

## اثرات نمک کلسیمی اسید چرب زنجیره بلند و جایگزینی کنجاله پنبه دانه با کنجاله کلزا بر تولید و ترکیبات شیر در گاوهای شیری نژاد هلشتاین

\*آمنه جمشیدی رودباری<sup>۱</sup>، نورمحمد تربتی نژاد<sup>۲</sup>، تقی قورچی<sup>۲</sup> و سعید حسنی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام و طیور، آگروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۲/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۳/۱۶

### چکیده

به منظور مطالعه اثرات سطوح مختلف نمک کلسیمی اسیدچرب زنجیره بلند و همچنین جایگزینی کنجاله کلزا با کنجاله پنبه دانه بر تولید، ترکیبات شیر و ماده خشک مصرفی روزانه، آزمایشی به صورت فاکتوریل (۲×۲) در قالب طرح چرخشی متوازن شامل چهار جیره غذایی، چهار دوره آزمایشی ۲۱ روزه و ۸ رأس گاو شیرده سه شکم زایش که در دوره بعد از زایش قرار داشتند (۱۴±۳ روز پس از زایش)، انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو نوع کنجاله پروتئینی پنبه دانه و کلزا به میزان ۱۵ درصد ماده خشک جیره با دو سطح ۳ و ۶ درصد مکمل چربی براساس ماده خشک جیره‌های آزمایشی بودند. نتایج آزمایش نشان داد که اثرات متقابلی بین مکمل چربی با دو منبع پروتئینی کنجاله کلزا و پنبه دانه وجود ندارد. میانگین تولید شیر خام روزانه، درصد چربی، کل مواد جامد شیر غیر از چربی، ماده خشک مصرفی و میانگین وزن بدن در تیمارهای کنجاله کلزا و کنجاله پنبه دانه اختلاف معنی‌داری نداشتند ( $P>0/05$ ). در مقابل درصد پروتئین شیر با تغذیه کنجاله کلزا افزایش معنی‌داری نسبت به کنجاله پنبه دانه نشان داد (۲/۸۶ در مقابل ۲/۸۱ درصد) ( $P<0/05$ ). استفاده از سطح ۶ درصد مکمل پودر چربی نسبت به سطح ۳ درصد، اثر معنی‌داری بر میانگین تولید شیر خام روزانه، درصد چربی شیر، درصد پروتئین، کل مواد جامد شیر و میانگین وزن بدن نداشت ( $P>0/05$ ). استفاده از سطح ۶ درصد مکمل چربی، میانگین مصرف ماده خشک روزانه را به‌طور معنی‌داری نسبت به سطح ۳ درصد کاهش داد (۲۴/۹۴ در مقابل ۲۵/۲۵ کیلوگرم در روز) ( $P<0/05$ ). به‌طور کلی تیمار حاوی ۳ درصد مکمل پودر چربی براساس ماده خشک و جایگزینی کنجاله پنبه دانه با کنجاله کلزا در جیره گاوهای شیری نژاد هلشتاین در اوایل دوره شیردهی توصیه می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** نمک کلسیمی اسید چرب زنجیره بلند، کنجاله پنبه دانه، کنجاله کلزا، تولید شیر، ترکیبات شیر

### مقدمه

شده است (صفافر، ۱۳۸۲). یکی از روش‌های تأمین انرژی، افزایش نسبت مواد کنسانتره به علوفه در جیره غذایی می‌باشد که این روش در نسبت‌های بالا موجب بروز مشکلاتی از قبیل کاهش pH شکمبه و

گاوهای شیرده به‌منظور رفع احتیاجات نگهداری و تولید به تأمین مناسب مواد مغذی از طریق خوراک مصرفی نیاز دارند. در این میان، انرژی به‌عنوان اولین و پروتئین به‌عنوان دومین عامل محدود کننده، شناخته

گلوکوزینولات پایین، نشان دادند که این منبع پروتئینی را می‌توان جایگزین سایر منابع پروتئینی نمود و همان میزان تولید شیر را به دست آورد (دپیترز و بث، ۱۹۸۵).

هدف از این تحقیق، تعیین اثرات نمک کلسیمی اسیدهای چرب زنجیره بلند بر تولید و ترکیبات شیر و بررسی امکان جایگزینی کنجاله کلزا با کنجاله پنبه دانه بدون تغییر در میزان و ترکیبات شیر تولیدی در جیره گاوهای شیری می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

