

## اثر تغذیه مکمل های چربی محافظت شده حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) در مقایسه با اسیدهای چرب پالم بر عملکرد گاوهای هلستاین

(مستخرج از رساله دکتری حامد خلیل وندی بهروزیار دانش آموخته مقطع دکتری گروه علوم دامی دانشگاه تهران - ۱۳۹۱)

### روش انجام آزمایش

بمنظور ارزیابی اثرات تغذیه مکمل های محافظت شده اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه بر عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و متابولیسمی گاوهای هلستاین، آزمایشی با ۴ تیمار شامل: ۱) نمک کلسیمی روغن ماهی (منبع اسیدهای چرب امگا-۳)، نمک کلسیمی روغن آفتابگردان (منابع اسیدهای چرب امگا-۶)، مخلوط نمکهای کلسیمی روغن ماهی و آفتابگردان (Persia fat) و منبع اسیدهای چرب اشباع پالم (Energizer® RP-10) و ۶ تکرار، از ۳۰ روز قبل از زایش تا ۵۰ روز پس از آن (۷ هفته) در قالب طرح کاملا تصادفی و با استفاده از گاوهای هلستاین چندبار زایش کرده انجام شد. این تحقیق در ایستگاه آموزشی- پژوهشی گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. گاوها در دوره قبل و بعد از زایش در جایگاههای انفرادی که دارای آخور و آبشخور مجزا بودند، نگهداری شدند.

گاوها قبل از ورود به طرح از نظر شاخصهای سلامتی و سابقه بیماریهای متابولیکی و سخت‌زایی در دوره‌های شیروراری گذشته پالایش شدند. گاوها بصورت تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص یافته و در نهایت تعداد زایش هر گاو به‌عنوان یکی از عوامل در مدل آماری قرار داده شد. گاوها ۳۰ روز قبل از تاریخ مورد انتظار زایش وارد طرح شده و بصورت میانگین ۲۸ روز در دوره قبل از زایش جیره‌های آزمایشی را دریافت کردند. در دوره قبل از زایش گاوها روزانه ۲ ساعت در روز بمنظور تحرک و پیشگیری از اختلالات متابولیکی در زمان زایش به فضای باز دسترسی داشتند. جیره‌های غذایی با استفاده از نرم-افزار CPM-Dairy V 3.0.7 بالانس شده و تنها تفاوت آنها در نوع مکمل چربی مورد استفاده بود. جداول ۱ و ۲ به ترتیب ترکیب مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی در دوران قبل و بعد از زایش را نشان می‌دهند. خوراک در دوره قبل از زایش بصورت آزاد و درحد اشتها در دو وعده برابر در اختیار گاوها قرار می‌گرفت بطوری‌که در روز بعد ۱۰-۵ درصد خوراک بعنوان پس‌مانده جمع‌آوری و میزان خوراک ارایه شده هر روز بر این اساس تصحیح می‌شد.

### نتایج

مکمل‌های مختلف چربی مورد استفاده در دوره قبل و بعد از زایش تأثیر متفاوتی بر میزان مصرف خوراک از خود نشان دادند. در دوره قبل از زایش تفاوت معنی‌داری بین میزان خوراک مصرفی در گروه‌های مختلف وجود نداشت ولی پس از زایش میزان خوراک مصرفی گروه دریافت‌کننده پودر چربی پالم بطور معنی‌داری نسبت به سایر گروه‌ها کاهش یافت (جدول ۳). میانگین شیر تولیدی و ترکیب شیر تیمارهای مختلف در جدول ۳ آورده شده است. اختلاف معنی‌داری بین میزان شیر تولیدی و شیر تصحیح شده برای چربی در گروه مصرف‌کننده اسیدهای چرب پالم با گروه‌های مصرف‌کننده منابع محافظت شده اسیدهای چرب غیراشباع وجود داشت. کمترین میزان تولید شیر مربوط به تیمار پالم بود و سایر تیمارها تولید مشابهی را با یکدیگر داشتند. درصد و میزان تولید چربی شیر در گاوهای تغذیه شده با پودر چربی حاوی روغن پالم کمتر از سایر تیمارها بود ولی درصد پروتئین شیر در گروه مصرف‌کننده روغن پالم بالاتر از سایر تیمارها بود. تفاوت معنی‌داری در میزان لاکتوز و نیترژن اوره ای شیر در گروه‌های مختلف وجود نداشت. بالانی منفی انرژی در تیمار اول بطور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود ( $p < 0.05$ ).

