

اثر سطوح مختلف ویتامین E و روغن سویا بر عملکرد تولیدی و سلامت غده پستان در گاوهای هلشتاین

محسن بیات^۱، حسن علی عربی^{۲*}، محمدمهدی طباطبایی^۳، علی اصغر ساکی^۴، داریوش علیپور^۵، پویا زمانی^۶، احمد احمدی^۷، زهرا زمانی^۸ و امیر حسین دزفولیان^۹
۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار، دانشیار، استادیار، مربی، دانشجوی دکتری و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان
(تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۳ - تاریخ تصویب: ۸۹/۱۱/۲۰)

چکیده

این آزمایش جهت بررسی اثر سطوح مختلف ویتامین E و روغن سویا بر عملکرد و سلامت غده پستان در گاوهای هلشتاین طراحی شد. ۸ راس گاو هلشتاین در اواسط مرحله شیردهی در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح مربع لاتین ناقص تکرار شده با سه دوره ۲۱ روزه استفاده شد. تیمارها عبارت بودند از: (۱) تیمار شاهد (بدون روغن سویا و بدون ویتامین E)، (۲) ۳ درصد روغن سویا بدون ویتامین E، (۳) بدون روغن سویا - ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، (۴) ۳ درصد روغن سویا - ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E. در پایان دوره، نمونه‌گیری از شیر و خون حیوانات انجام شد. نتایج نشان داد که افزایش ویتامین E خوراک، چربی شیر را افزایش داد. روغن سویا لاکتوز شیر را افزایش و چربی شیر را کاهش داد. روغن سویا و همچنین اثر متقابل روغن سویا و ویتامین E تأثیری بر شمار سلول‌های بدنی و بار میکروبی شیر نداشتند. حیوانات تغذیه شده با ویتامین E شمار سلول‌های بدنی و بار میکروبی شیر کمتری نسبت به حیواناتی که با ویتامین E تغذیه نشده بودند داشتند. نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف ویتامین E در سطوح بالا شمار سلول‌های بدنی شیر را کاهش و سلامت غده پستان را در گاوهای شیرده افزایش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سلامت پستان، گاوهای شیری، روغن سویا، ویتامین E.

مقدمه

سطوح بالای روغن بخصوص بر مقدار چربی شیر می‌شود. امروزه مهمترین شاخصهای کیفیت شیر و محصولات لبنی بار میکروبی (Ruegg, 2002) و شمار سلولهای بدنی^۱ موجود در شیر (یکی از شاخصهای مستقیم تعیین کننده سلامت غده پستان گاوهای شیرده) می‌باشند (Abouyesani, 2005). ویتامین E به عنوان یک آنتی اکسیدان بسیار قوی در سیستم‌های بیولوژیک سبب بهبود عملکرد سیستم ایمنی شده و

مصرف شیر و محصولات لبنی جایگاه خاصی را در تغذیه انسان به خود اختصاص داده اند. زیرا محصولات لبنی، منابع مهم مواد مغذی مورد نیاز بدن انسان هستند. هر چند که استفاده از روغن‌های گیاهی مانند روغن سویا می‌تواند ضمن افزایش غلظت انرژی جیره باعث افزایش تولید شیر شود اما سطوح بالای روغن می‌تواند اثرات منفی بر تخمیر شکمبه و در نتیجه بر ترکیب شیر داشته باشد. ویتامین E ضمن افزایش عملکرد سیستم ایمنی بدن باعث کاهش اثرات منفی

1. Somatic cell count

واحد بین‌المللی ویتامین E بود. مقدار ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E به ازای هر راس در روز بود که به صورت مکمل به جیره اضافه می‌شد. در هر دوره ۲۱ روزه، ۱۴ روز اول به عادت‌پذیری حیوانات با جیره‌های آزمایشی اختصاص داده شد و در ۷ روز پایانی هر دوره عملیات نمونه‌برداری از شیر و خون گاوها صورت گرفت.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک)

مواد خوراکی	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴
دانه ذرت	۲۱/۹۳	۱۹/۵۱	۲۲/۰۵	۱۹/۵۱
کنجاله سویا	۱۵/۵۶	۱۴/۶۳	۱۴/۹۹	۱۴/۶۳
دانه جو	۸/۳۳	۷/۴۰	۸/۳۷	۷/۴۰
ذرت سیلو شده	۱۹/۹۷	۱۸/۲۴	۲۰/۰۹	۱۸/۲۴
یونجه	۲۲/۳۵	۲۰/۳۶	۲۲/۴۸	۲۰/۳۶
سیوس گندم	۱۰/۴۶	۱۵/۵۶	۱۰/۵۱	۱۵/۵۶
نمک	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۵
دی‌کلسیم‌فسفات	۰/۵۲	۰/۴۹	۰/۵۳	۰/۴۹
* مکمل ویتامین-مواد معدنی	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۶۴
** ویتامین E	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۹	۰/۰۹
روغن سویا	۰/۰۰	۳/۰۰	۰/۰۰	۳/۰۰

* هر کیلوگرم ماده خشک مکمل ویتامین-مواد معدنی دارای ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۰۰۰ واحد ویتامین E می‌باشد. مواد معدنی میکرو آن شامل ۶۰ میلی‌گرم آهن، ۴۰ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۰/۵ میلی‌گرم ید و ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم بود.

