت هضم فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) معنی‌دار شد ($P < 0.05$). بین تیمارهای جو و ذرت و تیمارهای جو به همراه کلزا و ذرت به همراه کلزا تفاوت معنی‌داری نسبت به هم مشاهده نشد. کمترین

مقدار قابلیت هضم NDF و ADF در تیمارهای جو به همراه کلزا و ذرت به همراه کلزا مشاهده شد که بیانگر اثر دانه روغنی موجود در این تیمارها می‌باشد. جنکینز و همکاران (۱۹۹۲) بیان کردند که چربی‌ها باعث کاهش هضم دیواره‌ی سلولی می‌شوند که دلیل آن را می‌توان به اثر پوشاندگی چربی‌ها نسبت داد. چربی‌ها با پوشاندن دیواره‌ی سلولی آنها را از دسترس میکروارگانسیم‌ها خارج می‌کنند و باعث کاهش قابلیت هضم آنها می‌شوند.

Table 4- Effect of rapeseed, as a source of fatty acid, in the diet based on corn and barley starch on apparent digestion (dry mater)

Nutrient	Treatment				SEM	p-value		
	Barley grain	Corn grain	Barley grain + Rapeseed	Corn grain + Rapeseed		Rapeseed * Grain	Grain effect	Rapeseed
DM	63.17	64.35	64.96	65.75	1.68	0.171	0.78	0.94
OM	69.45	70.46	71.16	71.77	2.23	0.483	0.32	0.84
CP	76.18	76.53	77.54	77.86	1.92	0.232	0.42	0.69
EE	63.03	63.38	63.86	64.08	3.18	0.481	0.64	0.52
NDF	53.22 ^a	53.79 ^a	51.22 ^b	51.46 ^b	1.12	0.014	0.32	0.018
ADF	48.28 ^a	48.79 ^a	46.23 ^b	46.90 ^b	1.02	0.018	0.28	0.024

In each row data with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

واچیرا و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی اثر منابع مختلف اسیدهای چرب امگا-۳ بر قابلیت هضم شکمبه‌ای و پس شکمبه‌ای مواد مغذی به این نتیجه رسیدند که روغن ماهی سبب کاهش قابلیت هضم شکمبه‌ای الیاف و ماده آلی می‌شود ولی در عین حال تأثیری بر قابلیت هضم در کل دستگاه گوارش ندارد. بت و همکاران (۲۰۱۱) کاهش قابلیت هضم ماده خشک و دیواره سلولی جیره به دنبال افزودن ۷/۵ درصد روغن نارگیل مشاهده نمودند. این

کاهش را مرتبط با کاهش جمعیت پروتوزوآیی دانستند. که مطابق با مطالعه‌ی حاضر می‌باشد. همچنین مانسو و همکاران (۲۰۰۶) با افزودن ۴ درصد روغن نارگیل کاهش ۱۶ درصدی در قابلیت هضم دیواره سلولی را در جیره بره‌های پرواری گزارش کردند. بعضی از مطالعات کاهش ۱۴ تا ۵۱ درصدی در قابلیت هضم فیبر را در اثر افزودن روغن به جیره گزارش کردند (بلانسو و همکاران ۲۰۱۴). عواملی همچون سن دام، مصرف

