نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد پنجم، شماره چهارم، ۱۳۹۶
http://ejrr.gau.ac.ir

اثر اسید لینولئیک مزدوج خوراکی و مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بر عملکرد تولیدی و فراسنجه‌های خونی گاوهای هلشتاین

ذبیح الله عبدالملکی[۱]، *منوچهر سوری[۲]، محمد مهدی معینی[۲]، آرمین توحیدی[۳] و یدالله چاشنی دل[۴]

[۱]دانشجوی دکتری و [۲]دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه

[۳]دانشیار گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران

[۴]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت:۹۶/۴/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۳۰

چکیده

سابقه و هدف: اسید لینولئیک مزدوج به گروهی از ایزومرهای هندسی و موقعیتی اسید لینولئیک ۱۸ کربنه (۲: C۱۸) اشاره دارد که با یک پیوند ساده از هم جدا شده‌اند. دو ایزومر شناخته شده این اسید، ایزومر سیس ۹ ترانس ۱۱ و ترانس ۱۰ سیس ۱۲ می‌باشند. مطالعات نشان داده است که ایزومر ترانس ۱۰ سیس ۱۲ چربی شیر را در گاوهای شیری کاهش می‌دهد. مکمل اسید لینولئیک مزدوج با کاهش انرژی موردنیاز برای سنتز چربی شیر، بالانس انرژی را در گاوهای شیری بهبود می‌بخشد. از طرفی با بهبود روش‌های محافظت کردن چربی‌ها از بیوهیدروژناسیون در شکمبه، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها هنگامی که چربی‌های غیراشباع محافظت شده خورانیده شود، موردنیاز می‌باشد. سلنیم و ویتامین E مواد مغذی ضروری هستند که در نقش بیولوژیکی مهمی به‌عنوان آنتی‌اکسیدان سهیم هستند. هدف از آزمایش حاضر مطالعه تأثیر مکمل اسید لینولئیک مزدوج محافظت شده و مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بر عملکرد تولیدی و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیرده هلشتاین در دوره انتقال و اوایل شیردهی بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۴۰ رأس گاو شیری بر اساس تولید شیر دوره قبلی و نوبت زایش انتخاب و از حدود ۲۱ روز پیش از زایش تا ۶۰ روز پس از آن، به‌طور تصادفی در بین چهار تیمار آزمایشی قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (کنترل) ۲- جیره پایه به‌علاوه مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E ۳- جیره پایه به‌علاوه ۱۰۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج در روز ۴- جیره پایه به‌علاوه ۱۰۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج همراه مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بود. مکمل سلنیم و ویتامین E به میزان ۴۰ سی سی در روزهای ۲۱-، ۱، ۱۴، ۲۸ و ۴۲ نسبت به روز زایش به‌صورت عضلانی به هر گاو تزریق شد. مقدار خوراک مصرفی و تولید شیر به‌صورت روزانه، ترکیبات شیر به صورت هفتگی، وزن و امتیاز بدنی با فواصل ۲۱ روز تعیین شدند. نمونه های خون نیز از همه گاوها درروزهای تزریق گرفته شد.

یافته‌ها: افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج تأثیر معنی‌داری بر افزایش تولید شیر و بهبود بازده تولیدشیر و توازن انرژی داشت (P<۰/۰۱). استفاده از مکمل اسید لینولئیک مزدوج درصد و مقدار چربی شیررا به‌طور معنی‌داری کاهش داد (P<۰/۰۰۱). اما

*مسئول مکاتبه: m.souri@razi.ac.ir

تأثیر معنی‌داری بر درصد پروتئین، موادجامد بدون چربی و تعداد سلول‌های سماتیک شیر نداشت (P>۰/۰۵). اگرچه میزان و مقدار پرونئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیررا افزایش داد (P<۰/۰۰۱). افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج باعث بهبود غیر معنی‌دار برخی از صفات تولیدمثلی مانند تعداد تلقیح به ازای آبستنی و روزهای بازغیرآبستنی شد. (P>۰/۰۵). افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج تأثیر معنی‌داری بر غلظت فراسنجه‌های خون نداشت (P>۰,۰۵). اثرات متقابل اسید لینولئیک مزدوج و مکمل سلنیم و ویتامین E بر غلظت گلوکز پلاسما معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). گاوهای تغذیه شده با جیره شاهد کمترین غلظت گلوکز پلاسما را داشتند در مقابل گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی مکمل اسید لینولئیک مزدوج بیشترین غلظت گلوکز پلاسما را داشتند.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد استفاده از اسید لینولئیک مزدوج سبب کاهش چربی شیر و افت کمتر نمره وضعیت بدنی و افزایش تولید شیر و بهبود بالانس انرژی شده اما تأثیر معنی‌داری بر غلظت فراسنجه‌های خونی ندارد. استفاده از مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E سبب کاهش تولید چربی شیر و افزایش مواد جامد بدون چربی شیر می‌شود. استفاده از مکمل اسید لینولئیک مزدوج و مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E سبب بهبود غیر معنی‌دار عملکرد تولیدمثلی شده است.

واژه‌های کلیدی: گاو شیری، دوره انتقال، اسید لینولئیک مزدوج، ویتامین E و سلنیوم

مقدمه

دوره انتقال برای گاوهای شیری، سه هفته پیش از زایش تا سه هفته پس از زایش تعریف می‌شود. این دوره به‌ویژه در گاو شیری، مرحله‌ای بسیار بحرانی درچرخه زندگی دام می‌باشد و هیچ دوره شش هفته‌ای دیگری نمی‌تواند تولید، سلامت و باروری را در دوره شیردهی بعدی چنین شدید تحت تأثیر قرار دهد. در طی دوره انتقال تغییرات شدید متابولیسمی، هورمونی و ایمنی دربدن دام اتفاق می‌افتد (۱۲ و ۲۱). در این دوره کاهش مصرف غذا همزمان با افزایش نیاز دام به انرژی حیوان را در موازنه منفی انرژی قرار می‌دهد که در پی آن لیپولیز بافت چربی ذخیره‌ای بدن دام آغاز می‌شود (۱۹). یکی از راه‌های بهبود توازن انرژی کاهش انرژی شیر می‌باشد که از بین ترکیب‌های موجود در شیر سنتز چربی شیر از بقیه هزینه بیشتری داشته و در مقایسه با سایر ترکیب‌های شیر می‌توان آسان‌تر سنتز آن را از طریق تغییر جیره غذایی تنظیم نمود (۳ و ۱۱). در سال‌های اخیر گزارش شده است که ایزومر سیس- ۹ ترانس- ۱۱ اسید لینولئیک مزدوج[1] نیز قادر به کاهش سنتز چربی شیر است ولی اثر آن در کاهش سنتز چربی شیر از ایزومر ترانس -۱۰ سیس-۱۲ اسید لینولئیک مزدوج کمتر است (۲۷). در برخی از شرایط که گاوها در توازن منفی انرژی هستند انرژی حاصل از کاهش درصد چربی شیر ایجاد شده به‌وسیله مصرف مکمل اسید لینولئیک مزدوج، ممکن است منجربه افزایش تولید شیر، پروتئین و لاکتوز شیر شود (۴). در حالی‌که در برخی مطالعات تفاوتی در مقدار شیر تولیدی و پروتئین شیر گاوها به‌واسطه مصرف مکمل اسیدلینولئیک مزدوج مشاهده نشد (۶ و ۲۷). اثرات مکمل اسید لینولئیک مزدوج بر فراسنجه‌های خون متفاوت بوده است. گلوکز و اسیدهای چرب غیراستریفه[2] خون تحت تأثیر مکمل اسید لینولئیک مزدوج در برخی مطالعات قرار نگرفت (۴ و ۷)، در صورتی‌که در مطالعه‌ای، مکمل اسید لینولئیک مزدوج سبب افزایش گلوکز و کاهش اسیدهای چرب

1- Conjugated linoleic acid (CLA)
2- Non esterified fatty acid(NEFA)

غیراستریفه شده بود (۲۰). ون سستن و همکاران اثرات اسید لینولئیک مزدوج محافظت شده از شکمبه را در مقایسه با مکمل چربی بر اساس اسید استئاریک بر روی موبیلیزه شدن چربی در یک پژوهش کشتارگاهی بررسی کردند. در کل، تمایل به کاهش موبیلیزه شدن توده چربی بدن با افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج طی ۴۲ روز دوره شیردهی وجود داشت. این اثرات استفاده مؤثرتر انرژی قابل متابولیسم را در گاوهای اوایل دوره شیردهی تغذیه شده با اسید لینولئیک مزدوج پیشنهاد می‌کند (۳۰). محققین اثرات متقابل احتمالی بین اسید لینولئیک مزدوج و ویتامین E را در مطالعه‌ای بر روی خصوصیات لاشه تلیسه‌های سمینتال نشان داده‌اند به‌این صورت که اسید لینولئیک مزدوج غلظت آلفا توکوفرول را در بافت ماهیچه افز ایش می‌دهد (۲۶) که احتمالا به‌دلیل اثر اسید لینولئیک مزدوج در ممانعت از تجزیه ویتامین E در کبد باشد (۹). تکمیل جیره با مکمل ویتامین E در حوالی زایمان، ضروری است. زیرا غلظت پلاسمایی این ویتامین در هفته‌های نزدیک به زایش کاهش می‌یابد و یک روز پس از زایمان به حداقل سطح پلاسمایی می‌رسد (۳۲). مکمل ویتامین E در اواخر آبستنی باعث بهبود وضعیت سلامتی و آنتی‌اکسیدانی در گاو می‌شود. اثر مثبت مکمل سلنیم و ویتامین E بر کاهش جفت ماندگی و متریت در مطالعات مختلفی گزارش شده است (۲۹). بر اساس مطالعات وایس و همکاران (۱۹۹۰) افزایش مصرف و سلنیم و ویتامین E سبب کاهش شیوع ورم پستان در گاوهای شیری شده است (۳۱).

هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات مکمل اسید لینولئیک مزدوج به‌همراه یا بدون مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بر عملکرد گاوهای شیرده در دوره انتقال و اوایل شیردهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در یک گاوداری صنعتی دارای ۵۰۰۰ رأس گاو شیری در استان قزوین انجام شده است. ۴۰ رأس گاو شیری براساس تولید شیر دوره قبلی و نوبت زایش انتخاب و از حدود ۲۱ روز پیش از زایش تا ۶۰ روز پس از آن به‌طور تصادفی به چهار گروه ۱۰ رأسی تقسیم شدند. هریک از گروه‌ها به‌طور تصادفی به یکی از چهار گروه آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل ۲×۲ (دو سطح صفر و ۴۰ سی سی مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E) و (دو سطح صفر و ۱۰۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج) قرار داده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره معمول (شاهد) ۲- جیره به‌علاوه مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E ۳- جیره به‌علاوه ۱۰۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج محافظت شده. (لوترل، بی ای اس اف، لودویگشافن، آلمان) در روز ۴- جیره به‌علاوه ۱۰۰ گرم مکمل اسید لینولئیک مزدوج محافظت شده به‌همراه مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بود. در تیمار دوم و چهارم ۴۰ سی سی مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E در روزهای ۲۱-، ۱، ۱۴، ۲۸، ۴۲ نسبت به زایش به‌صورت عضلانی تزریق شد هر میلی‌لیتر از مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E شامل ۵۰ میلی‌گرم ویتامین E به‌صورت استات توکوفرول و ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم به فرم سلنیت سدیم است.

مکمل اسید لینولئیک مزدوج محافظت شده حاوی ۱۰ درصد اسید لینولئیک کونژوگه سیس ۹- ترانس ۱۱ و ۱۰ درصد اسید لینولئیک کونژوگه ترانس ۱۰- سیس ۱۲ با انرژی خالص شیردهی ۳/۳۵ مگاکالری در کیلوگرم می‌باشد (۲۴). فرمول جیره پایه و ترکیب شیمیایی آن در جداول یک آمده است:

جیره‌ها به‌صورت کاملاً مخلوط و دو بار در ساعت‌های ۸ صبح و ۱۶ عصر در اختیار گاوها قرار گرفت. خوراک مصرفی و تولید شیر به‌صورت روزانه، ترکیبات شیر به‌صورت هفتگی، وزن و امتیاز بدنی با فواصل ۲۱ روز تعیین شدند. ترکیبات شیر توسط دستگاه میکلو اسکن اندازه‌گیری شد. انرژی خروجی در شیر و توازن خالص انرژی بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شدند (۱۶):

انرژی خروجی در شیر = {(درصد لاکتوز شیر ×۰/۰۳۹۵)+(درصد پروتئین شیر ×۰/۰۵۴۷)+(درصد چربی شیر ×۰/۰۹۲۹)}×کیلوگرم شیر تولیدی

توازن خالص انرژی = {ماده خشک مصرفی ×انرژی خالص شیردهی در جیره پایه و مکمل} – {انرژی خروجی در شیر+(۰/۰۸ × وزن بدن ۰/۷۵)}

نمونه‌های خون نیز از همه گاوها در روزهای تزریق از طریق سیاهرگ دم و با استفاده از ونوجکت‌های تحت خلأ حاوی EDTA[1] گرفته شد. نمونه‌های خون در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ شدند و پلاسمای حاصله پس از جدا ساری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شد. مقادیر گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول کل با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون (تهران، ایران) و براساس دستورالعمل کیت مربوطه و توسط دستگاه اتو آنالایزر مورد سنجش واقع شدند اسیدهای چرب غیراستریفه و اسید بتا هیدروکسی بوتریک با استفاده از کیت‌های شرکت Randox کشور انگلستان با روش کالریمتریک و بر اساس دستورالعمل کیت مربوطه اندازه‌گیری شدند. انسولین با کیت‌های الایزا ELA-2935 RADIM اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش توسط نرم‌افزار SAS v9.1 تجزیه و تحلیل آماری گردید.

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از Proc Mixed و به روش داده‌های تکرار شده در زمان انجام گرفت. مدل آماری مورد استفاده برای این داده‌ها عبارت بود از:

$$Yijkl = \mu + Ti + Ej + TEij + EWij. + eijk$$

در این مدل Yijkl متغیر وابسته، μ میانگین کل، Ti اثر اسید لینولئیک مزدوج، Ej اثر مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E، TEij اثر متقابل اسید لینولئیک مزدوج و مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E و eijk اثر باقی‌مانده بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی و سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

مکمل چربی مورد استفاده: انرجایزر، RP10، کمپانی IFFCO کشور مالزی. ترکیبات: کل اسیدهای چرب حداقل ۹۹ درصد، اسیدپالمیتیک حداقل ۸۸ درصد اسید استئاریک حداکثر ۲ درصد انرژی قابل متابولیسم ۸۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم بود.

1- Ethylene diamine tetraacetic acid(EDTA)

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره پایه (درصد در ماده خشک).

Table 1- Ingredient (% of dry matter) and chemical composition of basal diets.

اوایل شیردهی (۶۰-۲۱) روزگی Early Lactation	پس از زایش (۲۱-۰) روزگی PostParturm	پیش از زایش PrePartum	ماده خوراکی Ingredient
17.56	29.9	25	یونجه (alfalfa hay)
17.53	13.55	27.26	ذرت سیلو شده (corn silage)
6.96	5.46	0	تفاله چغندر (beet pulp)
0.68	0.53	2.87	کاه گندم (wheat straw)
12.79	10.16	15.05	آرد جو (mash barley)
19.77	15.20	9.03	آرد ذرت (mash corn)
2.32	1.78	0	جرم ذرت (corn meal)
8.90	6.84	4.85	کنجاله سویا (soybean meal)
1.74	2.70	0	پنبه دانه (cottonseed)
2.32	3.25	2.15	فول فت سویا (full fat soy)
3.20	2.32	2.15	کنجاله کلزا (canola meal)
1.74	1.34	1.29	پودر گوشت (meat meal)
1.21	0.93.	0.70	پودر چربی (fat power)
0.70	0.53	0.86	کربنات کلسیم (calcium carbonate)
0.35	0.27	0	نمک (salt)
0.30	0.22	0.043	اکسید منیزیم (magnesium oxide)
116	2.23	1.72	گلوتن ذرت (corn gluten)
1.16	0.89	0	بیکربنات سدیم (sodium bicarbonate)
0.64	1.07	1.80	مکمل ویتامینه و معدنی* (mineral-vitamin premix)
0.001	0.003	0.006	مخمر سکارومایسس سرویسیه (saccromices service yeast)
0.12	0.09	0.17	بیوتکس (biotox)
۰	1.34	1.55	گلوکزا (glucosa)
-	-	3.5	نمک‌های آنیونیک* (anionic salt)
		ترکیب شیمیایی (Chemical composition)	
1.65	1.58	1.40	انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم) (Nel Mcal/kg)
16.33	17.74	13.93	پروتئین خام (درصد) (crude protein, %)
4.10	3.31	3.20	عصاره اتری (درصد) (ether extract, %)
28.27	30.35	34.66	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد) (NDF, %)
40.22	34.58	31.44	کربوهیدرات غیر الیافی (درصد) (NFC, %)

*مکمل معدنی و ویتامینی شامل ۷۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰ گرم کلسیم، ۴۶ گرم فسفر، ۳۵ گرم منیزیم، ۳ گرم آهن. ۳ گرم مس ۲ گرم منگنز، ۳ گرم روی، ۰/۱ گرم کبالت، ۰/۱ گرم ید و ۰/۰۵ گرم سلنیم در کیلوگرم بود. *نمک‌های آنیونیک شامل: سولفات منیزیم ۶۰ درصدً کلرید کلسیم ۲۷ درصدً کلرید منیزیم ۱۳ درصد می‌باشد.