میانگین تعداد و اندازه فولیکول‌های تخمدان راست و چپ در گاوهای تغذیه شده با انواع پروفیل‌های اسید چرب در جدول ۴ آورده شده است. مکمل‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع PUFA سبب افزایش تعداد کل فولیکول‌های کوچک بزرگ شده ( $p < 0.05$ ) ولی تأثیر معنی‌داری بر تعداد فولیکول‌های متوسط نداشت. اندازه فولیکول غالب (تخمک ریزی‌کننده) در گروه مصرف‌کننده پودر چربی Persia fat از سایر تیمارها بزرگتر بود. اندازه فولیکول غالب در گروه مصرف‌کننده اسیدهای چرب پالم کمتر از سایر تیمارها بود. تعداد فولیکول‌های بزرگ از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مصرف‌کننده منابع اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع داشت.

#### نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد مصرف مکمل‌های چربی محافظت شده حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) مورد مطالعه در این پژوهش نسبت به پودر چربی حاوی اسیدهای چرب اشباع پالم توانایی بیشتری در حمایت از تولید شیر و چربی شیر دارند. همچنین تغذیه پودر چربی‌های حاوی اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه بدلیل افزایش مصرف خوراک موجب کاهش تعادل منفی انرژی پس از زایش شدند. بهبود وضعیت رشد فولیکول‌های تخمدانی از مزایای دیگر استفاده از مکمل‌های چربی حاوی اسیدهای غیر اشباع با چند پیوند دوگانه بود.

جدول ۱: مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی قبل از زایش (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

Persiafat	Sunflower	Fish oil	Energizer	مواد خوراکی
4	3	2	1	
۳۲۰/۲	۳۲۰/۲	۳۲۰/۲	۳۲۱/۳	یونجه
۲۷۶/۷	۲۷۶/۷	۲۷۶/۷	۲۷۷/۷	ذرت سیلو شده
۶۹/۶	۶۹/۶	۶۹/۶	۶۹/۸	دانه ذرت
۹۷/۴	۹۷/۴	۹۷/۴	۹۷/۷	دانه جو
۳۱/۷	۳۱/۷	۳۱/۷	۳۱/۸	دانه گندم
۳۱/۰	۳۱/۰	۳۱/۰	۳۱/۱	کنجاله سویا
۵۳/۴	۵۳/۴	۵۳/۴	۵۳/۶	کنجاله کلزا
-	-	-	۰/۶۳	کلسیم کلرید
۵/۵	۵/۵	۵/۵	۵/۵	آمونیم کلراید
۱۰/۲	۱۰/۲	۱۰/۲	۳/۹	منیزیم سولفات
۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	نمک
۵/۵	۵/۵	۵/۵	۱/۶	کلسیم کربنات
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۱/۲	دی کلسیم فسفات
۶/۰	۶/۰	۶/۰	۶/۰	مکمل ویتامینی و معدنی
-	-	۲۰/۰	-	نمک کلسیمی روغن آفتابگردان
-	۲۰/۰	-	-	نمک کلسیمی وغن ماهی
۲۰	-	-	-	پودر چربی PERSIA FAT
			۲۰/۰	پودر چربی پالم (Energizer® RP-10)
ترکیب شیمیایی				
۱/۴۹	۱/۴۹	۱/۴۹	۱/۵۰	انرژی خالص شیردهی (مگا کالری در کیلوگرم)
۱۴/۴۵	۱۴/۴۵	۱۴/۴۵	۱۴/۵	پروتئین خام (%)
۴۰/۵	۴۰/۵	۴۰/۵	۴۰/۷	دیواره سلولی (%)
۳۵/۰	۳۵/۰	۳۵/۰	۳۵/۱	کربوهیدرات غیر فیبری (%)
۴/۶۸	۴/۶۸	۴/۶۸	۴/۷۰	چربی خام (%)
۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۷	کلسیم (%)
۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۸	فسفر (%)