تغییری در ماده خشک مصرفی ایجاد نمی‌کند. دورئو و همکاران (۱۹۹۷) در بررسی اثر تزریق درون شکمبه‌ای روغن ماهی بر انواع فرآسنجه‌های شکمبه‌ای به این نتیجه رسیدند که روغن ماهی تأثیری بر pH و غلظت کل اسیدهای چرب فرار نداشت ولی سبب کاهش غلظت استات، بوتیرات، اسیدهای چرب شاخه‌دار و نسبت استات به پروپیونات شد که با نتایج عددی این آزمایش مطابقت دارد. با این حال روغن ماهی سبب افزایش غلظت مولی پروپیونات در شکمبه شد. مهمترین دلیل کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار و نسبت مولی استات و بوتیرات را هم می‌توان به کاهش هضم و تجزیه پذیری کربوهیدرات‌های دیواره سلولی نسبت داد. کاهش تولید اسیدهای چرب فرار در اثر کاهش دگرگشت میکروبی در شکمبه هم می‌تواند از دیگر علل افزایش pH در گروه‌های دریافت کننده منابع روغن‌های غیراشباع باشد. هرچند در مقدار pH از لحاظ آماری تغییر معنی‌داری مشاهده نشد، اما جمعیت پروتوزوایی کاهش معنی‌داری را نشان داد ($P < 0.05$). بیشترین مقدار پروتوزا در تیمار جو و کمترین تعداد پروتوزا در تیمار ذرت به همراه کلزا مشاهده شد. زنید و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده کردند که در زمان افزودن روغن آفتابگردان غنی از امگا-۹ به جیره‌ی گاوهای شیری، pH تغییری نکرد ولی نسبت اسید چرب واسط ترانس-۱۱:۱۸ در شکمبه افزایش یافت. در پژوهشی با تغییر دادن تخمیر پذیری جیره‌ها (دانه‌ی جو غلطک خورده در مقابل دانه‌ی جو حبه شده) و استفاده از دو منبع دانه‌ی روغنی (دانه‌ی کامل کلزا در مقابل دانه‌ی کامل بذرك) اثر متقابلی بر روی ماده‌ی خشک مصرفی، تولید شیر، گوارش پذیری مواد مغذی و فرآسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای در گاوهای شیری مشاهده نکردند (گوژو و همکاران ۲۰۰۸). اونتی و همکاران (۲۰۰۱) اثر نوع و سطح چربی را بر الگوی تخمیر شکمبه‌ای را مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که pH شکمبه و غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه تحت تأثیر

خوراک و ترکیب شیمیایی جیره مصرفی بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک تأثیر دارند. احتمالاً در این مطالعه افزودن دانه‌ی روغنی کلزا به جیره باعث کاهش قابلیت هضم NDF و ADF با ایجاد اثر پوشانندگی شده است.

فرآسنجه‌های شکمبه‌ای

افزودن ۵ درصد کلزا به جیره باعث افزایش در غلظت والریک و ایزوالریک اسید مایع شکمبه‌ای شد ($P < 0.05$). داده‌های مربوط به تیمارهای آزمایشی در جدول ۵ ارائه شده است. در تحقیقی افزودن مکمل چربی اشباع، غلظت مولی اسیدهای چرب شاخه‌دار را کاهش داد. دلیل کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار را می‌توان در کاهش گوارش‌پذیری ماده آلی در شکمبه یا به دلیل کاهش حرکات شکمبه دانست. این حرکات می‌تواند روی جذب اسیدهای چرب فرار مؤثر باشد. البته در این پژوهش حرکات شکمبه اندازه‌گیری نشد (هارواتین و آلن، ۲۰۰۶). در کل جو در جیره باعث افزایش اسیدهای چرب فرار شاخه‌دار می‌شود. واچیرا و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی جیره‌های حاوی منابع مختلف چربی به میزان شش درصد ماده خشک جیره در گوسفند به این نتیجه رسیدند که روغن ماهی سبب افزایش pH، غلظت مولی پروپیونات و کاهش غلظت مولی استات، بوتیرات و نسبت استات به پروپیونات شد. در مقابل چکلوویسکی و همکاران (۲۰۰۵) پیشنهاد کردند که چربی، خصوصاً منابعی که دارای میزان قابل توجهی اسیدهای چرب غیر اشباع هستند می‌توانند نسبت استات به پروپیونات را تغییر دهند و باعث کاهش مصرف خوراک شوند. که با کاهش عددی در مصرف خوراک همخوانی دارد. عدم تغییر معنی‌دار نسبت استات به پروپیونات در مطالعه‌ی حاضر باعث شد که میزان ماده خشک مصرفی تغییر نکند که دلیل آنرا در مطالعه‌ی حاضر می‌توان به سطح استفاده از کلزا نسبت داد. زیرا در اکثر مطالعات مشخص شده است که استفاده از دانه‌های روغنی کمتر از ۱۲ درصد در تغذیری در نسبت مولاریته‌ی شکمبه و به طبع آن

مکمل‌های چربی قرار نگرفتند. ولی نسبت استات به پروپیونات و تعداد پروتوزوا با افزودن مکمل چربی کاهش پیدا کرد.