** هر کیلو مکمل ویتامین E مصرفی حاوی ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی آل راسمیک الفاتوکوفرول بود.

ترکیب شیمیایی مواد خوراکی (جدول ۲) مورد استفاده بر اساس روش AOAC (1990) و درصد لیاف نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از دستورالعمل Van Soest et al. (1991) تعیین شد. به منظور تعیین شمار سلولهای بدنی، چربی، پروتئین، لاکتوز، خاکستر و مقدار کل مواد جامد شیر، نمونه‌گیری از شیر حیوانات در ۲ روز پایانی هر دوره انجام شد. به منظور حفظ ماندگاری نمونه‌ها توسط قطره‌چکان در داخل هر ظرف یک قطره محلول دی‌کرومات‌پتاسیم ۱٪ ریخته شد. جهت تعیین شمار کل باکتریهای موجود در شیر و به منظور جلوگیری از ورود آلودگی‌های خارجی به داخل

کمبود آن در گاوهای شیری ممکن است منجر به افزایش حساسیت به ورم پستان شود (Hogan et al., 1990). ویتامین E توانایی نوتروفیل‌ها در از بین بردن عوامل میکروبی را افزایش می‌دهد و عملکرد ماکروفاژها را در گاوهای شیری بالا می‌برد (Politis et al., 2001). این ویتامین نقش بسیار مهمی در جلوگیری و کاهش ورم پستان داشته که به لحاظ اقتصادی یکی از مهمترین بیماری‌های تأثیرگذار در واحدهای پرورش گاو شیری می‌باشد. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان ورم پستان سبب حضور باقیماندگی آن‌ها در شیر گاوهای تحت معالجه شده که نگرانی‌هایی را برای سلامت عمومی به همراه آورده است. چرا که بسیاری از مردم نسبت به این مواد آلرژی دارند و یا پاسخ‌های آلرژیک شدیدی نسبت به مصرف شیر و محصولات لبنی حاوی این مواد نشان می‌دهند (Oliver et al., 2002). هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر مقادیر بالای ویتامین E و روغن سویا بر عملکرد گاوهای شیرده بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۸ راس گاو شیری نژاد هلشتاین با متوسط تولید شیر $24 \pm 2/45$ کیلوگرم و روزهای شیردهی 96 ± 32 انتخاب شدند. آزمایش در گاوداری خرم‌دشت واقع در شهرستان خمین به صورت فاکتوریل 2×2 و در قالب طرح مربع لاتین ناقص تکرار شده (۲ تکرار در هر دوره) در ۳ دوره ۲۱ روزه با ۴ تیمار مختلف انجام شد. حیوانات به صورت انفرادی نگهداری و تغذیه شدند و خوراک و آب به صورت آزاد در اختیار آنها قرار داشت. احتیاجات غذایی حیوانات مطابق توصیه‌های NRC (2001) تعیین شد و توسط نرم‌افزار NRC (2001) تنظیم گردید. فاکتورها شامل مقدار ویتامین E در دو سطح (۰ و ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی) و مقدار روغن سویا در دو سطح (۰ و ۳ درصد) در جیره غذایی گاوها اعمال شد. تیمارها شامل ۱- تیمار شاهد (بدون روغن سویا و بدون ویتامین E) ۲- ۳ درصد روغن سویا و بدون ویتامین E ۳- بدون روغن سویا و ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E ۴- ۳ درصد روغن سویا و ۸۰۰۰

۶۰۵، ساخت شرکت فوس کشور دانمارک) اندازه‌گیری شد. بار میکروبی شیر در ۲ روز مجزا و در روزهای پایانی هر دوره و توسط دستگاه باکتریس (مدل ۴۳۰۰ ساخت کشور اتریش) اندازه‌گیری شد. کلیه داده‌های جمع‌آوری شده در طول آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2004) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز به روش دانکن انجام شد. به منظور نرمال کردن داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شمارش سلول‌های بدنی و کل باکتری‌های شیر، از لگاریتم بر مبنای ۱۰ استفاده شد (Green et al., 2004).

نمونه‌ها، در اواسط دوشش هر گاو، کارتیه توسط اتانول ضدعفونی و سپس خشک شده و مقدار مساوی از شیر هر ۴ کارتیه پستان در داخل یک ظرف استریل دوشیده شد. در مرحله بعد مقدار ۵ میلی‌لیتر از آن داخل یک سرنگ استریل کشیده شد و تا زمان رسیدن به آزمایشگاه در کنار یخ نگهداری شد. شمار سلول‌های بدنی شیر در ۲ روز پایانی هر دوره توسط دستگاه سل‌کانتر (مدل فوسوماتیک ۲۵۰، ساخت شرکت فوس کشور دانمارک) و ترکیب شیر شامل درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و مواد جامد توسط دستگاه میلکواسکن (مدل

جدول ۲- غلظت انرژی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک)