**گاوهای شیری و مدیریت آنها:** در این آزمایش از ۸ رأس گاو نژاد هلشتاین که در سومین دوره شیردهی در واحد گاو‌داری مزرعه نمونه ارتش گرگان، قرار داشتند، با میانگین تولید روزانه شیر  $30/44 \pm 3/91$  کیلوگرم و میانگین وزن بدن  $690 \pm 65$  کیلوگرم که  $14 \pm 3$  روز از زایش آنها گذشته بود، استفاده گردید. گاوها براساس تولید به دو گروه متوسط و پرتولید به ترتیب با میانگین تولید  $26/53 \pm 2/1$  و  $34/35 \pm 4/35$  کیلوگرم شیر به طور تصادفی در چهار بلوک و در جایگاه‌های انفرادی که قبلاً ضدعفونی شده بودند، نگهداری می‌شدند، به طوری که امکان گردش در بهار بند وجود داشت. در طول آزمایش هر روز صبح جایگاه گاوها تمیز و برای بستر از کلس تازه استفاده می‌شد و هر سه هفته یکبار با آهک ضدعفونی می‌گردید و برنامه‌های بهداشتی و واکسیناسیون گاوها به طور مرتب انجام می‌گرفت. مقدار خوراک مورد نیاز هر گاو براساس احتیاجات روزانه از جیره‌های آزمایشی تهیه و در سه وعده صبح، ظهر و شب، با فاصله ۸ ساعت، در اختیار آنها قرار می‌گرفت. آب مورد نیاز به طور آزاد و بهداشتی تأمین می‌گردید. گاوها در سه نوبت صبح، ظهر و شب در جایگاه مخصوص بوسيله ماشین‌های شیردوشی دوشیده می‌شدند و سپس برای جلوگیری از ورم پستان مورد بررسی قرار می‌گرفتند.

**جیره‌های آزمایشی:** احتیاجات غذایی گاوهای آزمایشی براساس جدول‌های استاندارد غذایی و برنامه NRC (۲۰۰۱) تعیین گردید. جیره‌های خوراکی شامل دو بخش

اسیدوز می‌گردد. برای پیشگیری از بروز چنین عوارضی استفاده از مکمل‌های خوراکی پرانرژی مانند مکمل‌های چربی روش متداولی برای تأمین انرژی است (پالمکوئیست و جنکیز، ۱۹۸۰). استفاده از چربی‌های محافظت نشده در جیره گاوهای شیری موجب تغییر نسبت اسیدهای چرب در مایع شکمبه و کاهش درصد چربی شیر می‌شود (صفافر، ۱۳۸۲). پرفیلد و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که استفاده از صابون کلسیمی چربی در جیره گاوهای شیری بعد از زایش بازده شیر تولیدی را به میزان  $7/6$  درصد افزایش می‌دهد. استفاده از نمک‌های کلسیمی اسید چرب زنجیره بلند، که ضمن عبور از شکمبه در pH اسیدی شیردان تجزیه می‌شود، با وجود تأمین انرژی مورد نیاز دام برای تولید شیر، اسیدهای چرب غیراشباع چربی شیر را نیز تأمین می‌کند، که این امر می‌تواند برای انسان به‌عنوان مصرف کننده فرآورده‌های لبنی، مفید باشد (اندرو و همکاران، ۱۹۹۱).

تأمین اقتصادی پروتئین مورد نیاز گاو شیرده در تولید کیفی و کمی شیر حائز اهمیت زیادی می‌باشد. کنجاله پنبه دانه از رایج‌ترین منابع پروتئینی در جیره گاوهای شیری بوده است که در چند سال اخیر با کاهش سطح زیرکشت پنبه در کشور، میزان این منبع پروتئینی رو به کاهش است. در سال‌های اخیر کشت گیاه کلزا<sup>۱</sup> از خانواده چلیپائیان با نام علمی *Brassica napus L.* در جهان و ایران توسعه یافته است (شریعی و شهنی‌زاده، ۱۳۷۹). با توسعه سطح زیرکشت کلزا به ویژه در مناطق شمالی کشور و استان گلستان، جایگزینی کنجاله آن به جای کنجاله تخم پنبه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد (صفافر، ۱۳۸۲). سانچز و کالیپل (۱۹۸۲) سه منبع پروتئینی کنجاله کلزا، پنبه دانه و سویا را در جیره گاوهای شیری با یکدیگر مقایسه کردند و مشاهده نمودند که گاوهای تغذیه شده با کنجاله کلزا بازده شیر بیشتری از گاوهای تغذیه شده با کنجاله سویا یا پنبه دانه داشتند و از لحاظ ترکیبات شیر، اختلافی بین سه کنجاله پروتئینی وجود نداشت. اغلب پژوهش‌های انجام شده با کنجاله کلزا با میزان

می‌گرفت. مقدار خوراک مورد نیاز هر گاو براساس احتیاجات روزانه در اختیار گاوها قرار می‌گرفت. مکمل چربی استفاده شده در جیره از نوع نمک کلسیمی اسید چرب زنجیره بلند بود که توسط شرکت کیمیا رشد گرگان واقع در شهرک صنعتی آق قلا در کیسه‌های ۲۵ کیلویی تهیه شده بود (جدول ۲).