Table 5- Effect of rapeseed, as a source of fatty acid, in the diet based on corn and barley starch on rumen variable

variable	Treatment				SEM	p_Value		
	Barley grain	Corn grain	Barley grain + Rapeseed	Corn grain + Rapeseed		Rapeseed * Grain	Grain effect	Rapeseed
Acetic acid (m.mol/ml)	83.46	83.31	82.60	83.15	0.3	0.35	0.45	0.25
Propionic +Isobutyric acid(m.mol/ml)	15.36	15.03	16.05	15.43	0.16	0.06	0.48	0.24
Butyric acid (m.mol/ml)	8.31	9.45	8.52	8.48	0.18	0.08	0.42	0.36
Valeric acid (m.mol/ml)	0.91	0.85	1.23	1.16	0.017	0.24	0.31	0.024
Iso Valeric acid m.mol/ml)	1.64 ^a	0.82 ^d	1.05 ^c	1.55 ^b	0.08	<.0001	<.0001	<.0001
pH	6.12	6.13	6.16	6.19	0.01	0.78	0.46	0.18
Protozoa($\times 10^5$ /ml)	5.67 ^a	5.60 ^a	5.21 ^b	5.25 ^b	0.21	0.021	0.034	<.0001

In each row data with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

فرآسنجه‌های خونی

تاثیر استفاده از کلزا به عنوان منبع چربی در جیره‌های بر پایه ذرت و جو بر فرآسنجه‌های خونی بزهای مهابادی در اوایل دوره شیردهی در جدول ۶ گزارش شده است. میزان کلسترول خون در تیمار جو به همراه کلزا و ذرت به همراه کلزا افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار جو و ذرت نشان داد ($P < 0.05$). بیشترین میزان کلسترول در تیمار ذرت به همراه کلزا مشاهده شد. همچنین پروتئین تام در تیمارهای جو به همراه کلزا و ذرت به همراه کلزا افزایش معنی‌داری نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به تیمار ذرت به همراه کلزا بود ($P < 0.05$). و کمترین مقدار مربوط به تیمار جو بود. ویژگی‌های جیره‌ی غذایی در کنار عواملی همچون میزان ماده‌ی خشک مصرفی، میزان قابلیت هضم و میزان و نحوه‌ی مصرف مکمل‌های روغنی از جمله مصرف مکمل‌های محافظت شده و محافظت نشده در شکمبه، می‌تواند نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. گلیسرول حاصل از هیدرولیز چربی در دانه‌های روغنی به پروپیونات تبدیل می‌شود که از طریق فرایند گلوکونئوزنز باعث افزایش گلوکز سرم می‌گردد (حس و همکاران ۲۰۰۸). میزان تری گلیسیرید اوره و

بتا هیدروکسی بوتیریک اسید تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها نشان نداد. رابینسون و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که روغن سویا در مقایسه با روغن کتان موجب افزایش غلظت کل کلسترول پلاسما در گاوهای شیری شد. در آزمایش پتیت و همکاران (۲۰۰۴) روغن کتان و روغن آفتابگردان سبب افزایش غلظت کلسترول کل پلاسما شدند؛ اما بر غلظت LDL، HDL و BHBA خون گاوها اثری نداشتند افزایش غلظت کلسترول خون با تغذیه مکمل‌های غنی از چربی برای حمل و نقل تری گلیسیریدها در خون ضروری است. به نظر می‌رسد در این زمان فرآیندهای ساخت کبدی کلسترول افزایش یابد و از طرفی دفع کلسترول در مدفوع نیز کاهش می‌یابد در نتیجه منجر به افزایش کلسترول خون می‌گردد. افزودن روغن ذرت در جیره‌ی گاوها باعث افزایش در غلظت سرمی کلسترول در نتیجه‌ی استفاده از منابع چربی شد که دلیل آن احتمالاً ماهیت دانه‌های روغنی و روغن‌ها و تداوم مصرف آن‌ها می‌باشد (آراندا و همکاران ۲۰۱۰). غلظت پروتئین کل خون شاخص مهمی برای بررسی وضعیت پروتئین است (ژنگ و همکاران ۲۰۰۹). با افزودن چربی به جیره مقدار آلبومین خون

برای انتقال آن افزایش می‌یابد که در نهایت باعث افزایش غلظت کل پروتئین خون می‌شود.