نتایج و بحث

خوراک مصرفی، وزن بدن و تغییرات نمره وضعیت بدنی: نتایج مربوط به میانگین ماده خشک مصرفی، وزن بدن و تغییرات نمره وضعیت بدنی در دوره ۶۳ روز پس از زایش در جدول دو آمده است. استفاده از مکمل اسید لینولئیک کونژوگه در دوره قبل اززایش اثری روی میانگین ماده خشک مصرفی نداشت. ولی پس از زایش میانگین ماده خشک مصرفی کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۱). کاهش ماده خشک مصرفی در پژوهش معلم و همکاران (۲۰۰۹) و سیگل و همکاران (۲۰۱۰) گزارش شده است (۱۷ و ۲۸). در مقابل در مطالعه اودنز و همکاران (۲۰۰۷) و متزگر و همکاران (۲۰۱۲) به‌ترتیب با تغذیه مکمل ترانس- ۱۰ سیس- ۱۲ به میزان ۳/۲۵ گرم در روز تا روز ۴۰ شیردهی و ۳/۲۹ گرم در روز تا روز ۸۰ شیردهی افزایش مصرف خوراک مشاهده شده است (۱۶ و ۲۰). به‌نظر می‌رسد اثر مکمل اسید لینولئیک مزدوج روی ماده خشک مصرفی به میزان و دوره مصرف آن بستگی دارد (۱۶). علت کاهش خوراک مصرفی به واسطه استفاده از مکمل اسید لینولئیک مزدوج ممکن است به وجود اسیدهای چرب غیراشباع آن مرتبط باشد. در یک پژوهش محققین افزایش غلظت پلاسمایی پپتید شبیه گلوکاگون -۱ (GLP-1) را با تزریق اسیدهای چرب غیراشباع مشاهده کردند. GLP-1 یک پپتید دستگاه گوارش است که ترشح مشابه با کوله سیستوکینین دارد که می‌تواند سبب کاهش خوراک مصرفی شود (۵). اختلاف معنی‌داری در تغییرات وزن بدن گاوها در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد (P>۰/۰۵). اگرچه در گروه اسید لینولئیک مزدوج در مقایسه با گروه کنترل کاهش عددی نشان داد. میانگین نمره وضعیت بدنی در دوره ۶۳ روز پس از زایش در گروه اسید لینولئیک مزدوج بیشتر بود. همچنین افت نمره وضعیت بدنی در گروه اسید لینولئیک مزدوج در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کمتر بود (P<۰/۰۱). در مطالعه‌ای رضایی و همکاران (۲۰۱۶) با تغذیه ۷۵ گرم در روز مکمل اسید لینولئیک مزدوج در مقایسه با ۷۵ گرم در روزچربی پالم در فاصله ۲۱ روز قبل از زایش تا ۴۲ روز پس از زایش افت کمتر نمره وضعیت بدنی در گروه اسید لینولئیک مزدوج در مقایسه با گروه کنترل گزارش کردند (۲۴).

تولید و ترکیب شیر: نتایج مربوط به تولید شیر، ترکیب شیر، بازده تولید، و توازن انرژی در جداول ۳ تا ۵ و شکل‌های ۱ و ۲ آمده است. افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج به جیره غذایی بر تولید شیر گاوهای مورد آزمایش در این طرح اثر معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). این افزایش تولید شیر با نتایج پژوهش برنال سانتوز و همکاران (۲۰۰۳)، اودنز و همکاران (۲۰۰۷) و چیت ساز و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی دارد (۴، ۱۰ و ۲۰). اما با نتایج مطالعه کاستاندا گوتیرز همکاران (۲۰۰۵) و سلبرگ و همکاران (۲۰۰۴) که در آن‌ها تولید شیر چندان تحت تأثیر مکمل اسید لینولئیک مزدوج قرار نگرفت همخوانی ندارد (۶ و ۲۷). افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج تأثیر معنی‌داری بر بهبود بازده تولید شیر و توازن انرژی داشت (P<۰/۰۱).

اثر مثبت مکمل اسید لینولئیک مزدوج را بر روی بالانس انرژی در اوایل شیردهی در مطالعه برنال سانتوز و همکاران (۲۰۰۳) و اودنز و همکاران (۲۰۰۷). گزارش شده است (۴ و ۲۰). در مقابل سیگل و همکاران (۲۰۱۰) و اسچافرز و همکاران (۲۰۱۷) اثر مثبتی را بر روی بالانس انرژی به‌دلیل کاهش مصرف خوراک در تیمارهای حاوی مکمل اسید لینولئیک مزدوج گزارش نکرده‌اند (۲۵ و ۲۸).

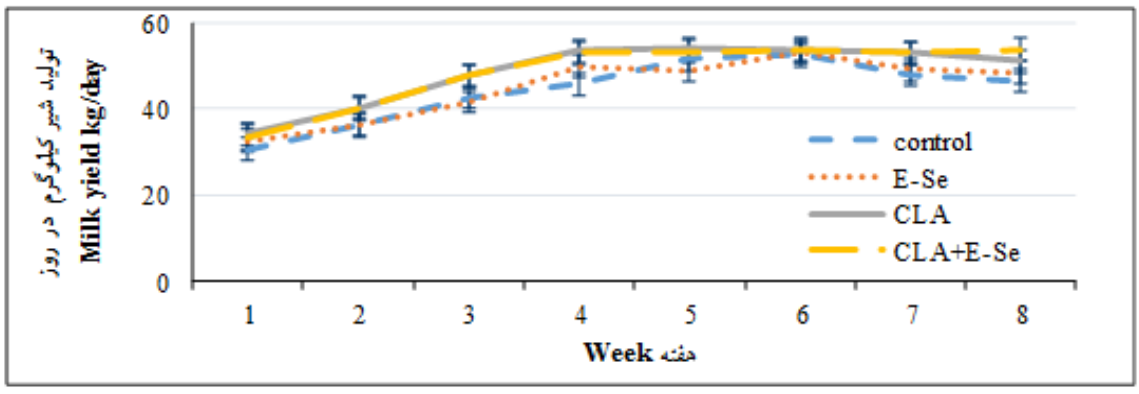
جدول ۲- اثر اسید لینولئیک مزدوج خوراکی با یا بدون مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بر میانگین حداقل مربعات مصرف خوراک (ماده خشک- کیلوگرم در روز)، وزن بدن (کیلوگرم) و تغییرات وضعیت بدنی در دوره قبل از زایش تا ٦٠ روز پس از زایش.

Table 3. Effect of dietary CLA supplementation with or Without of supplementary injection of E-Se on least squares mean of feed intake (Dry Matter-Kg/d), body weight, BCS changes in Prepartum to 60 day postparturm.

تغییرات وزن بدن hanges (BW)	وزن بدن (BW)	تغییرات نمره وضعیت بدنی BCS Changes	نمره وضعیت بدنی (BCS)	مصرف ماده خشک (پس از زایش) DMI (Post partum)	مصرف ماده خشک (پیش از زایش) DMI (Prepartum)	
						CLA
0.380	0.200	0.009	<0.001	0.00	0.82	p-value
130.25±5.3	583.8±16.8	0.87±0.05^{b}	2.55±0.03^{a}	21.07±0.09^{a}	12.27±0.16	control
103.75±7.8	619.1±21.2	0.68±0.06^{a}	2.78±0.03^{b}	20.66±0.09^{b}	12.23±0.16٠	CLA
						E-Se
0.80	0.620	0.45	0.48	0.09	0.99	p-value
120.8±9.1	594.5±22.3	0.80±0.05	2.64±0.04	20.86±0.09	12.25±0.16	-E-Se
113.3±6.4	608.3±16.1	0.74±0.06	2.68±0.04	20.86±0.09	12.25±0.16	+E-Se
						CLA×E-Se
0.83	0.59	0.021	<0.001	0.011	0.99	p-value
131.4±7.3	580.2±30	0.95±0.06^{b}	2.53±0.06^{b}	21.07±0.12^{a}	12.27±0.16٠	control
129.5±11.2	587.5±16.8	0.78±0.06^{ab}	2.56±0.04^{b}	21.07±0.12^{a}	12.27±0.16	E-Se
110.5±9.3	609.2±33.2	0.64±0.04^{a}	2.75±0.02^{a}	20.66±0.12^{b}	12.23±0.16٠	CLA
97.2±5.7	629.6±26.9	0.70±0.08^{ab}	2.80±0.05^{a}	20.66±^{0}.12^{b}	12.23±0.16	CLA + E-Se

تفاوت ارقام مربوط به هر یک از اثرات اصلی و متقابل در یک ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است.

افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج به جیره غذایی درصد و مقدار چربی شیر را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (P<۰/۰۱). نتایج متفاوتی از میزان کاهش درصد چربی شیر با استفاده از مکمل اسید لینولئیک مزدوج گزارش شده است. برنال سانتوز و همکاران (۲۰۰۳) و مور و همکاران کاهش ۱۳-۱۲ درصدی چربی شیر را با استفاده ار مکمل اسید لینولئیک مزدوج گزارش کرده‌اند (۴ و ۱۸) در حالی‌که درمطالعه سلبرگ و همکاران (۲۰۰۴) و اودنز و همکاران کاهش بیش از ۲۷ درصد چربی شیر گزارش شد (۲۰ و ۲۷). به‌نظر می‌رسد کاهش درصد چربی شیر توسط مکمل اسید لینولئیک مزدوج تابعی از میزان مصرف مکمل و درصد ایزومر ترانس ۱۰ سیس ۱۲ اسید لینوئیک آن بستگی دارد.



شکل ۱: تغییرات تولید شیر در هفته‌های مختلف پس از زایش.

Figure 1. Varition of milk yield at different weeks after parturition.

مطالعات مختلف نشان می‌دهد که ایزومر ترانس ۱۰ سیس ۱۲ اسید لینوئیک با مهار آنزیم‌های مثل استیل کوآنزیم کربوکسیلاز[1] و اسید چرب سنتاز[2] سبب کاهش ساخت و در نتیجه مقدار چربی شیر شد. انرژی موجود در چربی شیر برابر ۵۰ درصد انرژی موجود در شیر است، بنابراین انتظار می‌رود مقدار انرژی ذخیره شده ناشی ازکاهش چربی شیر برای افزایش تولید شیر استفاده شود و تولیدشیر بالاتر در اوایل زایش، به بالاتر بودن انرژی در دسترس حیوان نسبت داده می‌شود و این سطح بالاتر انرژی خود ناشی از کاهش سطح انرژی خروجی شیر و یا به‌عبارت ساده تر ناشی از کاهش چربی شیر می‌باشد (۴) از طرفی استفاده از اسید لینولئیک مزدوج باعث افزایش تولید لاکتوز در غدد پستانی شد که این امر در نهایت باعث افزایش اسمولاریته و جذب مقادیر بیشتری آب به سمت بافت پستان خواهد شد و این موضوع می‌تواند در افزایش تولید شیر نقش داشته باشد. افزایش تولید لاکتوز در غدد پستانی باعث صرف انرژی برای تولید لاکتوز و کاهش ساخت چربی در غدد پستانی می‌شود، از این رو باعث کاهش چربی نیز خواهد شد (۱۰ و ۲۰). افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج تأثیر معنی‌داری بر درصد پروتئین شیر و مواد جامد بدون چربی و تعداد سلول‌های سماتیک شیر نداشت (P>۰/۰۵). که با نتایج مطالعات پژوهشگران دیگر مطابقت دارد (۳ و ۱۰) اثر متقابل اسید لینولئیک مزدوج و مکمل تزریقی ویتامین E و سلنیم بر درصد چربی، پروتئین و لاکتوز شیر معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۰۱) و (P<۰/۰۵). بیشترین و کمترین میانگین درصد پروتئین به‌ترتیب در تیمار مکمل تزریقی ویتامین E و سلنیوم و مکمل سید لینولئیک مزدوج به‌همراه مکمل تزریقی ویتامین E وسلنیوم بود. از نظر محققین کاهش درصد پروتئین شیر در هنگام استفاده از مکمل‌های چربی غیراشباع به‌دلیل افزایش مقدار شیر، پروتئین شیر رقیق می‌شود. (۴) استفاده از مکمل تزریقی ویتامین E وسلنیوم موجب کاهش غیر معنی‌دار درصد چربی شیر شد. در مطالعه‌ای اسکافرز همکاران (۲۰۱۷) نیز کاهش غیر معنی‌دار در درصد چربی شیر. با مکمل خوراکی ویتامین E به میزان ۲۳۲۷ واحد بین‌المللی در روز گزارش کردند، این محققین دلیلی برای این کاهش پیدا نکردند (۲۵). در مقابل در مطالعه پاتیر و همکاران (۲۰۰۶) و چائو و همکاران (۲۰۰۸) افزایش درصد چربی شیر با مکمل خوراکی ویتامین E به‌ترتیب به میزان ۱۲۰۰۰ و ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی در روز گزارش کردند، بنابراین به‌نظر می‌رسد برای جلوگیری از کاهش درصد شیر نیاز به استفاده از دزهای بالای ویتامین E باشد (۹ و ۲۳).

عملکرد تولیدمثلی: نتایج مربوط به صفات تولیدمثلی گاوها در جدول ۶ آمده است. افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج و مکمل تزریقی ویتامین E و سلنیوم باعث بهبود غیر معنی‌دار برخی از صفات تولیدمثلی مانند تعداد تلقیح به ازای آبستنی و روزهای بازغیرآبستنی می‌شود (P>۰/۰۵). در مطالعه‌ای دی وت و همکاران (۲۰۰۹) انجام دادند بهبود قابل ملاحظه‌ای را در کاهش فاصله زایش تا آبستنی (۱۱۷ در برابر ۱۵۱ روز دوره شیردهی) گاوهای تغذیه شده با مکمل اسید لینولئیک مزدوج در مقایسه با گاوهایی که چربی دریافت نکرده بودند نشان دادند (۱۱). با توجه به این‌که ارتباط زیادی بین میزان و طول دوره بالانس منفی انرژی با عملکرد تولیدمثلی وجود دارد افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج سبب بهبود بالانس انرژی و بهبود عملکرد تولیدمثلی بر اساس کاهش تعداد روزها تا اولین تخمک‌گذاری و افزایش نرخ‌گیرایی گردد (۷). عموماً تغذیه اسیدهای چرب امگا-۶ در اواخر آبستنی و اوایل شیردهی رشد فولیکولی را افزایش می‌دهد و ترشح

1- Acetyl COA carboxylase
2- Fatty acid synthase

پروستاگلندین، آبستنی و کیفیت جنین را بهبود می‌بخشد (۱۱).

جدول ۳: اثر اسید لینولئیک مزدوج خوراکی با یا بدون مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بر میانگین حداقل مربعات تولید شیر، بازده تولید شیر و توازن انرژی طی ٦٠ روز پس از زایش.

Table 4. Effect of dietary CLA supplementation with or without of Supplementary injection of E-Se on least square means of milk yield, efficiency of milk yield and energy balance in 60 days postpartum.

توازن انرژی (مگاکالری در روز) Energy Balance (mcal/day)	بازده تولید برای FCM FCM yield efficiency	بازده تولید برای شیر Yield efficiency	تولید شیر تصحیح شده بر اساس انرژی[2] (ECM) Kg/day	تولید شیر تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی[1] (FCM) Kg/day	تولید شیر کیلوگرم در روز Milk yield, kg/d	
						:CLA
<0.001	0.36	<0.001	0.78	0.071	<0.001	p-value
-3.70±0.21^{b}	2.14±0.01	2.11±0.01^{b}	43.89±0.29	44.93±0.30	44.55±0.32^{a}	control
–1.60±0.25^{a}	2.16±0.02	2.35±0.02^{a}	44.01±0.31	44.13±0.31	48.56±0.39^{b}	CLA
						E-Se
0.18	0.010	0.22	0.022	0.018	0.26	p-value
–2.87±0.24	2.18±0.01^{a}	2.21±0.02	44.43±0.30^{a}	45.06±0.31^{a}	46.26±0.36	-E-Se
–2.42±0.22	2.12±0.02^{b}	2.24±0.02	43.47±0.30^{b}	44.01±0.31^{b}	46.84±0.36	+E-Se
						CLA×E-Se
<0.001	0.019	<0.001	0.132	0.001	<0.001	p-value:
-4.11±0.28^{b}	2.19±0.02^{a}	2.10±0.02^{b}	44.49±0.39	45.84±0.39^{a}	44.25±0.42^{b}	control
–3.30±0.31^{b}	2.10±0.02^{ab}	2.13±0.02^{b}	43.28±0.49	44.03±0.47^{b}	44.86±0.49^{b}	E-Se
-1.64±0.39^{a}	0.03^{ab} 2.17±	2.34±0.03^{a}	44.38±0.38	44.28±0.49^{ab}	48.28±0.59^{a}	CLA
–1.56±0.33^{a}	2.15±0.02^{b}	2.36±0.02^{a}	43.63±0.41	43.99±0.41^{b}	48.84±0.53^{a}	CLA+ E-Se

1- FCM= (0.4318 × Kg milk) + (16.23× Kg fat), Erdman (2011).