مواد علوفه‌ای و متراکم و به‌صورت کاملاً مخلوط<sup>۱</sup> (TMR) مصرف گردیدند. درصد مواد خوراکی تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی به‌ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه گردیده است. جیره‌های آزمایشی روزانه تهیه شده و بعد از توزین در کیسه‌های جداگانه نگهداری و در اختیار گاوها قرار

جدول ۱- درصد مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک).

اجزای خوراک	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴
یونجه	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
ذرت سیلویی	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
دانه جو	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
کنجاله پنبه دانه	۱۵	۱۵	--	--
کنجاله کلزا	-	-	۱۵	۱۵
کنجاله سویا	۳/۴	۳/۵	۳/۴	۳/۵
تفاله چغندر قند	۴	۴	۴	۴
دانه ذرت	۷	۴	۷	۴
سبوس گندم	۵	۵	۵	۵
مکمل چربی <sup>۱</sup>	۳	۶	۳	۶
نمک	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳
آهک	۰/۱	-	۰/۱	-
مکمل ویتامینی و معدنی	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲
دی کلسیم فسفات	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

۱- ترکیب اسیدهای چرب موجود در مکمل چربی عبارت بود از: اسید پالمیتیک (۵۰ درصد)، اسید اولئیک (۳۸-۳۷ درصد)، اسید لینولئیک (۹ درصد)، اسید لوریک (۲ درصد) و سایر اسیدهای چرب ۱۶ تا ۱۸ کربنه (۱/۵ درصد).

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی.

ترکیبات شیمیایی	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری)	۳۵/۸۶	۳۷/۸	۳۶/۰۷	۳۷/۸
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۱/۶۷	۱/۷۵	۱/۶۷	۱/۷۵
پروتئین خام (درصد)	۱۷/۷۱	۱۷/۳۹	۱۷/۱	۱۶/۷۸
پروتئین تجزیه پذیر در شکمبه (درصد)	۱۱/۸	۱۱/۸	۱۲	۱۲
پروتئین عبوری از شکمبه (درصد)	۵/۹۱	۵/۵۹	۵/۲	۴/۸۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۳۱/۵۱	۳۱/۱۸	۳۱/۷۷	۳۱/۴۳
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۱۹/۴۵	۱۹/۴۵	۱۹/۵۱	۱۹/۴۹
عصاره اتری (درصد)	۳/۶۲	۴/۲۳	۳/۷۹	۴/۸۲
کلیسم (درصد)	۰/۷۱	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۹۱
فسفر (درصد)	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۴۹
نسبت کنسانتره به علوفه	۳۷/۷ به ۶۲/۳			

نداشت ( $P > 0/05$ ). مصرف خوراک به‌عنوان مؤثرترین عامل در تولید شیر معرفی شده است (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۱). میانگین مصرف ماده خشک روزانه در گاوهای تغذیه شده با کنجاله کلزا تفاوت معنی‌داری با گاوهایی که از کنجاله پنبه دانه استفاده کردند، نداشت ( $P > 0/05$ ). در آزمایش انجام شده توسط حسین و همکاران (۱۹۹۶) میانگین تولید شیر خام روزانه گاوهای تغذیه شده با کنجاله کلزا مشابه با گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه بود و اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. در برخی از پژوهش‌ها مشاهده گردیده است که تغذیه کنجاله کلزا موجب کاهش عملکرد تولیدی حیوان می‌گردد که این امر احتمالاً به علت میزان بالای گلوکوزینولات موجود در کنجاله کلزا بوده است (دپیترز و کانت، ۱۹۹۷). اما با توجه به این که در این آزمایش از ارقام اصلاح شده کلزا استفاده شد، میزان گلوکوزینولات و اسید اروسیک موجود در کنجاله آن کاهش یافته است.

جیره‌های با دو سطح چربی ۳ و ۶ درصد به ترتیب دارای میانگین تولید شیر خام روزانه ۳۱/۵۴ و ۳۱/۹۲ کیلوگرم بودند که با وجود افزایش اندک در تولید شیر، از نظر آماری بین این دو سطح چربی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).

میانگین حداقل مربعات درصد چربی شیر در گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه و کنجاله کلزا به ترتیب برابر با ۱/۹۳ و ۲/۰۱ درصد بود که با وجود افزایش اندک درصد چربی شیر با منبع پروتئینی کنجاله کلزا، تفاوت معنی‌داری بین این دو کنجاله وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). بنابراین کنجاله کلزا را می‌توان بدون کاهش درصد چربی شیر در جیره گاوهای شیری جایگزین کنجاله پنبه دانه نمود. نتایج حاصله از تحقیقات حسین و همکاران (۱۹۹۶) و سانچز و کالیبل (۱۹۸۲) نیز استفاده از کنجاله کلزا را در جیره گاوهای شیری بدون کاهش درصد چربی شیر تأیید می‌نمایند.