Table 6- Effect of rapeseed , as a source of fatty acid, in the diet based on corn and barley starch on blood metabolite

Blood metabolite	Treatment				SEM	p_Value		
	Barley grain	Corn grain	Barley grain+ Rapeseed	Corn grain + Rapeseed		Rapeseed * Grain	Grain effect	Rapeseed
Triglyceride (mg/dl)	25.5	25	28	29.5	0.95	0.38	0.43	0.13
Cholesterol (mg/dl)	119.5	122	129.5	131.6	2.11	0.44	0.51	0.012
BHBA(mg/dl)	0.42	0.44	0.46	0.47	0.02	0.56	0.48	0.28
BUN (mg/dl)	25.5	24.5	25	26	0.84	0.41	0.48	0.34
Total Protein (g/dl)	5.42	5.58	6.24	6.33	0.14	0.12	0.34	0.016
Glucose (mg/dl)	46.5	46	48/5	50	2.46	0.28	0.34	0.32

گاوهای شیری مشاهده کردند. دل‌بچی و همکاران (۲۰۰۱) جیره‌ای حاوی دانه‌ی کانولای محافظت شده و محافظت نشده را بر روی گاوهای شیردهی هلشتاین در اواسط شیردهی مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که دانه‌ی کانولای محافظت شده و محافظت نشده باعث کاهش آرام اما معنی‌دار شیر تولیدی و درصد و مقدار پروتئین شیر در مقایسه با گروه شاهد (کنجاله‌ی کانولا) شدند. در مطالعه‌ی دیپیترس و همکاران (۲۰۰۱) افزودن روغن کانولا به جیره‌ی گاوهای شیری موجب افزایش تولید شیر آنها شد، ولی میزان چربی شیر را کاهش داد. افزودن چربی به جیره‌ی نشخوارکنندگان تراکم انرژی جیره را افزایش می‌دهد و باعث بهبود عملکرد تولید مثلی و شیردهی می‌گردد (فونستون ۲۰۰۴). ابوغزاله و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از منابع مختلف چربی در جیره‌ی گاوهای دوره‌ی انتقال تغییر محسوسی در درصد و مقدار کل مواد جامد شیر و نیز مواد جامد بدون چربی شیر مشاهده نکردند. بر اساس مطالعات جنکینز و همکاران (۲۰۰۶) لاکتوز شیر در مقایسه با پروتئین و چربی کمتر تحت تاثیر تغییرات جیره قرار می‌گیرد و غلظت آن در شیر نسبتاً ثابت است. ابوغزاله و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه‌ی اثر روغن ماهی، روغن سویا و مخلوطی از این دو را بررسی کرده و مشاهده کردند که شیر تولیدی، شیر تصحیح شده برای انرژی و شیر تصحیح شده برای چربی، درصد و مقدار چربی، پروتئین و لاکتوز شیر