مواد مغذی	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴
الیاف حاصل از شوینده خنثی	۲۸/۹	۲۸/۹	۲۸/۹	۲۸/۹
الیاف حاصل از شوینده خنثی (علوفه‌ای)	۱۸/۳	۱۶/۷	۱۸/۴	۱۶/۷
*الیاف حاصل از شوینده اسیدی	۱۷/۵	۱۶/۹	۱۷/۵	۱۶/۹
*کربوهیدرات‌های غیر الیافی	۴۴/۹	۴۲/۶	۴۵/۱	۴۲/۶
*پروتئین قابل تجزیه در شکمبه	۱۲/۸	۱۲/۶	۱۲/۶	۱۲/۶
*پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه	۵/۹	۵/۶	۵/۸	۵/۶
پروتئین خام	۱۸/۷	۱۸/۲	۱۸/۴	۱۸/۲
*پروتئین متابولیسمی باکتریایی (گرم در روز)	۹۴۲/۰	۹۲۷/۰	۹۳۸/۰	۹۲۷/۰
*پروتئین متابولیسمی اندوژنوس (گرم در روز)	۸۱/۰	۸۱/۰	۸۱/۰	۸۱/۰
*انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۱/۶	۱/۷	۱/۶	۱/۷
*انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۶	۲/۷	۲/۶	۲/۷
عصاره اتری	۳/۰	۵/۹	۳/۰	۵/۹
*تفاوت آنیون-کاتیون (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)	۱۶۴	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰
*ویتامین E (واحد بین‌المللی در روز)	۱۲۵/۰	۱۲۵/۰	۱۲۵/۰	۸۱۲۵/۰
*ویتامین A (واحد بین‌المللی در روز)	۳۱۲/۵	۳۱۲/۵	۳۱۲/۵	۲۷۲/۵
*ویتامین D (واحد بین‌المللی در روز)	۵۰/۰	۵۰/۰	۵۰/۰	۴۳/۶

* موارد فوق بر اساس پیش فرض‌های نرم‌افزار NRC ۲۰۰۱ محاسبه شده است.

نتایج و بحث

ماده خشک مصرفی

نتایج مربوط به مقایسه میانگین مصرف خوراک حیوانات آزمایشی در ۷ روز پایانی هر دوره آزمایشی در جدول ۳ نشان داده شده است. اثر روغن سویا بر میانگین مصرف خوراک معنی‌دار بود، به طوری که سطح ۳٪ روغن سویا نسبت به سطح صفر آن، موجب کاهش معنی‌داری ($p < 0.05$) در خوراک مصرفی حیوانات شد. میزان NE_L مصرفی با توجه به میزان ماده خشک

مصرفی و غلظت انرژی آنها در تیمارهای ۱ تا ۴ به ترتیب ۲۸/۷۱، ۲۸/۶۳، ۲۸/۳۷ و ۲۸/۳۷ مگاکالری در روز بود. ویتامین E به تنهایی و اثر متقابل آن با روغن سویا تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت. مقدار ماده خشک مصرفی در نشخوارکنندگان تحت تأثیر عوامل گوناگونی از جمله مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی، نسبت علوفه به کنسانتره، تعداد وعده‌های خوراک‌دهی، ترکیب شیمیایی جیره و اجزاء تشکیل‌دهنده آن به ویژه مقدار و نوع چربی که به جیره

درجه غیراشباعیت اسیدهای چرب بلند زنجیر کاهش می‌یابد. نتایج تحقیقات Chilliard & Gagliostro (1991) نشان داد، اغلب وقتی که چربی به عنوان یک منبع انرژی در جیره‌های غذایی جایگزین کربوهیدرات‌ها می‌شود، ماده خشک مصرفی کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان چنین استنباط نمود که در تحقیق حاضر کاهش خوراک مصرفی در تیمارهای حاوی روغن سویا تحت تأثیر درجه غیراشباع بودن اسیدهای چرب روغن سویا و در نتیجه اثر منفی آن بر تخمیر شکمبه‌ای و کاهش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و در نتیجه کاهش سرعت عبور محتویات می‌باشد.

افزوده می‌شود، دارد. Alen (2000) بیان کرد که پاسخ گاوهای شیرده به مقدار ماده خشک مصرفی با افزودن اسید چرب به جیره آنها، بستگی به مقدار اسیدهای چرب جیره پایه و منبع اسیدهای چرب افزوده شده دارد. به طوری که در مقایسه با دانه‌های روغنی کامل و پفکی شده، روغن زرد و روغن‌های گیاهی مایع بیشترین اثر را بر کاهش مصرف ماده خشک دارند. Palmquist & Jenkins (1980) نشان دادند که عموماً افزایش درجه اشباع اسیدهای چرب اثرات منفی چربی‌ها بر روی شکمبه را کاهش می‌دهد. Firkins & Eastridge (1994) گزارش کردند که مصرف ماده خشک با افزایش

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین تولید شیر و میزان ماده خشک مصرفی در ۷ روز پایانی (کیلوگرم در روز)