جدول ۲: مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی بعد از زایش (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

Persiafat	Sunflower	Fish oil	Energizer	مواد خوراکی
4	3	2	1	
۲۲۹/۱	۲۲۹/۱	۲۲۹/۱	۲۲۹/۱	یونجه
۱۸۹/۳	۱۸۹/۳	۱۸۹/۳	۱۸۹/۳	ذرت سیلو شده
۳۸/۳	۳۸/۳	۳۸/۳	۳۸/۳	تفاله چغندر قند
۱۱۴/۸	۱۱۴/۸	۱۱۴/۸	۱۱۴/۸	دانه ذرت
۱۳۳/۳	۱۳۳/۳	۱۳۳/۳	۱۳۳/۳	دانه جو
۴۱/۲	۴۱/۲	۴۱/۲	۴۱/۲	دانه گندم
۱۰۷/۶	۱۰۷/۶	۱۰۷/۶	۱۰۷/۶	کنجاله سویا
۶۸/۲	۶۸/۲	۶۸/۲	۶۸/۲	کنجاله کلزا
۲۷/۳	۲۷/۳	۲۷/۳	۲۷/۳	گلوتن ذرت
۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	کربنات کلسیم
۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	اکسید منیزیم
۲/۱	۲/۱	۲/۱	۲/۱	نمک
۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	بی کربنات سدیم
۵/۰	۵/۰	۵/۰	۵/۰	دی کلسیم فسفات
۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	مکمل ویتامینی و معدنی
-	۲۲/۵	-	-	نمک کلسیمی روغن آفتابگردان
-	-	۲۲/۵	-	نمک کلسیمی وغن ماهی
۲۲/۵	-	-	-	پودر چربی Persiafat
-	-	-	۲۲/۵	پودر چربی پالم (Energizer® RP-10)
ترکیب شیمیایی				
۱/۶۶	۱/۶۶	۱/۶۶	۱/۶۶	انرژی خالص شیردهی (مگا کالری در کیلوگرم)
۱۷/۴	۱۷/۴	۱۷/۴	۱۷/۴	پروتئین خام (%)
۳۱/۸۵	۳۱/۸۵	۳۱/۸۵	۳۱/۸۵	دیواره سلولی (%)
۴۰/۶۰	۴۰/۶۰	۴۰/۶۰	۴۰/۶۰	کربوهیدرات غیر فیبری (%)
۴/۶۳	۴/۶۳	۴/۶۳	۴/۶۳	چربی خام (%)
۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	کلسیم (%)
۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	فسفر (%)

جدول ۳- میانگین تولید شیر و ترکیبات شیر تولیدی در گروه‌های مصرف کننده مکمل‌های چربی مختلف