میزان تولید و ترکیبات شیر

جدول ۷ مقایسه میانگین میزان شیر تولیدی و ترکیبات شیر تحت تاثیر تیمارهای آزمایش را نشان می‌دهد. نتایج آزمایش نشان داد که اثر جیره‌های آزمایشی بر روی میزان شیر تولیدی معنی‌دار بوده است ($P < 0.05$). ولی در ترکیبات شیر مانند چربی، پروتئین، مواد جامد و نیتروژن اورهای شیر تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین میزان تولید شیر در تیمارهای جو به همراه کلزا و ذرت به همراه کلزا مشاهده شد که نشان دهنده‌ی اثر کلزا بر میزان تولید شیر است ($P < 0.05$). در پژوهشی با تغییر دادن تخمیر پذیری جیره‌ها (دانه‌ی جو غلطک خورده در مقابل دانه‌ی جو حبه شده) و استفاده از دو منبع دانه‌ی روغنی (دانه‌ی کامل کلزا در مقابل دانه‌ی کامل بذرك) اثر متقابلی روی تولید شیر در گاوهای شیری مشاهده نکردند (گوژو و همکاران ۲۰۰۸). وقتی دانه‌ی آفتابگردان به عنوان تامین‌کننده‌ی انرژی جایگزین دانه‌های جو، ذرت و یولاف گردید تولید شیر در گاوهای تازه‌زا به اندازه‌ی ۱۵ درصد بیشتر شد (گلاسر و همکاران ۲۰۰۸). پاسخ غلظت چربی شیر در شرایط استفاده از مکمل چربی به عوامل زیادی وابسته است. حدود ۵۰ درصد از چربی شیر در غدد پستانی از استات و بوتیرات سنتز می‌شود و ۵۰ درصد دیگر مستقیماً از چربی جذب شده از خون فراهم می‌شود (آکرس ۲۰۰۲). موسوی و همکاران (۲۰۰۷) افزایش تولید شیر را در آزمایش خود در تیمار روغن ماهی در

مقدار شیر تولیدی، زمان شروع مکمل سازی چربی بعد از زایمان و اثرات متقابل بین این‌ها اشاره کرد.

تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. از مهم‌ترین دلایل تنوع نتایج بین مطالعات انجام گرفته و مطالعه‌ی حاضر، می‌توان به طول دوره‌ی مطالعه، کیفیت جیره،

Table 7- Effect of rapeseed, as a source of fatty acid, in the diet based on corn and barley starch on milk yield and milk component

milk yield and component	Treatment				SEM	P-Value		
	Barley	Corn	Barley + Rapeseed	Corn + Rapeseed		Rapeseed * Grain	Grain effect	Rapeseed
Milk yield (Kg/d)	1.01 ^b	1.07 ^{ab}	1.15 ^a	1.21 ^a	0.02	0.04	0.05	0.021
Fat (%)	4.13	4.09	4.04	4.01	0.11	0.16	0.15	0.054
Protein (%)	4.75	4.68	4.59	4.78	0.09	0.54	0.94	0.087
Lactos(%)	4.28	4.30	4.31	4.34	0.1	0.34	0.84	0.085
TS (mg/dl)	18.42	18.15	18.94	19.02	0.2	0.23	0.16	0.11
MUN (mg/dl)	12.96	12.36	12.23	13.02	0.48	0.42	0.32	0.13
(FCM) 4	1.39	1.45	1.43	1.41	0.05	0.09	0.34	0.11

In each row data with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری

روغنی کاهش معنی‌داری در خوراک مصرفی گزارش شده است بنابراین به نظر می‌رسد استفاده از ۵ درصد دانه‌ی کلزا در جیره‌های برپایه غلات ذرت و جو نه تنها سبب کاهش ماده خشک مصرفی نمی‌شود حتی سبب افزایش تولید شیر می‌شود. بنابراین استفاده از ۵ درصد دانه‌ی کلزا در جیره‌های بر پایه‌ی غلات در مرحله‌ی شیردهی توصیه می‌شود.

با توجه به نتایج حاصل بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از دانه کلزا به عنوان منبع چربی در جیره بر پایه‌ی غلات با افزایش انرژی در دسترس دام و کاهش اثر تعادل منفی انرژی در اوایل دوره شیردهی باعث بهبود عملکرد بزهای شیرده می‌شود. با توجه به اینکه در اکثر مطالعات صورت گرفته در تغذیه دانه‌های