اثرات	ماده خشک مصرفی	تولید روزانه	تصحیح شده بر اساس ۴٪ چربی
تیمار*			
۱	۱۷/۵۱±۲/۰۸ ^a	۲۲/۷۷±۳/۲۰ ^b	۲۳/۷۹±۳/۴۴
۲	۱۶/۵۵±۲/۰۲ ^b	۲۴/۴۰±۲/۷۰ ^a	۲۴/۲۱±۳/۰۵
۳	۱۷/۴۱±۱/۹۸ ^a	۲۳/۳۸±۴/۱۷ ^b	۲۱/۹۱±۴/۲۹
۴	۱۶/۴۰±۲/۲۱ ^b	۲۴/۱۹±۲/۶۱ ^a	۲۲/۹۸±۳/۰۹
SEM	۰/۲۲	۰/۶۴	۰/۶۸
روغن سویا (%)			
۰	۱۷/۴۶±۱/۹۳ ^a	۲۲/۵۸±۳/۵۵ ^b	۲۲/۳۵±۳/۷۴
۳	۱۶/۴۷±۲/۰۷ ^b	۲۴/۳۰±۲/۵۳ ^a	۲۳/۶۰±۳/۰۰
SEM	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۴۸
ویتامین E (IU)			
۰	۱۷/۰۳±۲/۰۲	۲۳/۵۹±۲/۹۵	۲۳/۵۰±۳/۱۹
۸۰۰۰	۱۶/۹۰±۲/۱۲	۲۳/۲۸±۳/۴۵	۲۲/۴۴±۳/۶۱
SEM	۰/۳۷	۰/۴۵	۰/۴۸
مقدار P			
تیمار	۰/۰۱۳	۰/۰۴۹	۰/۵۸
روغن سویا	۰/۰۱۰	۰/۰۱	۰/۲۷
ویتامین E	۰/۰۵۱	۰/۱۴	۰/۴۳
اثر متقابل روغن سویا و ویتامین E	۰/۱۷	۰/۹۷	۰/۸۵

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون و هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف در سطح خطای ۵٪ می‌باشد.

SEM: میانگین خطای استاندارد; SD: انحراف معیار; میانگین

تیمارها شامل ۱- تیمار شاهد (بدون روغن سویا و بدون ویتامین E) ۲- ۳ درصد روغن سویا و بدون ویتامین E ۳- بدون روغن سویا و ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E ۴- ۳ درصد روغن سویا و ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E.

تولید و ترکیب شیر

نتایج مربوط به تولید شیر و تولید شیر تصحیح شده براساس ۴٪ چربی در جدول ۳ آورده شده است.

به دلیل پایین‌تر بودن درصد چربی آن، تولید روزانه چربی در حیوانات تغذیه شده با ۳٪ روغن سویا نسبت به سطح صفر آن کمتر بود. این نتایج با نتایج Charmley & Nicholson (1994) که سویای میکرونیزه شده را به عنوان منبع چربی به همراه مقادیر بالای ویتامین E استفاده کردند، همخوانی دارد. در بررسی‌های مشابه انجام شده توسط Kay et al. (2005) و Pottier et al. (2006) نتایج مشابهی گزارش شد. در مطالعات مشابه انجام شده توسط Kasper et al. (1990) و Focant et al. (1993) در هنگام تغذیه دانه له شده سویا به عنوان منبع چربی گیاهی در جیره گاوهای شیری، کاهش درصد چربی شیر مشاهده شد.

درصد پروتئین شیر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری ($p > 0.05$) نشان نداد (جدول ۵). روغن سویا و ویتامین E نیز هرکدام به تنهایی اثر معنی‌داری ($p > 0.05$) بر درصد پروتئین شیر نداشتند اما تولید روزانه پروتئین شیر در تیمارهای دریافت‌کننده روغن سویا به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود که ناشی از اثر معنی‌دار روغن سویا بر افزایش مقدار شیر تولیدی بود. اما ویتامین E، اثر معنی‌داری بر مقدار آن نداشت. Weiss & Wyatt (2003) در آزمایش مشابهی که از روغن سویا و ویتامین E استفاده کرده بودند، نتایج مشابهی را در مورد درصد پروتئین شیر بدست آوردند اما در آزمایش آنها مقدار تولید پروتئین شیر متفاوت نبود. این نتایج با نتایج DePeters & Cant (1992) و AbuGhazaleh et al. (2002) که اعلام داشتند تغذیه مکمل‌های چربی موجب کاهش درصد پروتئین شیر می‌شود، تناقض داشت. Focant et al. (1998) نیز کاهش درصد پروتئین شیر و مقدار تولید روزانه آنرا در جیره‌های حاوی روغن‌های گیاهی به تنهایی و یا همراه با ویتامین E را اعلام کردند. کاهش درصد پروتئین شیر در اثر تغذیه اسیدهای چرب می‌تواند به دلیل کاهش تولید پروتئین میکروبی می‌باشد (Coppock & Wilks, 1991). با توجه به نتایج حاصل شده از تحقیق حاضر احتمالاً سطح روغن سویا استفاده شده در حدی نبوده است که اثر منفی بر سنتز پروتئین میکروبی داشته باشد و یا اینکه ویتامین E در نتیجه تغییر در مسیر

تیمارهایی که روغن سویا دریافت کرده بودند تولید شیر بیشتری در روز داشتند ($p < 0.05$) اما اثر تیمارها بر تولید شیر تصحیح شده براساس ۴٪ چربی معنی‌دار نبود ($p > 0.05$). راندمان استفاده از خوراک بر اساس میزان شیر تولیدی تصحیح شده براساس ۴٪ چربی و ماده خشک مصرفی در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۱/۳۶، ۱/۴۷، ۱/۲۶ و ۱/۱۴ بود. تغذیه اسیدهای چرب زنجیر بلند، از سنتز اسیدهای چرب زنجیر کوتاه و متوسط که به صورت دنوو در غده پستان ساخته می‌شود می‌کاهد و در نتیجه از اکسیداسیون گلوکز به منظور تهیه $NADPH^+$ جهت سنتز چربی شیر کاسته می‌شود و نتیجتاً گلوکز اضافی صرف تولید لاکتوز و افزایش تولید شیر می‌شود (Palmquist & Jenkins, 1980). مکمل ویتامین E اثر معنی‌داری بر تولید شیر و شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی نداشت. این نتیجه با نتایج تحقیقات Weiss & Wyatt (2003) و Pottier et al. (2006) که از منابع مختلف روغن‌های گیاهی مانند روغن بذرک، کتان، سویا و پیه به همراه سطوح مختلف ویتامین E استفاده کرده بودند سازگاری دارد. اثر تیمارهای مختلف بر ترکیبات شیر بر اساس درصد و کیلوگرم در روز به ترتیب در جدول‌های ۵ و ۶ ارائه شده‌اند.