**روش‌های آماری و آزمایشگاهی:** در این آزمایش از طرح چرخشی متوازن شامل چهار جیره غذایی (به‌صورت فاکتوریل  $2 \times 2$ )، چهار دوره سه هفته‌ای و هشت راس گاو شیری که در دوره شیردهی سوم قرار داشتند و  $3 \pm 14$  روز از زایش آنها گذشته بود، استفاده شد. گاوهای انتخاب شده در دو گروه متوسط و پرتولید قرار داده شدند تا اختلاف تولید آنها در نتایج حاصله تأثیر نداشته باشد. در تمام طول مدت آزمایش مجموع شیر تولیدی صبح، ظهر و شب به‌عنوان تولید شیر روزانه ثبت می‌شد. نمونه‌گیری از شیر یک بار در هفته در روز معینی صورت می‌گرفت. نمونه شیر که شامل شیر تولیدی شب و صبح روز بعد بود داخل ظرف مخصوص نمونه‌گیری شیر که برای جلوگیری از تغییر ترکیبات شیر چند گرم بیکرومات پتاسیم به آن اضافه شده بود، ریخته می‌شد و سپس توسط دستگاه اکومیلک (*Eko Milk-M.Kam98-2A*) ساخت کشور سوئد جهت تعیین درصد چربی، پروتئین و کل مواد جامد شیر آنالیز می‌گردید. خوراک مصرفی گاوها به‌طور روزانه در تمام دوره آزمایش ثبت می‌شد و باقیمانده خوراک هر گاو در اول صبح هر روز جمع‌آوری و توزین می‌شد. قبل از شروع آزمایش و سپس در پایان هر دوره آزمایشی، گاوها پس از شیر دوشی صبح و قبل از این که خوراک دریافت کنند، توسط متروزن<sup>۱</sup> وزن کشی می‌شدند. برای مقایسه میانگین‌های صفات از آزمون توکی و سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد. آنالیز آماری داده‌ها با نرم افزار SAS (۱۹۸۸) و رسم نمودارها با برنامه Excel انجام شد.

## نتایج و بحث

بین دو نوع مختلف کنجاله و دو سطح مختلف مکمل چربی، اثرات متقابلی وجود نداشت (جدول ۳). میانگین شیر تولیدی روزانه گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه و کنجاله کلزا به ترتیب برابر با  $31/74$  و  $31/73$  کیلوگرم بود و تفاوت معنی‌داری بین این دو منبع پروتئینی وجود

جدول ۳- میانگین تولید، درصد چربی، پروتئین و کل مواد جامد شیر بدون چربی در گاوهای شیری تحت جیره‌های حاوی نمک کلسیمی اسید چرب و کنجاله کلزا یا پنبه دانه.

منبع تغییرات	میانگین حداقل مربعات $\pm$ خطای استاندارد		
	میانگین شیرتولیدی (کیلوگرم در روز)	چربی شیر(درصد)	پروتئین شیر(درصد)
	کل موادجامد شیربدون چربی (درصد)		
نوع کنجاله			
کنجاله پنبه دانه	۳۱/۷۴ $\pm$ ۰/۴۹ <sup>a</sup>	۱/۹۳ $\pm$ ۰/۱۴ <sup>a</sup>	۲/۸۱ $\pm$ ۰/۰۱۳ <sup>a</sup>
کنجاله کلزا	۳۱/۷۳ $\pm$ ۰/۴۶ <sup>a</sup>	۲/۰۱ $\pm$ ۰/۱۳ <sup>a</sup>	۲/۸۶ $\pm$ ۰/۰۱۲ <sup>b</sup>
مکمل چربی			
۳ درصد	۳۱/۵۴ $\pm$ ۰/۴۸ <sup>a</sup>	۱/۹۳ $\pm$ ۰/۱۴ <sup>a</sup>	۲/۸۵ $\pm$ ۰/۰۱۳ <sup>a</sup>
۶ درصد	۳۱/۹۲ $\pm$ ۰/۴۶ <sup>a</sup>	۲/۰ $\pm$ ۰/۱۳ <sup>a</sup>	۲/۸۲ $\pm$ ۰/۰۱۲ <sup>a</sup>

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0/05$ ).

آمینه موجود در کنجاله کلزا سبب افزایش ارزش بیولوژیک این مکمل پروتئینی گشته است. کنجاله کلزا منبع بسیار خوبی از نظر اسیدهای آمینه متیونین، والین، لوسین، ترئونین، فنیل آلانین، هیستیدین و تریپتوفان است. با تغذیه کنجاله کلزا اسیدهای آمینه ذکر شده، به میزان بیشتری نسبت به کنجاله پنبه دانه، از شکمبه عبور کرده و در روده باریک جذب می‌شوند و تأمین بیشتر این اسیدهای آمینه نسبت به کنجاله پنبه دانه، موجب افزایش درصد پروتئین شیر می‌گردد (دپیترز و کانت، ۱۹۹۷).