منابع مورد استفاده

- Abu-Ghazaleh AA, Potu RB and Ibrahim S, 2009. Short communication: The effect of substituting fish oil in dairy cow diets with docosahexaenoic acid-micro algae on milk composition and fatty acids profile. *Journal of Dairy Science* 92: 6156-6159.
- AbuGhazaleh AA, Schingoethe DJ, Hippen AR, Kalscheur KF and Whiltlock LA, 2002. Fatty acid profiles of milk and rumen digesta from cows fed fish oil, extruded soybeans or their blend. *Journal of Dairy Science* 85:2266-2276.
- Ackers MR, 2002. Lactation and the Mammary Gland. Iowa State Press, Ames, Iowa: 95.
- AOAC, 2002. Official Methods of Analysis. 52th Ed. AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Aranda-Avila I, Herrera-Camacho J, Ake-Lopez J R, Delgado-Leon R A, Ku-Vera J C, 2010. Effect of supplementation with corn oil on postpartum ovarian activity, pregnancy rate, and serum concentration of progesterone and lipid metabolites in F1 (*Bos-taurus* × *Bos-indicus*) cows. *Tropical Animal Health and Production* 42: 1435–1440.
- Bauman DE and Grinari J M, 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of nutrition* 23:203–227.
- Bhatt R, Soren N, Tripathi M and Karim S, 2011. Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, and rumen fermentation and carcass traits of Malpura lambs. *Journal of Animal Feed Science and Technology* 164: 29–37.
- Blanco C, Giráldez F J, Prieto N, Morán L, Andrés S, Benavides J, Tejido ML and Bodas R, 2014. Effects of dietary inclusion of sunflower soap stocks on nutrient digestibility, growth performance, and ruminal and blood metabolites of light fattening lambs. *Journal of Animal Science* 92: 4086-4094.

- Cheng KJ, Forsberg CW, Minato HJ, Costerton W, 1991. In: Tsuda T, Sasaki Y, Kawashima R (Eds.), *Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants*, Academic Press, New York pp. 596–624.
- Chichlowski MW, Schroeder JW, Park CS, Keller WL and Schimek DE, 2005. Altering the fatty acids in milk fat by including canola seed in dairy cattle diets. *Journal of Dairy Science* 88: 3084-3094.
- Delbecchi L, Ahnadi CE, Kennelly JJ and Lacasse P, 2001. Milk fatty acid composition and mammary lipid metabolism in Holstein cows fed protected or unprotected canola seed. *Journal of Dairy Science* 84:1375-1381.
- Demirel G, Wachira AM, Sinclair LA, Wilkinson RG, Wood JD and Enser M, 2004. Effects of dietary *n-3* polyunsaturated fatty acids, breed and dietary vitamin E on the fatty acids of lamb muscle, liver and adipose tissue. *British Journal of Nutrition* 91: 551–565.
- DePeters E, German J, Taylor S, Essex S and Perez-Monti H, 2001. Fatty acid and triglyceride composition of milk fat from lactating Holstein cows in response to supplemental canola oil. *Journal of Dairy Science* 84: 929-936.
- Doepel L, Lapierre H and Kennelly JJ, 2002. Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. *Journal of Dairy Science* 85:2315–2334.
- Doreau M and Chilliard Y, 1997. Effect of ruminal or post ruminal fish oil supplementation on intake and digestion dairy cows. *Reprod Nutrition* 37: 113-124.
- FASS ,2010. *Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching*. 3rd rev. ed. Federation of Animal Sciences Societies Savoy, IL.
- Funston RN, 2004. Fat supplementation and reproduction in beef females. *Journal of Animal Science* 82:154-161
- Glasser F, Ferlay A and Chilliard Y, 2008. Oil seed lipid supplements and fatty acid composition for cow milk: A Meta-ANALYSIS. *Journal of Dairy Science* 91:4687-4703.
- González-Paramás A M, Esteban-Ruano S, Santos-Buelga C, de Pascual-Teresa S and Rivas-Gonzalo J C, 2004. Flavanol content and antioxidant activity in winery by products. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 52:234–238.
- Gozho GN, Hobin MR and Mutsvangwa T, 2008. Interactions between barley grain processing and source of supplemental dietary fat on nitrogen metabolism and urea-nitrogen recycling in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91:247–259.
- Harfoot CG and Hhazlewood GP, 1997. Lipid metabolism in the rumen. Pages 382-426 in the rumen microbial Ecosystem, Hobson PN and Stewart CS, ed. Chapman and Hall, London UK.
- Harvatine KJ and Allen MS, 2006. Effects of fatty acid supplements on milk yield and energy balance of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 89 1081-1091.
- Hess BW, Moss GE and Rule DC, 2008. A Decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. *Journal of Animal Science* 86: 188-204.
- Jenkins TC, 1993. Lipid metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science* 76:3851-3863.
- Luginbuhl JM, Poore MH and Conrad AP, 2000. Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility and performance of growing male goats fed hay-based diets. *Journal of Animal Science* 78:1677-1683.
- Manso T, Castro T, Mantecón AR and Jimeno V, 2006. Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. *Journal of Animal Feed Science and Technology* 127: 175–186.
- McAllister TA, Cheng KJ, Rode LM and Forsberg CW, 1990. Digestion of barley, maize, and wheat by selected species of ruminal bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 56:3146.
- National Research Council (NRC), 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*, 7th revised ed. National Academy of Science, Washington DC.
- Onetti SG, Shaver RD, McGuire MA and Grummer RR, 2001. Effect of type and level of dietary fat of rumen fermentation and performance of dairy cows fed corn silage-based diets. *Journal of Dairy Science*. 84:2751-2759.
- Ottenstein DM and Batler DA, 1971. Improved gas chromatography separation of free. Acids C–C in dilute solution. *Anal Chemistry* 43: 952-955.
- Overton TR and Waldron MR, 2004. *Nutritional Management of Transition Dairy Cows: Strategies to Optimize Metabolic Health*. *Journal of Dairy Science* 87:105–E119.
- Petit H, Germiquet V and Lebel D, 2004. Effect of feeding whole, unprocessed sunflower seeds and flaxseed