درصد چربی شیر تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت (جدول ۵). به نحوی که تیمار حاوی ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E و فاقد روغن سویا نسبت به تیمارهای ۲ و ۴ سبب افزایش چربی شیر شد و از طرفی مصرف تیمارهای دارای روغن سویا سبب کاهش درصد چربی شیر شد ($p < 0.05$). مصرف تیمار حاوی ویتامین E و روغن سویا در مقایسه با تیمار محتوی فقط روغن سویا، چربی شیر را افزایش داد ($p < 0.05$). روغن سویا باعث کاهش معنی‌دار ($p < 0.01$) درصد چربی شیر شد. در بین تیمارهای مختلف، مقدار چربی تولید شده در روز تفاوت معنی‌داری ($p > 0.05$) نداشت (جدول ۶). همچنین سطوح مختلف ویتامین E تأثیر معنی‌داری بر تولید روزانه چربی شیر نداشت. اما سطح ۳٪ روغن سویا موجب کاهش تولید روزانه چربی شیر شد. هر چند که سطح ۳٪ روغن سویا موجب افزایش تولید شیر شد، اما

مقدار آن وابسته به غلظت این دو جزء شیر است. بنابراین با توجه به معنی‌دار نبودن تأثیر روغن سویا و یا ویتامین E بر غلظت پروتئین و لاکتوز شیر، عدم تغییر درصد مواد جامد بدون چربی شیر دور از انتظار نیست. در تحقیق حاضر افزایش تولید روزانه مواد جامد بدون چربی شیر ناشی از افزایش تولید شیر و همچنین افزایش تولید روزانه عوامل تأثیرگذار بر مقدار این ماده (لاکتوز و پروتئین) در نتیجه استفاده از روغن سویا می‌باشد.

شاخص‌های سلامت غده پستان

در این تحقیق از شمار سلولهای بدنی و شمار کل باکتری‌های شیر به عنوان شاخص‌های سلامت غده پستان استفاده شده است. نتایج حاصل از تجزیه آماری شمار سلول‌های بدنی و شمار کل باکتری‌های شیر در جدول ۷ آورده شده است. شمار سلولهای بدنی و کل باکتری‌های شیر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) داشت به طوری که تیمارهای ۳ و ۴ نسبت به سایر تیمارها شمار کمتری داشتند. مکمل ویتامین E موجب کاهش معنی‌دار ($p < 0.05$) شمار سلولهای بدنی و کل باکتری‌های شیر شد. اما روغن سویا تأثیر معنی‌داری ($p > 0.05$) بر آنها نداشت. تأثیر ویتامین E بر شمار سلولهای بدنی با نتایج Lattemann et al. (2001) که گزارش کردند تغذیه ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E در روز در طول ماه اول تا چهارم شیردهی باعث کاهش معنی‌دار شمار سلولهای بدنی

بیوهیدروژناسیون شکمبه (Pottier et al., 2006) موجب کاهش سمیت آن شده است اما مقدار آن در حدی نبوده است که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار ایجاد کند.

اثر متقابل روغن سویا و ویتامین E بر درصد و مقدار لاکتوز شیر معنی‌دار نبود. روغن سویا و یا ویتامین E، هیچکدام به تنهایی اثر معنی‌داری بر درصد لاکتوز شیر نداشتند اما اثر روغن سویا بر مقدار تولید روزانه لاکتوز معنی‌دار ($p < 0.05$) بود و ویتامین E اثری بر آن نداشت (جدول ۶). افزایش تولید روزانه لاکتوز ناشی از تأثیر روغن سویا بر تولید روزانه شیر بود که در نتیجه با افزایش تولید شیر، مقدار لاکتوز تولیدی نیز بیشتر شد. نتایج تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که غلظت لاکتوز کمترین تغییرات را در بین ترکیبات شیر دارد (AbuGhazaleh et al., 2002).