دو سطح چربی ۳ و ۶ به ترتیب دارای میانگین درصد پروتئین ۲/۸۵ و ۲/۸۲ درصد بود که تفاوت معنی داری بین این دو سطح وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). زمانی که مکمل‌های چربی در جیره گاوهای شیری به جای کربوهیدرات قابل تخمیر استفاده می‌شوند، بازدهی فعالیت میکروب‌های شکمبه و غلظت گلوکز خون کاهش می‌یابد. در این شرایط اسیدهای آمینه تولید شده به‌منظور گلوکونئوزن مورد استفاده قرار می‌گیرند و کاهش اسیدهای آمینه بیش از کاهش غلظت گلوکز خون بر درصد پروتئین شیر تأثیر دارد (ماشک و همکاران، ۲۰۰۲). کازئین مهمترین پروتئین شیر می‌باشد، زیرا نیترژن کازئین ۷۷ تا ۸۱ درصد از کل نیترژن شیر را تشکیل می‌دهد و کازئین در غدد پستانی سنتز می‌شود (دوریو و فرلای، ۱۹۹۵). در زمان استفاده از مکمل چربی سنتز اسیدهای چرب زنجیره کوتاه در غدد پستانی کاهش

دو سطح چربی ۳ و ۶ درصد به ترتیب دارای میانگین حداقل مربعات درصد چربی ۱/۹۳ و ۲/۰۰ بودند که تفاوت آماری معنی داری بین این دو سطح مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). چربی شیر مستقیماً از چربی جیره، اسیدهای چرب سنتز شده در غدد پستانی یا از بافت‌های چربی تأمین می‌شود. چربی شیر حاوی تعداد زیادی اسیدهای چرب با تعداد ۴ تا ۱۸ کربن است. اسیدهای چرب زنجیره کوتاه که حدود ۴۰ درصد اسیدهای چرب شیر را شامل می‌شود در غدد پستانی ساخته می‌شوند و اسیدهای چرب زنجیره بلند که حاوی بیش از ۱۴ کربن هستند و ۶۰ درصد اسیدهای چرب شیر را تشکیل می‌دهند، بایستی توسط جیره تأمین شوند. بنابراین افزایش مصرف اسیدهای چرب زنجیره بلند در مکمل‌های چربی، تولید اسیدهای چرب زنجیره بلند چربی شیر را اندکی افزایش می‌دهد (گارنس ورسلی و وایزمن، ۲۰۰۳).

میانگین حداقل مربعات درصد پروتئین شیر در گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه و کنجاله کلزا به ترتیب برابر با ۲/۸۱ و ۲/۸۶ درصد بود که تفاوت معنی داری بین این دو کنجاله وجود داشت ( $P < 0/05$ ). از آنجا که میزان انرژی خالص شیردهی در کنجاله کلزا بیشتر از کنجاله پنبه دانه می‌باشد (حسین و همکاران، ۱۹۹۶)، بنابراین با تغذیه کنجاله کلزا انرژی بیشتری در دسترس میکروارگانیسم‌ها قرار می‌گیرد و سنتز پروتئین میکروبی افزایش می‌یابد، از طرف دیگر تعادل اسیدهای

غلظت کل مواد جامد شیر بدون چربی مشاهده نکردند، زیرا سایر ترکیبات شیر اختلاف معنی‌داری با جیره شاهد نداشتند.

میانگین حداقل مربعات ماده خشک مصرفی روزانه در گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه و کنجاله کلزا به ترتیب ۲۵/۱۷ و ۲۵/۰۲ کیلوگرم در روز بود که با وجود کاهش اندک صفت با تغذیه کنجاله کلزا، مقایسه میانگین تفاوت معنی‌داری را بین این دو کنجاله نشان نداد ( $P > 0/05$ ). سانچز و همکاران (۱۹۸۲) مشاهده نمودند که میانگین مصرف خوراک در گاوهای تغذیه شده با کنجاله کلزا بالاتر از سایر منابع پروتئینی بود. آنها عنوان کردند که گلوکوزینولات، تانن یا محتوی فیتات در جیره حاوی کنجاله کلزا تأثیر منفی بر مصرف خوراک نداشته است.