2- ECM = [(0.327 × kg milk) + (12.95 × kg fat) + (7.2 × kg protein)], Orth, (1992).

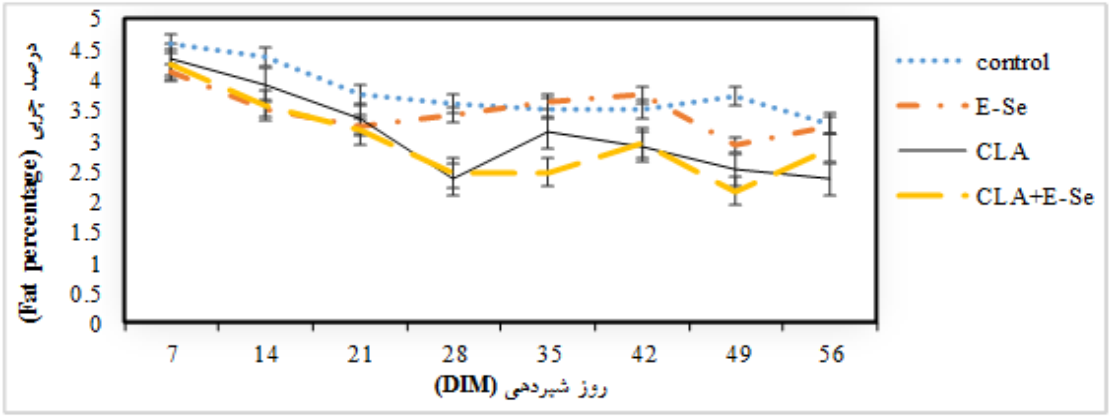
تفاوت ارقام مربوط به هر یک از اثرات اصلی و متقابل در یک ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است.

جدول ٤: اثر اسید لینولئیک مزدوج خوراکی با یا بدون مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بر میانگین حداقل مربعات درصد ترکیبات شیر طی ٦٠ روز پس از زایش.

Table 4. Effect of dietary CLA supplementation with or without of supplementary injection of E-Se on least square means of milks composition in 60 days postpartum.

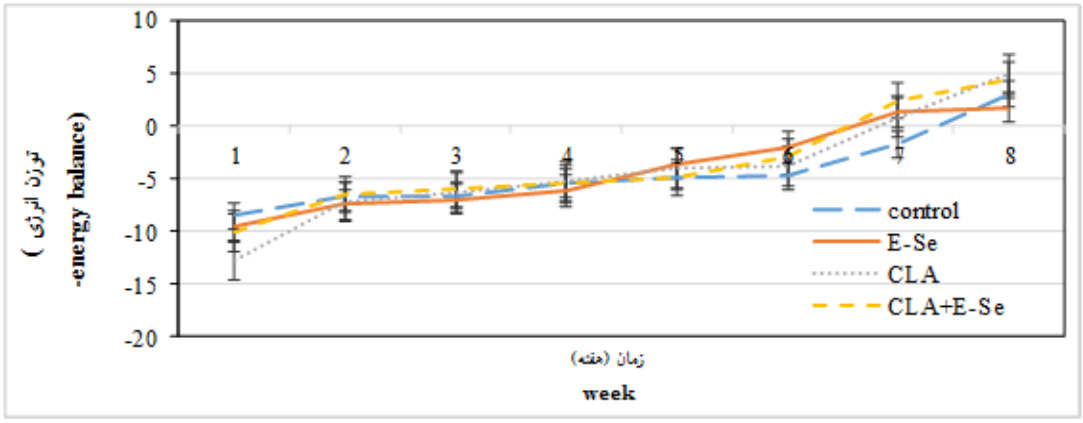
مواد جامد بدون چربی شیر (SNF)	لاکتوز Lactose	نسبت پروتئین به چربی Fat to protein ratio	پروتئین Protein	چربی fat	
					CLA
0.31	0.21	<0.001	0.42	<0.001	p-value:
8.81±0.08	4.69±0.03	0.78±0.002^{b}	2.82 ±0.01	3.61±0.09^{a}	control
8.72±0.04	4.63±0.02	0.91±0.004^{a}	2.78±0.01	3.04±0.08^{b}	CLA
					E-Se
0.14	0.20	<0.001	0.88	0.22	p-value:
8.69±0.05	4.63±0.03	0.88±0.004^{a}	2.79±0.01	3.35±0.09	-E-Se
8.82±0.06	4.68±0.03	0.83±0.004^{b}	2.80±0.01	3.19±0.08	+E-Se
					CLA×E-Se
0.45	0.017	<0.001	0.027	<0.001	p-value
8.67±0.10	4.72±0.04^{a}	0.73±0.001^{d}	2.72±0.01^{ab}	3.77±0.12^{a}	control
8.86±0.11	4.65±0.05^{ab}	0.85±0.003^{c}	2.91±0.01^{a}	3.40±0.13^{ab}	E-Se
8.76±0.06	4.56±0.03^{b}	0.97±0.005^{a}	2.83±0.02^{ab}	3.09±0.13^{bc}	CLA
8.72±0.06	4.70±0.03^{a}	0.94±0.007^{b}	2.71±0.01^{b}	2.97±0.10^{c}	CLA + E-Se

تفاوت ارقام مربوط به هر یک از اثرات اصلی و متقابل در یک ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است.



شکل ۲- تغییرات درصد چربی شیر در روزهای مختلف شیردهی.

Figure 1. Varition of milk fat percentage at different days in milk



شکل ۳: تغییرات توازن انرژی در هفته‌های مختلف پس ازمایش.

Figure 2. Varition of Energy balance at different weeks after parturition
Postpartum energy balance (EB =NEI - (NEM + NE LAC); Loor *et al*. (2005)

فراسنجه‌های خونی: نتایج آنالیز بیوشیمیایی سرم خون گاوها در جدول ۷ و شکل ۴ نشان داده شده است. افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج اثری روی میانگین غلظت گلوکز پلاسما نداشت (P>۰/۰۵). در چندین مطالعه نشان داده شده است که استفاده از اسید لینولئیک مزدوج اثر معنی‌داری برغلظت گلوکز خون ندارد (۴ و ۷). در مقابل نتایج بعضی از مطالعات نشان دهنده افزایش غلظت گلوکز خون پلاسمای گاوهای شیری در اثر استفاده از اسید لینولئیک مزدوج می‌باشد (۲۰ و ۲۴). میانگین غلظت گلوکز خون در زمان زایش افزایش معنی‌داری داشته است (P<۰/۰۵). محققین این افزایش را نتیجه کاهش حساسیت بافت‌ها به انسولین دانستند، این رویداد بخشی از مکانیسمی است که طی آن مواد مغذی به سمت پستان هدایت شده و تولید شیر افزایش می‌یابد (۲۰). استفاده از اسید لینولئیک مزدوج تأثیر معنی‌داری بر میانگین غلظت اسید بتا هیدروکسی بوتریک و اسیدهای چرب غیراستریفه نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۵: اثر اسید لینولئیک مزدوج خوراکی با یا بدون مکمل تزریقی سلنیم و ویتامین E بر میانگین حداقل مربعات تولید ترکیبات شیر (کیلوگرم در روز) و تعداد سلول‌های سوماتیک (۱۰۰۰ ×) طی ٦٠ روز پس از زایش.

Table 4. Effect of dietary CLA supplementation with or without of supplementary injection of E-Se on least square means yield of milk composition and number of somatic cell cont (×1000) in 60 days postpartum.

تعداد سلول‌های سوماتیک Somatic cell cont	مواد جامد بدون چربی شیر solid not fat (SNF)	لاکتوز lactose	پروتئین protein	چربی fat	
					CLA
0.572	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	P -value
232.7±20.9	3.88±0.02^{b}	2.07±0.02^{b}	1.24±0.007a	1.61±0.011^{a}	control
215.9±20.4	4.23±0.03^{a}	2.24±0.02^{a}	1.35±0.008	1.47±0.011^{b}	CLA
					E-Se
0.323	0.038	0.061	0.13	<0.001	p-value
234.9±20.6	4.01±0.03^{b}	2.14±0.02	1.29±0.008	1.54±0.011^{a}	-E-Se
211.1±17.9	4.10±0.03^{a}	2.18±0.02	1.27±0.009	1.49±0.011^{b}	+E-Se
					CLA×E-Se
0.442	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	p-value
274.6±33.2	3.85±0.03^{b}	2.07±0.02^{c}	1.20±0.01^{c}	1.66±0.01^{a}	control
206.1±24.6	3.90±0.04^{b}	2.08±0.02^{c}	1.24±0.01^{c}	1.52±0.02^{b}	E-Se
219.5±25.5	4.16±0.05^{a}	2.20±0.03^{b}	1.38±0.02^{a}	1.49±0.02^{bc}	CLA
202.8±22.7	4.29±0.04^{a}	2.29±0.02^{a}	1.30±0.01^{b}	1.45±0.01^{c}	CLA + E-Se

تفاوت ارقام مربوط به هر یک از اثرات اصلی و متقابل در یک ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است.