درصد مواد جامد بدون چربی و مقدار تولید روزانه آن در بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول‌های ۵ و ۶). ویتامین E اثر معنی‌داری بر درصد و مقدار مواد جامد بدون چربی شیر بر اساس کیلوگرم در روز ایجاد نکرد. روغن سویا تأثیری بر درصد مواد جامد بدون چربی شیر نداشت، اما موجب افزایش معنی‌دار تولید روزانه آن شد ($p < 0.05$) Dhiman et al. (1999) که از روغن سویای له شده و AbuGhazaleh et al. (2002) که از روغن سویای له شده و روغن ماهی در جیره گاوهای شیرده استفاده کرده بودند، عدم تغییر در تولید روزانه و درصد مواد جامد بدون چربی شیر را گزارش کردند. با توجه به اینکه عمده‌ترین بخش مواد جامد فاقد چربی شیر از پروتئین و لاکتوز تشکیل شده است لذا

جدول ۵- اثر روغن سویا و ویتامین E بر ترکیب شیر (درصد)

اثرات	چربی	پروتئین	لاکتوز	مواد جامد بدون چربی شیر
تیمار				
۱	۴/۰۰±۰/۴۸ ^a	۳/۴۳±۰/۳۹	۴/۱۴±۰/۳۷	۷/۱۴±۰/۷۲
۲	۳/۲۹±۰/۳۴ ^c	۳/۶۹±۰/۲۷	۴/۴۹±۰/۵۵	۷/۹۹±۱/۰۴
۳	۴/۱۰±۰/۲۴ ^a	۳/۶۸±۰/۲۶	۴/۱۳±۰/۲۸	۷/۴۰±۰/۴۹
۴	۳/۶۶±۰/۴۲ ^b	۳/۷۰±۰/۲۶	۴/۱۰±۰/۱۶	۷/۲۰±۰/۴۵
SEM	۰/۰۹	۰/۰۸۷	۰/۱۳	۰/۲۵
روغن سویا (/.)				
۰	۴/۰۵±۰/۳۷ ^b	۳/۵۵±۰/۳۴	۴/۱۳±۰/۳۱	۷/۲۷±۰/۶۰
۳	۳/۴۷±۰/۴۱ ^a	۳/۷۰±۰/۳۶	۴/۲۹±۰/۴۴	۷/۵۹±۰/۸۷

۰/۱۸	۰/۰۹۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۴	SEM
۷/۵۶±۰/۹۶	۴/۳۱±۰/۴۸	۳/۵۶±۰/۳۵	۳/۶۵±۰/۵۴ ^b	ویتامین E (IU)
۷/۳۰±۰/۴۶	۴/۱۱±۰/۲۲	۳/۶۹±۰/۳۶	۳/۸۸±۰/۴۰ ^a	۸۰۰۰
۰/۱۸	۰/۰۹۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۴	SEM
۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۵۲	۰/۰۰۰۱	مقدار P
۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۳۹	۰/۰۰۰۱	تیمار
۰/۳۱	۰/۰۹۱	۰/۲۴	۰/۰۲۱	روغن سویا
۰/۰۶۷	۰/۱۵	۰/۸۴	۰/۰۶۱	ویتامین E
				اثر متقابل روغن سویا ویتامین E

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون و هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف در سطح خطای ۵٪ می‌باشد.

SEM: میانگین خطای استاندارد؛ 1±SD: انحراف معیار±میانگین.

جدول ۶- اثر روغن سویا و ویتامین E بر ترکیب شیر (کیلوگرم در روز)

اثرات	چربی	پروتئین	لاکتوز	مواد جامد بدون چربی شیر
تیمار				
۱	۰/۹۰±۰/۱۶	۰/۷۸±۰/۱۴ ^b	۰/۹۳±۰/۱۳	۱/۶۳±۰/۳۱
۲	۰/۸۴±۰/۱۳	۰/۸۹±۰/۰۵ ^a	۱/۰۹±۰/۱۷	۱/۹۴±۰/۳۲
۳	۰/۹۱±۰/۱۷	۰/۸۲±۰/۱۵ ^{ab}	۰/۹۲±۰/۱۵	۱/۶۵±۰/۲۸
۴	۰/۸۸±۰/۱۵	۰/۸۹±۰/۱۳ ^a	۰/۹۹±۰/۰۹	۱/۷۴±۰/۲۱
SEM	۰/۰۳۲	۰/۰۲۸	۰/۰۳۶	۰/۰۶۰
روغن سویا (%)				
۰	۰/۹۱±۰/۱۶ ^a	۰/۸۰±۰/۱۴ ^b	۰/۹۳±۰/۱۳ ^b	۱/۶۴±۰/۲۸ ^b
۳	۰/۸۶±۰/۱۳ ^b	۰/۸۹±۰/۰۹ ^a	۱/۰۴±۰/۱۴ ^a	۱/۸۴±۰/۲۸ ^a
SEM	۰/۰۲۲	۰/۰۲۰	۰/۰۲۵	۰/۰۴۱
ویتامین E (IU)				
۰	۰/۸۷±۰/۱۴	۰/۸۴±۰/۱۲	۱/۰۱±۰/۱۷	۱/۷۹±۰/۳۴
۸۰۰۰	۰/۸۹±۰/۱۵	۰/۸۶±۰/۱۳	۰/۹۵±۰/۱۳	۱/۶۹±۰/۲۴
SEM	۰/۰۲۲	۰/۰۲۰	۰/۰۲۵	۰/۰۴۱
مقدار P				
تیمار	۰/۳۲	۰/۰۳۴	۰/۰۶۳	۰/۲۸
روغن سویا	۰/۰۲۸	۰/۰۱۶	۰/۰۱	۰/۰۱
ویتامین E	۰/۳۰	۰/۰۶۱	۰/۶۷	۰/۹۹
اثر متقابل روغن سویا ویتامین E	۰/۶۹	۰/۹۵	۰/۲۰	۰/۰۷۶

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون و هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف در سطح خطای ۵٪ می‌باشد.