دو سطح چربی ۳ و ۶ درصد به ترتیب دارای میانگین حداقل مربعات ماده خشک مصرفی روزانه ۲۵/۲۵ و ۲۴/۹۴ کیلوگرم در روز بود و تفاوت معنی‌داری بین دو سطح چربی وجود داشت ( $P < 0/05$ ). دلایل مختلفی برای کاهش مصرف خوراک در زمان استفاده از مکمل‌های چربی عنوان شده است. کاهش خوشخوراکی در زمان استفاده از مکمل‌های چربی می‌تواند باعث کاهش مصرف ماده خشک گردد (شاف و کلارک، ۱۹۹۱). گارنرورتی و وایزمن (۲۰۰۳) عنوان کردند که استفاده از مکمل چربی عبوری سبب افزایش تراکم انرژی در هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی می‌شود، بنابراین دام با مصرف کمتر خوراک، انرژی مورد نیاز را برای نگهداری رشد و تولید به دست می‌آورد. از طرفی شاف و کلارک (۱۹۹۱) با تغذیه مکمل چربی در سطح ۳ و ۶ درصد ماده خشک جیره اختلاف معنی‌داری در مصرف ماده خشک گاوهای آزمایشی مشاهده نمودند. اختلاف مشاهده شده با نتایج تحقیق چاف و کلارک (۱۹۹۱) احتمالاً مربوط به نوع مکمل چربی مورد استفاده و میزان محافظت اسیدهای چرب آن در شکمبه می‌باشد.

می‌باید و اسیدهای چرب بلند زنجیره غیر اشباع موجود در مکمل چربی مستقیماً وارد چربی شیر می‌شوند. در نتیجه نیاز به استات برای سنتز چربی شیر کاهش می‌یابد و قابلیت دسترسی گلوکز برای سنتز لاکتوز افزایش می‌یابد، که این منجر به افزایش تولید شیر می‌گردد و در مقابل، کاهش جریان خون به غدد پستانی منجر به کاهش دسترسی غدد پستانی به اسیدهای آمینه و در نتیجه کاهش درصد پروتئین شیر می‌گردد (ماشک و گرومر، ۲۰۰۳؛ دریو و فرلای، ۱۹۹۵).

میانگین حداقل مربعات کل مواد جامد شیر در گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه و کنجاله کلزا به ترتیب ۸/۰۳ و ۸/۲۲ درصد بود، که تفاوت معنی‌داری بین این دو کنجاله وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). سانچز و همکاران (۱۹۸۲) و دپیترز و بث (۱۹۸۵) نیز با تغذیه کنجاله کلزا به جای کنجاله پنبه دانه در جیره گاوهای شیری تفاوت معنی‌داری در غلظت کل مواد جامد شیر مشاهده نمودند.

دو سطح چربی ۳ و ۶ درصد به ترتیب دارای میانگین حداقل مربعات درصد کل مواد جامد شیر برابر با ۸/۱۱ و ۸/۱۴ درصد بود ( $P > 0/05$ ). شاف و کلارک (۱۹۹۱) نیز اختلاف معنی‌داری بین دو سطح ۳ و ۶ درصد مکمل چربی مشاهده نمودند.

میانگین حداقل مربعات درصد کل مواد جامد شیر بدون چربی در گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه و کنجاله کلزا به ترتیب ۶/۱ و ۶/۲۱ درصد بود ( $P > 0/05$ ). سانچز و همکاران (۱۹۸۲) با تغذیه کنجاله کلزا به جای کنجاله پنبه دانه تفاوت معنی‌داری در غلظت کل مواد جامد شیر بدون چربی مشاهده نمودند. دو سطح چربی ۳ و ۶ درصد به ترتیب دارای میانگین حداقل مربعات درصد کل مواد جامد شیر بدون چربی برابر با ۵/۲۹ و ۵/۲۹ درصد بود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ( $P > 0/05$ ).

ساتن و سیویتر (۱۹۸۵) نیز با تغذیه مکمل چربی عبوری در جیره گاوهای شیری تفاوت معنی‌داری در

شده از افزایش تراکم در اثر استفاده از چربی به صورت چربی در بدن ذخیره می‌شود و سبب افزایش وزن می‌گردد و در گاوهای با پتانسیل ژنتیکی بالا، سبب افزایش تولید شیر می‌گردد (گریناری و بومن، ۲۰۰۳).

### نتیجه گیری

مشاهدات حاضر، امکان جایگزینی کنجاله پنبه دانه را با کنجاله کلزا به میزان ۱۵ درصد ماده خشک جیره گاوهای شیری را در فاز اول شیردهی، بدون کاهش در تولید و ترکیبات شیر تولیدی، تأیید می‌نماید. نتایج نشان دادند که استفاده از سطح ۶ درصد نمک کلسیمی اسید چرب زنجیره بلند تأثیر معنی‌داری بر تولید و ترکیبات شیر روزانه ندارد، بنابراین استفاده از سطح ۳ درصد مکمل پودر چربی در جیره گاوهای شیری نسبت به سطح ۶ درصد توصیه می‌گردد.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از مزرعه نمونه ارتش گرگان (وابسته به وزارت دفاع) جهت در اختیار قرار دادن گاوهای آزمایشی و محل انجام آزمایش و شرکت مکمل‌های دام و طیور کیمیا رشد که در تأمین مکمل چربی و کنجاله کلزا برای انجام این پژوهش همکاری لازم را مبذول داشته‌اند، و همچنین از همکاری آزمایشگاه مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان گلستان در کمک به انجام آزمایش‌های تجزیه خوراک تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