- on milk production, milk composition, and prostaglandin secretion in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87:3889-3898.
- Robinson RS, Pushpakumara PG, Cheng Z, Peters AR, Abayasekara DR and Wathes DC, 2002. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. *Reproduction* 124:119-131.
- SAS Guide, SAS. 2002. Version 9.1. SAS Institute Inc, Cary NC.
- Shingfield KJ, Bonnet M and Scollan ND, 2010. Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant derived foods. *Animal* 7: 132–162.
- Van Keulen J and Young BA, 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science* 44: 282–287.
- Whitlock LA, Schingothe DJ, Abughazaleh AA, Hippen AR and Kalscheur KF, 2006. Milk production and composition from cows fed small amounts of fish oil and soybeans. *Journal of Dairy Science* 89:3972-3980.
- Zened A, Enjalbert F, Nicot MC and Troegeler-Meynadier A, 2013. Starch plus sunflower oil addition to the diet of dry dairy cows results in a trans-11 to trans-10 shift of biohydrogenation. *Journal of Dairy Science* 96:451-459.
- Zhang XD, Chen WJ and Liu JX, 2009. Effects of protein-free energy supplementation on blood metabolites, insulin and hepatic PEPCK gene expression in growing lambs offered rice straw-based diet. *Czech Journal of Animal Science* 54: 481-489.

Effect of rapeseed on selected functional responses and metabolite parameters in early lactation Mahabadian goats

N Aryan¹, Y Alijoo^{2*} and B Asadnejad³

Received: June 12, 2019

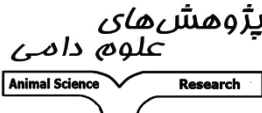

Accepted: January 6, 2021

¹Ph.D Candidate, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran

²Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran

³Ph.D Candidate, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran

*Corresponding author: Email: alijoo@gmail.com

 <p>پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Research</p>	<p>Journal of Animal Science/vol.31 No.4/ 2022/pp 15-28 https://animalscience.tabrizu.ac.ir</p>	
<p>© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/) DOI: 10.22034/AS.2022.33521.1504</p>		

