

## بررسی ارتباط بین شرایط بدنی و شیر روزانه با بروز ورم پستان در گاوهای شیری

مرتضی منصوریار<sup>۱</sup>، حمیدرضا میرزایی الموتی<sup>۲\*</sup> و مهدی دهقان بنادکی<sup>۳</sup>

۱ و ۲. دانشجوی دکتری و دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۳. دانشیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۳۰ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۵)

### چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی امتیاز شرایط بدنی (BCS)<sup>۱</sup> در هنگام زایش و نیز رکورد روز آزمون چربی و پروتئین شیر در دو هفته اول پس از زایش با بروز ورم پستان بالینی و زیر بالینی اجرا شد. ۱۱۷ رأس گاو پس از زایش به دو گروه گاو چاق و عادی تقسیم شدند و نمونه‌های شیر از آنها در دو هفته اول پس از زایش گرفته شد. نتایج نشان داد، BCS زایش با سلامت پستان ارتباط نداشت. پروتئین و چربی شیر ارتباط معنی‌داری با سلامت پستان در هفته اول و دوم پس از زایش داشتند. اما ارتباط معنی‌داری بین نسبت چربی به پروتئین با التهاب پستان در هیچیک از هفته‌ها وجود نداشت. لذا BCS زایش و نسبت چربی به پروتئین سنجه‌های قابل اطمینان برای بروز ورم پستان بالینی و زیر بالینی نیستند؛ ولی درصد چربی شیر و پروتئین شیر در هفته‌های اول و دوم پس از زایش می‌توانند ملاک مناسبی برای پیش‌بینی بروز ورم پستان تحت بالینی در اوایل دوره شیردهی گاوها باشند.

واژه‌های کلیدی: امتیاز شرایط بدنی، پروتئین، چربی، ورم پستان.

## Relationship between body condition and milk test with mastitis prevalence of dairy cows at early lactation

Morteza Mansouryar<sup>1</sup>, Hamidreza Mirzaei-Alamouti<sup>2\*</sup> and Mehdi Dehghan-Banadaky<sup>3</sup>

1, 2. Ph.D. Student and Associate Professor, Department of Animal Science, University of Zanjan, Iran

3. Associate Professor, Department of Animal Science, University College of Agriculture & Natrual Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

(Received: May 20, 2017- Accepted: Sep. 16, 2017)

### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the relationship between calving body condition score (BCS) as well as first and second milk test postpartum with clinical and subclinical mastitis prevalence. After calving 117 multiparous cows were divided to two groups based on their BCS as fat and normal conditioned and milk samples were taken in week one and two postpartum. The results showed BCS at calving time had no significant relationships with udder health. Milk protein and fat had significant associations with udder health in week 1 and 2 postpartum; however in none of weeks no meaningful relationships were found between milk fat to protein ratio with udder inflammation. Therefore, calving BCS and fat to protein ratio are not reliable markers for clinical or subclinical mastitis incidence; however milk fat and protein in week 1 and 2 postpartum can be used as proper markers for predicting subclinical mastitis in dairy cows at early lactation.

**Keywords:** BCS, fat, mastitis, protein.

1. Body Condition Score

\* Corresponding author E-mail: alamoutih@znu.ac.ir

## مقدمه

در چندین سال گذشته، درک سوخت‌وساز و مدیریت گاو در دوره انتقال، پژوهش‌های زیادی را به خود معطوف داشته است. دلیل این توجه، اهمیت حیاتی این دوره برای آغاز یک دوره شیردهی موفق و سودآور برای دامدار و درعین حال رفاه و سلامت دام است (Drackley, 1999). اما در سال‌های اخیر، انتخاب ژنتیکی از گاو شیری موجودی ساخته که هنگام زایش تغییر فیزیولوژیک و سوخت‌وساز (متابولیک) بدنش، به کلی او را وادار به تولید شیر می‌کند؛ به طوری که جابه‌جایی (موبیلیزاسیون) بیش‌ازحد بافت چربی و توازن منفی انرژی و کلسیم و نیز التهاب فرآیند زایش حیوان را به بیماری‌های مختلف عفونی و سوخت‌وساز مرتبط با زایش مستعد می‌سازد (Drackley & Cardoso, 2014)؛ به طوری که گفته شده، نزدیک به ۵۰ درصد گاوها یک یا چند چالش سلامت را در این دوره تجربه می‌کنند (Ferguson, 2001). در نتیجه برای داشتن یک دام سالم و پر بازده، مراقبت از حیوان و تا حد امکان پیشگیری از بروز هرگونه بیماری در این چارچوب زمانی پر چالش، بسیار مهم است.