میانگین حداقل مربعات وزن بدن در گاوهای تغذیه شده با کنجاله پنبه دانه و کنجاله کلزا به ترتیب ۸۲۷/۱۳ و ۸۱۹/۹۴ کیلوگرم بود ( $p > 0/05$ ). سانچز و کالیپل (۱۹۸۲) و دپیترز و بث (۱۹۸۵) نیز در وزن بدن گاوهای تغذیه شده با کنجاله کلزا، هیچ اختلاف معنی‌داری با سایر گروه‌ها مشاهده نمودند، آنها این امر را مربوط به مصرف میزان خوراک مشابه در دو گروه گاوهای تغذیه شده با کنجاله کلزا و کنجاله پنبه دانه عنوان کردند.

دو سطح چربی ۳ و ۶ درصد به ترتیب دارای میانگین حداقل مربعات وزن بدن ۸۲۹/۶۹ و ۸۱۷/۳۸ کیلوگرم بود اما تفاوت معنی‌داری بین دو سطح چربی وجود نداشت ( $p > 0/05$ ). میانگین وزن بدن در گاوهای تغذیه شده با ۶ درصد مکمل چربی براساس ماده خشک در پایان دوره آزمایش ۱۲/۳۱ کیلوگرم کمتر از گاوهای تغذیه شده با ۳ درصد مکمل چربی بود، با وجود این کاهش وزن، اختلاف مشاهده شده از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. احتمالاً دلیل اصلی کاهش وزن در گاوهای تغذیه شده با ۶ درصد مکمل چربی براساس ماده خشک، مصرف کمتر خوراک و تولید شیر بیشتر می‌باشد (کاسپر و همکاران، ۱۹۹۰). میزان افزایش وزن گاوهای تغذیه شده با ۶ درصد مکمل چربی عبوری براساس ماده خشک، ۰/۱۴۷ کیلوگرم در روز کمتر از گاوهای تغذیه شده با ۳ درصد مکمل چربی بود. شاف و کلارک (۱۹۹۱) پیشنهاد کردند که استفاده از مکمل چربی عبوری به میزان ۹ درصد ماده خشک جیره موجب کمترین افزایش وزن روزانه خواهد شد، زیرا در گاوهای با پتانسیل ژنتیکی پایین، انرژی تأمین

جدول ۴- مقایسه میانگین ماده خشک مصرفی و وزن زنده بدن گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی.

میانگین حداقل مربعات $\pm$ خطای استاندارد		منابع تغییرات
وزن زنده بدن (کیلوگرم)	ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	
		نوع کنجاله
۸۲۷/۱۳ $\pm$ ۱۵/۴۱ <sup>a</sup>	۲۵/۱۷ $\pm$ ۰/۱۰۹ <sup>a</sup>	کنجاله پنبه دانه
۸۱۹/۹۴ $\pm$ ۱۴/۴۸ <sup>a</sup>	۲۵/۰۲ $\pm$ ۰/۱۰۹ <sup>a</sup>	کنجاله کلزا
		مکمل چربی
		۳ درصد
۸۲۹/۹۹ $\pm$ ۱۵/۴۱ <sup>a</sup>	۲۵/۲۵ $\pm$ ۰/۱۰۹ <sup>a</sup>	
		۶ درصد
۸۱۷/۳۸ $\pm$ ۱۴/۴۸ <sup>a</sup>	۲۴/۹۴ $\pm$ ۰/۱۰۹ <sup>b</sup>	

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0/05$ ).