Introduction: Milk and other dairy products, important in human diet, are valuable sources of protein, vitamins, and minerals. Milk fat contains substances known to have various bioactivities (e.g., antioxidant, anti-cancer, ...). Fat milk due to extensive bio hydrogenation of unsaturated fatty acids in the rumen and the synthesis of short and medium saturated fatty acids in the mammary glands have a high concentration of saturated fatty acids (Shingfield et al., 2010). Goat, providing a variety of products in particular milk, is grown as one of the domestic ruminants in different parts of the world. Goats are highly adaptable to unfavorable environmental conditions and resistant to many diseases making the maintenance and cultivation of these small size animals possible in rural areas (Cheng, 1991). Cereals are one of the most important nutrients in livestock feed, which greatly affects the economic aspects of production (McAllister et al., 1990). The lactating animals during and after the transition period undergo significant changes in the metabolism of glucose, fatty acids, and minerals. In order to meet the metabolic needs of livestock, different nutritional strategies have been used in this period (Overton and Waldron, 2004). Feeding non forage carbohydrates and fat in the diet or reducing the percentage of milk fat at the start of lactation through some specific fatty acids to reduce energy demand in early lactation have commonly been used by breeders (Bauman and Griinari, 2003). Use of fat in the diet is a management tool in controlling metabolic events around childbirth (Doepel et al., 2002). This experiment was conducted to investigate the effect of using rapeseed as a source of fatty acid in corn- and barley-based diets on the functional and metabolic responses of the Mahabadian goat breeder in early lactation period.

Materials and methods: The treatments consisted of barley- and corn-based diets, barley + 5% rapeseed (w/w) diet and corn + 5% rapeseed (w/w) diet. Feeds were provided to livestock in the form of TMR. This experiment was carried out on 16 female Mahabadian goat breeders in the early stage of lactation in a completely randomized design, 2 × 2 factorial arrangement, with two source factors of cereals and rapeseed. The mean of treatments was compared with Tukey test at 5% confidence level. This study was conducted in a one-month trial period after birth and 14 days of adolescence. During the experimental period, the amount of feed intake and weight gain were recorded. Feeds were sampled weekly to determine dry matter intake, nutrient organic matter, dry

matter, crude protein, insoluble fiber in neutral detergent and insoluble fiber in acidic detergent. Blood samples were obtained from veins of the goats on the last day of experiment, 4 hours after morning meal, to measure selected blood parameters. The blood samples were immediately transferred to the laboratory, centrifuged (6000 rpm for 7 minutes), and then the serum was isolated and stored at -20°C . Triglyceride, cholesterol, urea nitrogen, total protein and glucose levels of the serum were measured using Pars Azmon kit and ELISA reader (DANA-3200 model, made by Garni Company in Germany country). Rumen fluid samples were obtained in the final day of experiment (4 hours after feeding) to measure the protozoa count, ammonia nitrogen, volatile fatty acids as well as pH. The pH of the rumen fluid was measured immediately using a pH meter (Schott Titrator Titroline easy model, Germany). Rumen fluid samples were smoothed using 4-layer sackcloth.

Results and discussion Addition of rapeseed to feed did not significantly affect dry matter intake. The apparent digestibility of DM, OM, CP, and EE were not significantly affected by the diet but the amount of NDF, ADF was lower compared to the control group. The fatty acids significantly increased total cholesterol and total protein but no significant changes were observed in albumin, urea, triglyceride, and glucose concentrations. Milk composition was not significantly affected by treatments, but milk production was significantly higher in corn + rapeseed and barley + rapeseed treatments. Effects of diet were insignificant on pH of rumen fluid but the number of protozoa decreased. The amount of iso-valeric and valeric acid increased from ruminal fluid VFA, but there was no significant change in the amount of propionic acid and butyric acid.

Conclusions: According to the results, it can be concluded that the use of rapeseed as a source of fatty acid in a grain-based diet improves the performance of lactating goats. Addition of 5% (w/w) rapeseed in corn- and barley-based diets can reduce dry matter consumption while increasing milk production. Therefore, the use of 5% is recommended in grain-based rations at the lactation stage in Mahabadian goats.

Keywords: Lactation, Mahabadian goat, Rapeseed, Blood metabolites