SEM: میانگین خطای استاندارد؛ 1±SD: انحراف معیار±میانگین.

صدمه به غشای سلول‌ها شده و از این طریق باعث کاهش ورود سلول‌های بدنی به شیر می‌شود. در یک غده پستان سالم، شمار سلول‌های بدنی کمتر از ۱۰۰۰۰۰ هزار سلول در هر میلی‌لیتر بوده و در مواردی که این عدد بالاتر از ۲۰۰۰۰۰ سلول باشد نشانه ورم پستان کلینیکی است و از ۱۰۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰ سلول نشانه ورم پستان تحت کلینیکی است (Smith et al., 2001). همان طور که از جدول ۷ دریافت می‌شود،

می‌شود همخوانی دارد. همچنین در مطالعات انجام شده توسط Politis et al. (1995, 1996, 2001), Weiss et al. (1997) و Baldi et al. (2000) نتایج مشابهی گزارش شد. ویتامین E ضمن اثر مثبت بر فعالیت لنفوسیت‌ها باعث افزایش اثر آنها می‌شود. همچنین این ویتامین به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی از طریق کاهش واکنش‌های پراکسیداسیون اسیدهای چرب باعث کاهش

جهت از بین بردن عوامل باکتریایی و همچنین جلوگیری از ورود آلودگی‌های جدید به غده پستان موجب کاهش شمار سلول‌های بدنی شیر و همچنین شمار کل میکروب‌های شیر شده باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که اضافه کردن سطوح بالای ویتامین E در تغذیه گاوهای شیرده ضمن افزایش عملکرد سیستم ایمنی و تولید شیر با کیفیت بالاتر، می‌تواند از اثرات منفی مکمل روغن جلوگیری کند.

مکمل ویتامین E باعث کاهش شمار سلول‌های بدنی در همه تیمارها کمتر از ۱۰۰۰۰۰ سلول در هر میلی‌لیتر شیر بود. بنابراین همه حیوانات مورد آزمایش از لحاظ سلامت غده پستان در محدوده طبیعی قرار داشتند. با توجه به نتایج Hogan et al. (1992)، Politis et al. (1995) و Baldi et al. (2000) که گزارش دادند مکمل ویتامین E توانایی نوتروفیل‌ها را در از بین بردن میکروب‌ها افزایش می‌دهد و عملکرد ماکروفاژها را در گاوهای شیری بالا می‌برد، به نظر می‌رسد که در این تحقیق نیز ویتامین E از طریق افزایش فعالیت نوتروفیل‌ها و در نتیجه افزایش قدرت دفاعی آنها در

جدول ۷- اثر روغن سویا و ویتامین E بر شمار سلول‌های بدنی و کل باکتری‌های شیر

اثرات	لگاریتم سلول‌های بدنی شیر	لگاریتم کل باکتری‌های شیر
تیمار		
۱	۴/۸۴±۰/۲۲ ^a	۳/۷۰±۰/۴۳ ^a
۲	۴/۸۵±۰/۲۴ ^a	۳/۵۵±۰/۲۵ ^a
۳	۴/۶۰±۰/۱۱ ^b	۲/۳۳±۰/۴۳ ^b
۴	۴/۶۳±۰/۱۰ ^b	۲/۷۵±۰/۸۵ ^b
SEM	۰/۰۶۷	۰/۲۳
روغن سویا (%)		
۰	۴/۷۲±۰/۱۲ ^a	۳/۰۲±۰/۸۲ ^a
۳	۴/۷۴±۰/۲۱ ^a	۳/۱۵±۰/۷۲ ^a
SEM	۰/۰۴۷	۰/۱۶
ویتامین E (IU)		
۰	۴/۸۵±۰/۲۲ ^a	۳/۶۳±۰/۳۵ ^a
۸۰۰۰	۴/۶۲±۰/۱۰ ^b	۲/۵۴±۰/۶۸ ^b
SEM	۰/۰۴۷	۰/۱۶
مقدار P		
تیمار	۰/۰۷	۰/۰۱
روغن سویا	۰/۸۹	۰/۷۴
ویتامین E	۰/۰۱	۰/۰۰۲
اثر متقابل روغن سویا ویتامین E	۰/۷۸	۰/۴۸

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون و هر بخش نشان‌دهنده عدم اختلاف در سطح خطای ۵٪ می‌باشد.

SEM: میانگین خطای استاندارد؛ SD±۱: انحراف معیار میانگین.

REFERENCES

1. Abouyesani, A., Borji, H. & Adibnishabari, M. (2005). *A report on the considerable reduction of milk total bacterial count (TBC) in a Brown-Swiss dairy herd*. ISAH, Warsaw, Poland, Vol 1.
2. AbuGhazaleh, A. A., Schingoethe, D. J., Hippen, A. R. & Whitlock, L. A. (2002). Feeding fish meal and extruded soybeans enhances the conjugated linoleic acid content of milk. *J. Dairy Sci*, 85, 624–631.
3. Allen, M. (2000). Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. *J. Dairy Sci*, 83, 1598–1624.