بررسی نتایج مطالعات محققین نشان می‌دهد که افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج تأثیر متفاوتی برغلظت اسید بتا هیدروکسی بوتریک و اسیدهای چرب غیراستریفه پلاسما داشته است. در مطالعه دی وت و همکاران (۲۰۰۹) و پرفیلد و همکاران (۲۰۰۷) و رضایی و همکاران (۲۰۱۶) افزودن مکمل اسید لینولئیک مزدوج تأثیر معنی‌داری برغلظت اسید بتا هیدروکسی بوتریک و اسید های چرب غیراستریفه پلاسما نداشت (۲۲، ۱۱ و ۲۴) در حالی‌که در مطالعه اودنز و همکاران (۲۰۰۷) کاهش غلظت اسید بتا هیدروکسی بوتریک و اسیدهای چرب غیراستریفه و در مطالعه سلبرگ و همکاران ۲۰۰۴ افزایش غلظت اسید بتا هیدروکسی بوتریک و اسیدهای چرب غیراستریفه گزارش شده بود (۲۰ و ۲۷). از دیدگاه محققین استفاده از اسید لینولئیک مزدوج در اوایل شیردهی اساساً نیاز و اتکای حیوان را به منابع ذخیره چربی بدن کاهش نمی‌دهد (۱۶). نتایج بررسی محققین نشان می‌دهد که غده پستان در مقایسه با بافت چربی حساسیت بیشتری نسبت به اسید لینولئیک مزدوج دارد به‌طوری که جهت کاعش معنی‌دار در محتوی چربی بدن استفاده از اسید لینولئیک مزدوج به میزان ۰/۵ تا ۲ درصد جیره موردنیاز می‌باشد در حالی‌که افزودن از اسید لینولئیک مزدوج به میزان ۰/۰۵ جیره کاهش معنی‌داری در چربی شیر تولیدی ایجاد می‌کند. بر اساس نمودار شکل ۴ غلظت اسیدهای چرب غیراستریفه در گاوهای تغذیه شده با مکمل اسید لینولئیک مزدوج نسبت به گروه کنترل در زمان زایش بالاتر بوده است، اما در دوره پس از زایش پایین‌تر بوده است. براساس نظر سلبرگ و همکاران (۲۰۰۴) تغذیه اسید لینولئیک مزدوج اثر معنی‌داری در لیپولیز در زمان زایش دارد اما در دوره شیردهی باعث افزایش تحریک بافت چربی به ذخیره چربی می‌کند (۲۷). به گزارش هروتین و همکاران (۲۰۰۹) کاهش چربی شیر منتهی

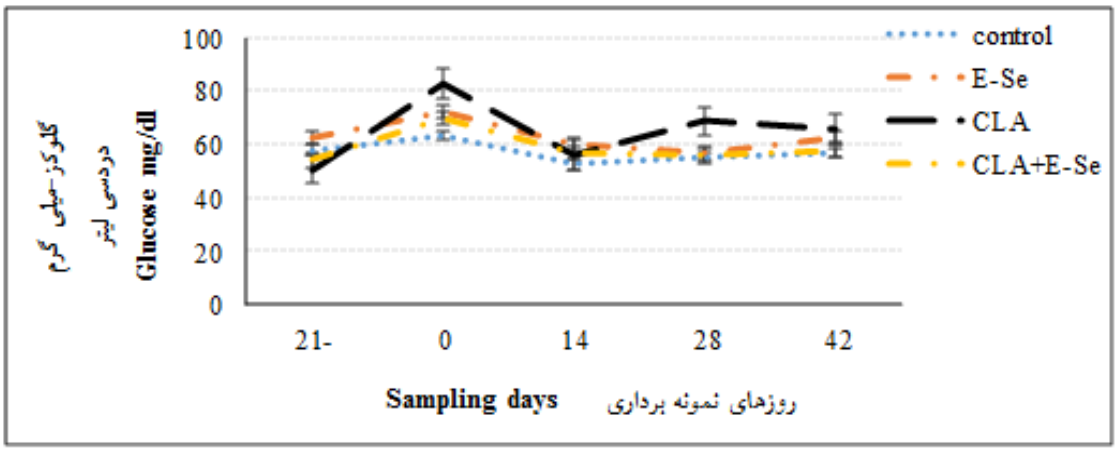
به افزایش بیان ژن آنزیم‌های سنتز کننده چربی در بافت چربی می‌شود (۱۴). غلظت کلسترول پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). این نتایج در تأیید نتایج مطالعات (۲۰۱۰) اسچلگل و همکاران (۲۰۱۲)، هاتگر و همکاران و چیت ساز و همکاران (۲۰۱۱) (۱۰، ۱۵ و ۲۶) و در تضاد با نتایج رضایی و همکاران (۲۰۱۶) و اسپوزیتو و همکاران می‌باشد (۱۳ و ۲۴). اسچلگل و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای اثر اسید لینولئیک مزدوج را بر بیان ژن‌های درگیر در متابولیسم چربی را بررسی کردند که اثری بر متابولیسم کلسترول در کبد نداشت و در نتیجه تغییری در کلسترول خون ایجاد نشده بود (۲۶). استفاده از مکمل تزریقی E وسلنیوم اثر معنی‌داری بر غلظت فرانسجه های خونی نداشت (P>۰,۰۵). اگرچه غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه و کلسترول به ترتیب کاهش و افزایش عددی نشان داد در تحقیق امیری فرد و همکاران (۲۰۱۵) نیز استفاده از مکمل ویتامین E اثر معنی داری در غلظت اسید بتا هیدروکسی بوتریک، اسید های چرب غیراستریفه، گلوکز و انسولین خون نداشت (۱). در مقابل در مطالعه چاندرا و همکاران (۲۰۱۲) افزودن مکمل ویتامین E خوراکی موجب افزایش غلظت گلوکز و کاهش اسیدهای چرب غیر استریفه شده بود (۸).

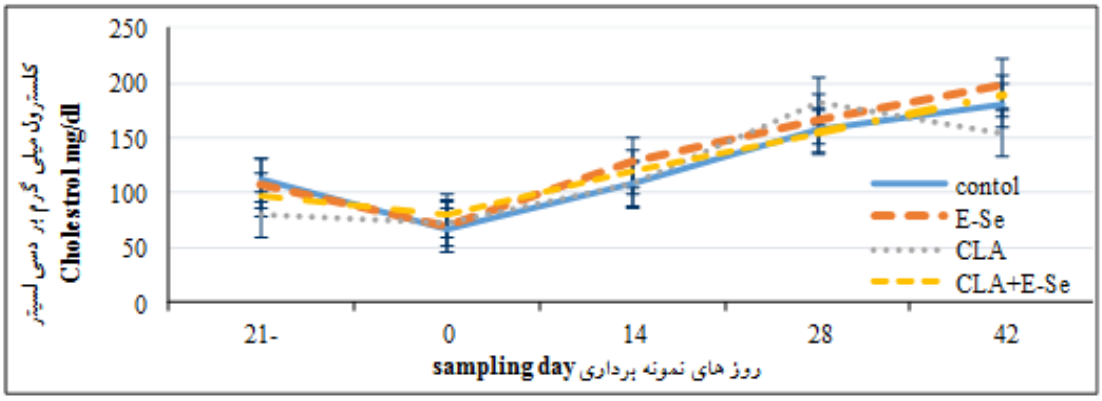
جدول ٦: اثر اسید لینولئیک مزدوج خوراکی با یا بدون مکمل تزریقی ویتامین E و سلنیوم بر میانگین حداقل مربعات صفات تولیدمثلی.

Table 7. Effect of dietary CLA supplementation with or without of supplementary injection of E-Se on least squares mean of reproductive traits.

روزهای باز غیر آبستنی Open days	فاصله زایش تا اولین تلقیح Day to first Service	تعداد تلقیح به ازای آبستنی Service's per conception	
			CLA
0.32	0.63	0.39	p-value:
147±16.5	72.94±5.40	2.81±0.43	control
126.5±12.5	76.12±3.93	2.35±0.32	CLA
			E-Se
0.36	0.22	0.34	p-value
145.7±17	70.65±3.21	2.82±0.40	-E-Se
126.6±11.1	78.75±5.94	2.31±0.39	+E-Se
			CLA×E-Se
0.60	0.66	0.66	p-value:
159.3±26.8	69.56±5.05	3.11±0.65	control
131.1±15.9	77.3±10.80	2.50±0.46	E-Se
130.4±20.6	71.80±4.10	2.43±0.53	CLA
123.1±16.2	79.89±6.44	2.22±0.46	E-Se + CLA

تفاوت ارقام مربوط به هر یک از اثرات اصلی و متقابل در یک ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است.