## منابع

۱. دانش مسگران، م.، هروی موسوی، ع. و فتحی، م. ۱۳۸۱. جیره نویسی و تغذیه گاوهای شیری (سیستم ARC). (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۵۹ صفحه.
۲. شریعتی، ش. و قاضی شهینی زاده، پ. ۱۳۷۹. کلزا. اداره کل آمار و اطلاعات در امور کشاورزی.
۳. صفاف، ح. ۱۳۸۲. استفاده از کنجاله کلزا در تغذیه دام، طیور و آبزیان. انتشارات جامعه نو.
4. Andrew, S.M., Tyrrell, H.F., Reynolds, C.K., and Erdman, R.A. 1991. Net Energy for lactation of calcium salts of long-chain fatty acids for cows fed silage-based diets. *J. Dairy Sci.* 74: 2588-2600.
5. Casper, D.P., Schingoethe, D.J., and Eisenbeiz, W.A. 1990. Response of early lactation cows to diets that vary in ruminal degradability of carbohydrates and amount of fat. *J. Dairy Sci.* 73:425.
6. Depeters, E.J., and Bath, D.L. 1985. Canola meal versus cottonseed meal as the protein supplement in dairy diets. *J. Dairy Sci.* 69:148-154.
7. Depeters, E.J., and Cant, J.P. 1997. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. *J. Dairy Sci.* 75:2043-2070.
8. Doreau, M., and Ferlay, A. 1995. Effect of dietary lipids on nitrogen metabolism in the rumen: a review. *Livestock. Prod. Sci.* 43: 97-110
9. Garnsworthy, P.C., and Wiseman, T. 2003. Recent advances in animal nutrition. Nottingham University. Press.
10. Grinari. T.M., and Bauman, D.E. 2003. Update on theories of diet-induced milk fat depression and potential applications. Cornell University. Ithaca, NY 14853.
11. Hussein, H.S., Merchen, N.R., and Fahey, G.C. 1996. Effects of forage percentage and canola meal versus cottonseed meal on ruminal protein metabolism and duodenal flows of amino acids in steers. *J. Dairy Sci.* 79: 98-104.
12. Mashek, D.G., Bertics, S.J., and Grummer, R.R. 2002. Metabolic fat of long-chain unsaturated fatty acids and their effects on Palmitic acid metabolism and gluconeogenesis in bovin hepatocytes. *J. Dairy Sci.* 85: 2283-2289.
13. Mashek. D.G., and Grummer, R.R. 2003. Effects of long chain fatty acids on lipid and glucose metabolism in mono layer cultures of bovin hepatocytes. *J. Dairy Sci.* 86: 2390-2396.
14. National Research Council. 2001. Nutrient requirement of dairy cattle. 7<sup>th</sup> Rev. Ed. Washington, D.C. National Academy Press.
15. Palmquist, D.L., and Jenkis, T.C. 1980. Fat in lactation ration: review. *J. Dairy Sci.* 63:1-9.
16. Perfield, J.W., Bernal-Santos, G., Overton, T.R., and Bauman, D.E. 2002. Effects of dietary supplementation of rumen protected conjugated linoleic acid in dairy cows during established lactation. *J. Dairy Sci.* 85: 2609-2617.
17. Sanchez, J.M., and Claypool, D.W. 1982. Canola meal as a protein supplement in dairy rations. *J. Dairy Sci.* 66:80-85.
18. SAS Institute. 1988. Statistics. Version 6 Edition. SAS Institute, Inc. Cary, NY. 29.
19. Schauff, D.J., and Clark, J.H. 1991. Effect of feeding diets containing Calcium Salts of long-chain fatty acids to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 75: 2990-3002.
20. Sutton, J.D., and Siviter, J.W. 1985. Feeding fat frequency for lactating cow: Effect on digestion, milk production and energy utilization. *Br. J. Nutri.* 53:117-124.



---

---

## **The effects of Ca-LCFA and replacing cottonseed meal with Canola meal on the milk production and composition in Holstein dairy cows**

**A. Jamshidy Rodbari<sup>1</sup>, N. Torbati-nejad<sup>2</sup>, T. Ghoorchi<sup>2</sup> and S. Hasani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>P.G. student, <sup>2</sup>Dept. Animal Science University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

---

---

### **Abstract**

To investigate the effects of different levels of calcium salt of long- chain fatty acids(Ca-LCFA) and replacing Cottonseed meal with Canola meal in dairy cow ration, an experiment was conducted with change over design (with a 2\*2 factorial arrangement) including 4 rations, 4 periods of 21 days, and 8 dairy cows after calving. Treatments were including cottonseed meal or canola meal (15% of dietary dry matter) and fat supplement (Ca- LCFA) at 3 or 6% of dietary dry matter. Results of the experiment showed that there is no interaction between fat supplement and canola or cottonseed meal. Average daily milk production, milk fat percentage, Solid-Not-Fat(SNF), Dry Matter Intake(DMI) and Body Weight(BW), were not altered by inclusion of 15% canola meal or cottonseed meal( $p>0.05$ ), but milk protein percentage increased when cows fed with canola meal (2.86 vs. 2.81)( $p<0.05$ ). Daily milk production, milk protein percentage, milk fat percentage, body weight and SNF were not affected by feeding ration with 6% Ca- LCFA ( $p>0.05$ ). 6% Ca-LCFA significantly decreased dry matter intake (24.94 vs 25.25 kg/day) ( $p<0.05$ ). As a result, ration with 3% Ca-LCFA and replacing cottonseed meal with canola meal are suggested, without negative effects on milk production and composition in dairy cow ration in early lactation.

**Keywords:** Calcium salt of long- chain fatty acids (Ca-LCFA); Cottonseed meal, Canola meal; Milk production; Milk composition