4. Baldi, A., Savoini, G., Pinotti, L., Monfardini, E., Cheli, F. & Dell'Orto, V. (2000) Effects of vitamin E and different energy sources on vitamin E status, milk quality and reproduction in transition cow. *J. Vet. Med. Ser. A*, 47, 599–608.
5. Casper, D. P., Schingoethe, D. J. & Eisenbeisz, 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, 425–444.
6. Charmley, E. & Nicholson, J. W. G. (1994). Influence of dietary fat source on oxidative stability and fatty acid composition of milk from cows receiving a low or high level of dietary vitamin E. *Can. J. Anim. Sci*, 74, 657–664.
7. Coppock, C. E. & Wilks, D. L. (1991). Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: Effects on intake, digestion, milk yield, and composition. *J. Anim. Sci*, 69, 3826–3837.
8. Dhiman, T. R., Arnand, G. R., Satter, L. D. & Pariza, M. W. (1999). Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. *J. Dairy Sci*, 82, 2146–2156.
9. Firkins, J. L. & Eastridge, M. L. (1994). Assessment of the effects of iodine value on fatty acid digestibility, feed intake, and milk production. *J. Dairy Sci*, 77, 2357–236.
10. Focant, M., Legrand, A. & Vanbelle, M. (1993). Effect of the utilization of extruded oilseeds in dairy cows. Page N51. In: Proceedings of 44th Annu. Mtg. Eur. Assoc. Anim. Prod., Aarhus, Denmark. M. R. Sorensen, ed. Natl. Inst. Anim. Sci., Aarhus, Denmark.
11. Focant, Mignolet, M., Marique, E. M., Clabots, F., Breyne, T., Dalemans, D. & Larondelle, Y. (1998). The effect of vitamin E supplementation of cow diets containing rapeseed and linseed on the prevention of milk fat oxidation. *J. Dairy Sci*, 81, 1095–1101.
12. Gagliostro, G., Chilliard, Y. & Davicco, M. J. (1991). Duodenal rapeseed oil infusion in early and mid lactation cows. 3. Plasma hormones and mammary apparent uptake of metabolites. *J. Dairy Sci*, 74, 1893-1903.
13. Green, M. J., Green, L. E., Schukken, Y. H., Bradley, A. J., Peeler, E. J., Barkema, H. W., Haas, Y. de, Collis, V. J. & Medley, G. F. (2004). Somatic Cell Count Distributions During Lactation Predict Clinical Mastitis. *J. Dairy Sci*, 87, 1256–1264.
14. Hogan, J. S., Smith, K. L., Weiss, W. P., Todhunter, D. A. & Schockey, W. L. (1990). Relationships among Vitamin E, Selenium, and Bovine Blood Neutrophils. *J. Dairy. Sci*, 73, 2372-2378.
15. Jenkinz, T. C. & Palmquist, D. L. (1984). Effect of fatty acids or calcium salts on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. *J. Dairy Sci*, 67, 978-986.
16. Kay, J. K., Roche, J. R., Kolver, E. S., Thomson, N. A. & Baumgard, L. H. (2005). A comparison between feeding systems (pasture and TMR) and the effect of vitamin E supplementation on plasma and milk fatty acid profiles in dairy cow. *J. Dairy Res*, 72, 322–332.
17. Lattemann, D., Loose, K., Meyer, U. & Flachowsky, G. (2001) *Influence of feeding high doses of vitamin E during the dry period on alpha-tocopherol concentrations in blood and milk and mammary gland health of dairy cows*. Proc. Nutr. Soc. 10:148 (abstr.122).
18. Oliver, S. P., Murinda, S. E. & Almeida, R. A. (2002). *Mastitis Control, Food Safty and Quality Milk Production*. Food Safety center of Excellence and Department of Animal Science. The University of Tennessee, Knoxville, TN.
19. Palmquist, D. L. & Jenkins, T. C. (1980). Fat in lactation rations: review. *J. Dairy Sci*, 63, 1–14.
20. Politis, I., Hidroglou, N., White, J. H., Gilmore, J. A., Williams, S. N., Scherf, H. & Frigg, M. (1996) Effects of vitamin E on mammary and blood leukocyte function with emphasis on chemotaxis in periparturient dairy cows. *Am. J. Vet. Res*, 57, 468- 471.
21. Politis, I., Hidroglou, M., Batra, T. R., Gilmore, J. A., Gorewit, R. C. & Scherf, H. (1995). Effect of vitamin E on immunue function of dairy cows. *Am. J. Vet. Res*, 56, 179- 184.
22. Politis, I., Hidroglou, M., Cheli, F. & Baldi, A. (2001). Effect of Vitamin E on urokinase-plasminogen activator receptor expression by bovine neutrophils. *Am. J. Vet. Res*, 62(12), 1934-1938.
23. Pottier, M., Focant, C., Debier, G., De Buysser, C., Goffe, E., Mignolet, E., Froidmont, T. & 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, 685–692.
24. SAS. (2004). *User's Guide: Statistics*. Version 9.2. SAS Inst., Inc., Cary, NC. USA.
25. Smith, K. L., Hillerton, J. E. & Harmon, R. J. (2001). *Guidelines on normal and abnormal raw milk based on somatic cell counts and signs of clinical mastitis*. NMC, Inc., Madison WI.
26. Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for fibre, neutraldetergent fibre and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy. Sci*, 74, 3583–3597.
27. Weiss, W. P. & Wyatt, D. J. (2003). Effect of dietary fat and vitamin E on α -tocopherol in milk from dairy cows. *J. Dairy Sci*, 86, 3582-3591.