شکل ٤: تغییرات فراسنجه‌های خونی در روزهای مختلف پس از زایش.

Figure 3. Varition of blood parameters at different days after parturition.

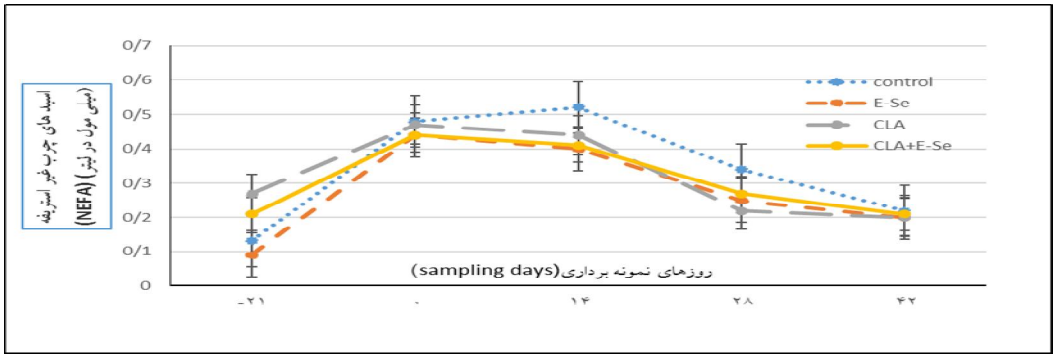
گلوکز: (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، : (میلی‌مول در لیتر)، بتاهیدروکسی بوتریک اسید: (میلی‌مول در لیتر)، تری‌گلیسرید: (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، کلسترول: (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، آلبومین: (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) انسولین: (میکرو واحد در میلی‌لیتر).

جدول ۷: اثر اسید لینولئیک مزدوج خوراکی با یا بدون مکمل تزریقی ویتامین E و سلنیوم بر میانگین حداقل مربعات فراسنجه‌های خونی در دوره قبل از زایش تا ٦٠ روز پس از زایش.

Table 8. Effect of dietary CLA supplementation with or without of supplementary injection of E-Se on least squares mean of blood parameters in prepartum to 60 day postparturm.

انسولین Insulin	آلبومین (Albumin)	کلسترول (Cholesterol)	تری‌گلیسرید (Triglycerid)	بتاهیدروکسی بوتیریک اسید BHBA	اسید چرب غیراستریفه NEFA	گلوکز Glucose	
							CLA
0.634	0.68	0.982	0.20	0.674	0.968	0.20	p-value
21.56±1.32	4.36±0.06	129.08±6.10	19.99±1.61	0.37±0.02	0.32±0.02	58.65±1.31	control
20.19±1.76	4.40±0.06	129.27±5.91	17.80±0.61	0.36±0.01	0.31±0.02	61.44±1.73	CLA
							p-value
0.51	0.49	0.34	0.51	0.80	0.21	0.77	E-Se
21.85±1.32	4.41±0.06	124.88±5.88	18.30±0.80	0.37±0.02	0.34±0.03	60.36±1.73	-E-Se
19.93±1.77	4.34±0.06	133.01±6.06	19.44±1.20	0.36±0.02	0.30±0.02	59.76±1.36	+E-Se
							CLA×E-Se
0.884	0.74	0.73	0.465	0.34	0.622	0.018	p-value
22.43±1.91	4.36±0.08	121.86±7.74	18.83±1.20	0.39±0.04	0.35±0.03	55.92±1.96^{b}	control
20.74±1.71	4.36±0.08	135.43±9.21	21.2±1.45	0.35±0.02	0.29±0.03	61.38±1.64^{ab}	E-Se
21.30±1.73	4.47±0.10	127.74±8.88	17.74±0.95	0.34±0.02	0.33±0.03	65.24±2.71^{a}	CLA
19.25±1.68	4.33±0.09	130.65±7.99	17.84±0.80	0.38±0.02	0.30±0.03	58.29±2.12^{b}	CLA + E-Se

تفاوت ارقام مربوط به هر یک از اثرات اصلی و متقابل در یک ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است.



شکل ٥: تغییرات اسیدهای چرب غیر استریفه پلاسما در روزهای مختلف پس از زایش.

Figure 3. Varition of plasma NEFA at different days after parturition

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد افزودن اسید لینولئیک مزدوج سبب کاهش چربی شیر وافت کمتر نمره وضعیت بدنی و افزایش تولید شیر و بهبود بالانس انرژی شده اما تأثیر معنی‌داری بر غلظت فراسنجه‌های خونی ندارد. استفاده از مکمل تزریقی ویتامین E و سلنیوم سبب کاهش تولید چربی شیر و افزایش مواد جامد بدون چربی شیر می‌شود. استفاده از مکمل اسید لینولئیک مزدوج و مکمل تزریقی ویتامین E و سلنیوم سبب بهبود غیر معنی‌دار عملکرد تولیدمثلی شده است.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی و سپاسگذاری خود را از شرکت گلبار نوید بهار به‌ویژه آقای مهندس آرش ابن علیان مدیر عامل محترم آن شرکت به‌دلیل حمایت مالی از این طرح ابراز می‌دارند.

منابع

1.Amirifard, R., Khorvash, M., Forouzmand, M., Rahmani, H.R., and Riasi, A. 2015 Performance and plasma concentration of metabolites in transition dairy cows supplemented with vitamin E. and fat J. Integrative Agriculture, 15(5): 1076-1084.

2.Arechiga, C.F., Vazqez-flores, S.O., Ortiz, P.J., Hernandez-ceron, A., Porras, L.R., Mc Dowell, and Hansen, P.J. 1998. Effects of injection of β-Caroten or vitamin E., and selenium on fertility of lactating dairy cows. Theriogenology, 50: 65-67.

3.Baumgard, L.H., Sangster, J.K., and Bauman, D.E. 2001. Milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA). J. Nutr. 131: 1764-1769

4.Bernal-Santos, G., Perfield II, J.W., Barbano, D.M., Bauman, D.E., and Overton, T.R. 2003. Production responses of dairy cows to dietary supplementation with conjugated linoleic acid (CLA) during the transition period and early lactation. J. Dairy Sci., 86: 3218-28.

5.Bradford, B.J., Harvatine, K.J., and Allen, M.S. 2008. Dietary unsaturated fatty acids increase plasma glucagon-like peptide-1 and cholecystokinin and may decrease premeal ghrelin in lactating dairy cows J. Dairy Sci., 91: 1443-1450.

6.Castaneda-Gutierrez, E., Overton, T.R., Butler, W.R., Bauman, D.E. 2005. Dietary supplements of two doses of calcium salts of conjugated linoleic acidduring the transition period and early lactation. J.of Dairy Sci., 88: 1078–1089.

7.Castaneda-Gutierrez, E., Benefield, B.C., de Veth, M.J., Santos, N.R., Gilbert, R.O., Butler, W.R., and 5 Bauman, D.E. 2007. Evaluation of the mechanism of action of conjugated linoleic acid isomers on reproduction in dairy cows. J. Dairy Sci., 90: 4253-426.

8.Chandra, G., Aggarwal, A., Singh, A.K., Kumar, M., and Upadhyay, R.C. 2013. Effect of vitamin E., and zinc supplementation 264 on energy metabolites, lipid peroxidation, and milk production in peripartum sahiwal cows. Asian-265 Australasian. J. Anim. Sci., 26: 1569-1576.

9.Chao, P.M., Chen, W.H., Liao, C.H., and Shaw, H.M. 2010. Conjugated linoleic acid causes a marked increase in liver alpha-tocopherol and liver alpha-tocopherol trnnsfer protein in C57 BL/6 J mice. Int. J .Vitam Nutr Res. 80: 65-73.

10.Chitsaz, A., Ghoorchi, T., Hassani, S., Samadi, F. 2011. Effects of rumen protected conjugated linoleic acid supplementation on production responses, milk composition and blood metablites in holstein dairy Cows. J. Vet. Res. 66, 3: 247-253. (In Persian)

11.de Veth, M.J., Bauman, D.E., Koch, W., Mann, G.E., Pfeiffer, A.M., and Butler, W.R. 2009. Efficacy of conjugated linoleic acid for improving reproduction: A multi-study analysis in early-lactation dairy cows. J. Dairy Sci., 92: 2662-2669.