SEM	Persia fat	Sunflower	Fish oil	Energizer	صفت مورد مطالعه
	4	3	2	1	
0.583	22.53 <sup>a</sup>	22.25 <sup>a</sup>	23.56 <sup>a</sup>	20.17 <sup>b</sup>	خوراک روزانه مصرفی
1.113	43.35 <sup>a</sup>	43.12 <sup>a</sup>	44.7 <sup>a</sup>	39.18 <sup>b</sup>	شیر ( کیلو گرم در روز)
0.986	41.87 <sup>a</sup>	41.86 <sup>a</sup>	43.69 <sup>a</sup>	37.02 <sup>b</sup>	FCM 3.5% (کیلوگرم در روز)
0.035	3.29 <sup>a</sup>	3.32 <sup>a</sup>	3.36 <sup>a</sup>	3.16 <sup>b</sup>	چربی شیر ( درصد)
0.043	1.42 <sup>a</sup>	1.43 <sup>a</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.23 <sup>b</sup>	چربی شیر ( کیلو گرم در روز)
0.042	3.08 <sup>b</sup>	3.12 <sup>b</sup>	3.14 <sup>b</sup>	3.27 <sup>a</sup>	پروتئین شیر (درصد)
0.034	1.33 <sup>ab</sup>	1.34 <sup>ab</sup>	1.43 <sup>a</sup>	1.281 <sup>b</sup>	پروتئین شیر ( کیلو گرم در روز)
0.031	4.87	4.75	4.79	4.85	لاکتوز شیر (درصد)
0.013	2.11 <sup>a</sup>	2.04 <sup>b</sup>	2.14 <sup>a</sup>	1.90 <sup>c</sup>	لاکتوز شیر ( کیلو گرم در روز)
0.093	12.18	11.96	12.07	12.11	کل مواد جامد شیر (درصد)
0.127	5.28 <sup>a</sup>	5.15 <sup>ab</sup>	5.39 <sup>a</sup>	4.74 <sup>b</sup>	کل مواد جامد شیر ( کیلو گرم در روز)
0.121	8.57	8.66	8.64	8.79	کل مواد جامد بدون چربی شیر (درصد)
0.096	3.71 <sup>a</sup>	3.73 <sup>a</sup>	3.86 <sup>a</sup>	3.44 <sup>b</sup>	کل مواد جامد بدون چربی شیر ( کیلو گرم)
0.242	17.9	17.6	18.1	18.2	نیترोजن اوره ای شیر ( mg/dl )
0.211	-1.7 <sup>b</sup>	-2.1 <sup>b</sup>	-1.9 <sup>b</sup>	-2.6 <sup>a</sup>	بالانس انرژی خالص (Mcal/day)

حروف غیر مشابه در هر سطر نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشند.

جیره ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب نمایانگر جیره‌های حاوی اسیدهای چرب پالم (Energizer<sup>®</sup> RP-10)، نمک کلسیمی روغن ماهی،

نمک کلسیمی روغن آفتابگردان و مخلوط نمک کلسیمی روغن ماهی و آفتابگردان (Persia fat) است

جدول ۴- میانگین تعداد و اندازه فولیکول‌های تخمدان در گاوهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی

S. E.M	Persia fat	Sunflower	Fish oil	Energizer	
	4	3	2	1	
<b>تعداد</b>					
0.12	3.98 <sup>ab</sup>	4.18 <sup>a</sup>	4.12 <sup>a</sup>	3.74 <sup>b</sup>	فولیکول‌های کوچک (> ۵ میلی‌متر)
0.24	3.71	3.77	3.86	3.66	فولیکول‌های متوسط (۵-۹ میلی‌متر)
0.16	1.23 <sup>a</sup>	1.29 <sup>a</sup>	1.18 <sup>a</sup>	0.76 <sup>b</sup>	فولیکول‌های بزرگ (< ۹ میلی‌متر)
0.15	8.93 <sup>a</sup>	9.24 <sup>a</sup>	9.14 <sup>a</sup>	8.14 <sup>b</sup>	کل فولیکول‌ها
<b>اندازه (میلی‌متر)</b>					
0.40	16.56 <sup>a</sup>	14.65 <sup>b</sup>	15.74 <sup>ab</sup>	13.20 <sup>c</sup>	بزرگ‌ترین فولیکول (تخمک‌ریزی کننده)
0.67	6.39 <sup>b</sup>	8.34 <sup>a</sup>	7.97 <sup>ab</sup>	6.85 <sup>ab</sup>	دومین فولیکول بزرگ (میلی‌متر)

حروف غیر مشابه در هر سطر نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشند. جیره ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب نمایانگر جیره‌های حاوی اسیدهای چرب پالم (Energizer<sup>®</sup> RP-10)، نمک کلسیمی روغن ماهی، نمک کلسیمی روغن آفتابگردان و مخلوط نمک کلسیمی روغن ماهی و آفتابگردان (Persia fat) است