12. Drackley, J.M. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? J. Dairy Sci., 82: 2259–2273.
13. Esposito, G., Absalón Medina, V.A., Schneider, A., Gilbert, R.O., and Butler, W.R. 2013. Effect of dietary conjugated linoleic acid (CLA) on the metabolism and reproduction of dairy cows. South Afric. J. Anim. Sci., 43: S33-S37.
14. Harvatine, K. J., J. W. Perfield II, and D. E. Bauman. 2009. Expression of enzymes and key regulators of lipid synthesis is upregulated in adipose tissue during CLA-induced milk fat depression in dairy cows. J. Nutr. 139: 849-54.
15. Hötger, K., Hammon, H.M., Weber, C., Görs, S., Tröscher, A., Bruckmaier, R.M., and Metges, C.C. 2013. Supplementation of conjugated linoleic acid in dairy cows reduces endogenous glucose production during early lactation J. Dairy Sci., 96: 2258–2270.
16. Metzger-Petersen, K. 2012. Supplementation of a rumen-protected conjugated linoleic acid mixture (*cis*-9, *trans*-11; *trans*-10, *cis*-12) to. early lactation dairy cows–effects on feed intake and performance. Thesis. Faculty of Agriculture, Universitats-und Landesbibliothek Bonn. Bonn, Germany.
17. Moallem, U., Lehrer, H., Zachut, M., Livshitz, L., and Yacoby, S. 2010. Production performance and pattern of milk fat depression of high-yielding dairy cows supplemented with encapsulated conjugated linoleic acid. Animal 4(4): 641-652.
18. Moore, C.E., Hafliger, H.C., Mendivil, O.B., Sanders, S.R., Bauman, D.E., and Baumgard, L.H. 2004. Increasing amounts of conjugated linoleic acid (CLA) progressively reduces milk fat synthesis immediately postpartum. J. Dairy Sci., 87: 1886–1895.
19. Moore, D.A., and Ishler, V. 1997. Managing dairy cows during the transition period: focus on ketosis. Vet. Med., 92: 1061-1072.
20. Odens, L.J., Burgos, R., Innocenti, M., VanBalle, M.J., and Baumgard, L.H. 2007. Effects of varying doses of supplemental conjugated linoleic acid on production and energetic variables during the transition period. J. Dairy Sci., 90: 293-30.
21. Overton. 2003. Production responses of dairy cows to dietary supplementation with conjugated linoleic acid (CLA) during the transition period and early lactation. J. Dairy Sci., 86: 3218-28.
22. Perfield, J.W., Lock, A.L., Griinari, J.M., Saebo, A., Delmonte, P., Dwyer, D.A., and Bauman, D.E. 2007. Trans-9, cis-11 conjugated linoleic acid reduces milk fat synthesis in lactating dairy cows J. Dairy Sci., 90: 2211-2218.
23. Pottier, J., Focant, M., Debier, C., De Buysser, G., Goffe, C., Mignolet, E., Froidmont, E., and Larondelle, Y. 2006. Effect of dietary vitamin E on rumen biohydrogenation pathways and milk fat depression in dairy cows fed high-fat diets. J. Dairy Sci., 89: 685–69.
24. Rezaei Roodbari, A., Towhidi, A., Zhandi, M., Rezayazdi, K., RahimiMianji, G., Dirandeh, E., and Colazo, M.G. 2016. Effect of conjugated linoleic acid supplementation during the transition period on plasma metabolites and productive and reproductive performances in dairy cows. J. Anim. Feed Sci., 219: 294-303.
25. Schäfers S., Von Soosten D., Meyer U., Drong C., Frahm, J., Kluess J., Raschka, C., Rehage, J., Tröscher, A., Pelletier, W., Dänicke, S. 2017. Influence of conjugated linoleic acid and vitamin E on performance, energy metabolism, and change of fat depot mass in transitional dairy cows J. Dairy Sci. 100: 3193–3208.
26. Schlegel, G., Ringseis, R., Shibani, M., Most, E., Schuster, M., Schwarz, F.J., and Eder, K. 2012. Influence of a rumen-protected conjugated linoleic acid mixture on carcass traits and meat quality in young Simmental heifers. J. Anim. Sci., 90: 1532–1540.
27. Selberg, K.T., Lowe, A.C., Staples, C.R., Luchini, N.D., and Badinga, L. 2004. Production and metabolic responses of periparturient Holstein cows to dietary conjugated linoleic acid and trans-octadecenoic acids. J. Dairy Sci., 87: 158–168.
28. Sigl, T., and Schlamberger, G. 2010. Rumen-protected conjugated linoleic acid supplementation to dairy cows in late pregnancy and early lactation: effects on milk

composition, milk yield, blood metabolites and gene expression in liver Acta Veterinaria Scandinavica.
29. Spears, JW., and Weiss, WP. 2008. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. The Veterinary Journal, 176: 70-76.
30. Von Soosten, D., Meyer, U., Piechotta, M., Flachowsky, G., and Dänicke, S. 2012. Effect of conjugated linoleic acid supplementation on body composition, body fat mobilization, protein accretion, and energy utilization in early lactation dairy cows. J. Dairy Sci., 95: 1222–1239.
31. Weiss, W.P., Todhunter, D.A., Hogan, J.S., and Smith, K.L. 1990. Effect of duration of supplementation of selenium and vitamin E on peripartum dairy cows. J. Dairy Sci., 73: 2187-2194.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 5(4), 2018
http://ejrr.gau.ac.ir

Effect of dietary conjugated linoleic Acid (CLA) Supplementation with injectable Se and VE supplement on productive performance and blood parameters of holstein dairy cows

Z. Abdolmaleki[1], *M. Souri[2], M. Moeni[2], A. Tohidi[3] and Y. Chashnidel[4]
[1]PhD. Student., and [2]Associate Prof, Dept. of Animal Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermansha, [3]Associate Prof., Dept. of Animal Sciences Faculty of Agriculture and Natural Resources Karaj, University of Tehran, [4] Assictant Professor, Dept. of Animal Science, Faculty of Animal science and Fisheris, Sari Agricultural sciences and Natural Resources University
Received: 07/12/2017; Accepted: 11/21/2017

Abstract

Background and objectives: Conjugated linoleic acid refers to the positional and geometric isomers of linoleic acid (*cis*–9, *cis*–12 18:2). The CLA have conjugated double bonds that are separated by a single bond between 2 carbons. Generally, two isomers are addressed with *r*espect to CLA is cis-9, trans-11 *CLA* and the trans-10, cis12 CLA., the studies have shown that Trans-10, cis-12 is a specific CLA isomer that decreas milk fat synthesis in lactating cow's supplements may improve energy balance (EB*)* in lactating cow's by reducing their energy requirements for milk synthesis. One the other hand with improvement in method of fat from biohydrogenation in the rumen use of aitioxidant's is nesseray when protected unsatturated fat are fed. Vitamin E (VE) and (Se) are essential micronutrients that share a common biological role as antioxidants. The purpose of this expperiment was to evaluate effect of Supplementary Rumen protected CLA with Supplementary injection of E-Se on reproductive perfomance and blood metabolit's change in Holstein cow's in transition period and early lactaction.

Materials and methods: forthy multiparous dairy cows were seleced and alloated randomaly into four treatment groups based on their previous milk yield and expected calving date during 21th precaving until 60th post calving .treatment groups consisted of 1 basal diet (Control), 2- basal diet plus injectable E-Se Supplement (E-Se), 3- basal diet plus CLA 100 g/day per each cow (CLA) 4- basal diet plus CLA 100 g/day per each cow and Injectable E-Se Supplement (CLA+E-Se.The dose of injectable E-Se supplement was 40 ml/cow. The injection has done muscularly in each cow in days, -21, 1, 14, 28 and 42 after calving. Dry matter intake an milk yield daily, milk composition weekly, 'Weight and BCS Three weekly was measured. Blood samples were collected in -21, 1, 7, 14, 21 periods of calving.

Results: feeding CLA had significantly affected on increase of milk yield 'milk efficiency and energy balance in dairy cow's ($P<0.001$) feeding CLA significantly decreased milk fat percentage and yield ($P<0.001$) and had not affected on percentage of other component of milk such as protein, Solid not fat, lactose, and somatic cell cont's ($P>0.05$). Althought protein yield**,** Solid not fat and lactose, significantly increase with CLA supplementation ($P<0.001$). Reproductive traits such as open day's, service per conception none significantly improved with CLA supplementation ($P>0.05$). Feeding CLA had not significant affected on blood metabolit's in caving and post calving.interaction effect's of CLA with E-Se had siginificant on glucose concentration ($P<0.05$). Cow's fed with control ration had less glucose concentration in contrast cow's fed with ration with CLA suuplment had highest glucose concentration ($P<0.05$)

*Corresponding author: m.souri@razi.ac.ir

Conclusion: Results of this experiment showed that use of CLA supplement to dairy cows because decrease in milk fat and reduce BCS losses and incerase milk yield and improvement in energy balance but had not significant effect on blood parameter. Use of injectable E-Se supplements cause decrease in milk fat yield and increased milk SNF yield. Use of CLA supplement and injectable E-Se supplement non-signifiantly improve reproductive performance of dairy cows.

Keywords: Dairy cow, Transition period, Conjugated linoleic acid, Vitamin E-Se