تاکنون تلاش‌های زیادی برای کمینه کردن ناهنجاری‌های مرتبط با زایش و افزایش توان تولیدی و تولیدمثلی انجام شده است و راهبردهای مدیریتی و تغذیه‌ای گوناگونی در این راستا توصیه شده است (Drackley & Cardoso, 2014). یافتن راه‌کارهای بهتر برای پیشگیری و شناسایی زود هنگام دام‌هایی که در خطر چالش‌های سلامتی و تولیدی‌اند ممکن است از بروز و گسترش بیماری پیشگیری یا به درمان زود هنگام دام کمک چشمگیری کند. برای این منظور، یکی از راهبردهایی که امروزه کم‌وبیش به‌عنوان ابزار مدیریتی توصیه شده است، استفاده از نشانگرها و معیارهای در دسترس و دیداری برای پیش‌بینی سلامت گاوها در دوره پیرامون زایش به‌ویژه برای مدیریت و پایش وضعیت سلامت گاوها در این چارچوب زمانی است و یکی از چندین معیاری که از آن به‌عنوان نشانگری برای سلامت گاوها در دوره پیرامون زایش توصیه شده، BCS گاو هنگام زایش دام است. امتیاز شرایط بدنی گاو یک معیار ذهنی ذخایر

انرژی بدن است (Roche *et al.*, 2004) و به‌عنوان نشانگر غیرمستقیم وضعیت توازن انرژی استفاده می‌شود. بعضی پژوهش‌ها امتیاز بدنی بالا در زمان زایش را با تحرک بیشتر چربی در پس از زایش مرتبط دانسته‌اند که سبب بروز ناهنجاری‌های سوخت‌وسازی همچون کتوز (Gillund *et al.*, 2001) و تب شیر (Heuer *et al.*, 1999; Roche & Berry, 2006) و بیماری‌های عفونی چون متریت (Markusfeld, 1985) و (Kaneene *et al.*, 1997)، جفت ماندگی (Kaneene *et al.*, 1997) می‌شود.

همسان با داده‌هایی که از BCS زمان زایش به دست می‌آید، داده‌های آزمایش شیر نیز ممکن است برای نظارت مصرف خوراک و توازن مواد غذایی استفاده شوند (Svennersten-Saunja *et al.*, 1997; Spohr & Wiesner, 1991).

آزمون چربی، پروتئین و نسبت چربی به پروتئین شیر (Heuer *et al.*, 1999) به‌عنوان فراسنج‌های توازن مواد غذایی توصیف شده است. طی توازن منفی انرژی پس از زایش، غلظت چربی شیر گرایش به افزایش و غلظت پروتئین گرایش به کاهش دارد. از این‌رو پیشنهاد شده که نسبت چربی به پروتئین به‌عنوان یک نشانگر بالقوه نبود انرژی خوراک استفاده شود (Grieve *et al.*, 1986) و حتی می‌تواند نشانگر سودمندی برای بروز بعضی بیماری‌های مرتبط با زایش باشد. در این راستا، مشاهده شده که بالا بودن نسبت چربی به پروتئین در آزمون اول<sup>۱</sup> (FP1) خطر جابه‌جایی شیردان<sup>۲</sup> (LDA) را ۸/۶ برابر افزایش می‌دهد؛ بنابراین FP1 می‌تواند نشانگر سودمندی برای پیش‌بینی استعداد گاو به توسعه LDA (Geishauser *et al.*, 1997) باشد. در این زمینه Heuer *et al.* (1999) گزارش کردند که FP1 می‌تواند نشانگر قابل اطمینان‌تری بر بروز بیماری‌های پس از زایش، باروری و تولید شیر نسبت به BCS زایش باشد (Heuer *et al.*, 1999).

با این همه، داده‌ها در مورد ارزشمندی این نشانگرها همیشه سازگار نبوده است، به طوری که برخی

1. Fat to Protein ratio

2. Left displaced abomasum

### دامها

در این تحقیق، ۱۱۷ رأس گاو سالم چند بار زایش کرده از نژاد هلشتاین بی‌درنگ پس از زایش بررسی شدند. این گاوها بر پایه BCS هنگام زایش از میان حدود ۵۳۰ گاو انتخاب شدند، به طوری که شمار گاوهایی با BCS بالا یا چاق ( $BCS > 4$ ) برابر با شمار گاوها با BCS عادی ( $BCS = 3.25 - 3.5$ ) باشد. در همه گاوها، BCS بی‌درنگ پس از زایش با استفاده از روش امتیازبندی ۵ نمره‌ای (۱ = بسیار لاغر و ۵ = چاق) توصیف شده توسط Ferguson *et al.* (1994) داده شد. نمونه‌های شیر نیز برای همه دامها در هفته اول و دوم پس از زایش گرفته و برای تعیین SCC، درصد چربی و پروتئین شیر بی‌درنگ به آزمایشگاه مرکزی شیر واقع در شهریار فرستاده شد.

پیش از تجزیه و تحلیل آماری داده‌های مربوط به SCC به سه گروه متفاوت تقسیم‌بندی شدند. شامل کلاس ۱- دامهایی که SCC آنها زیر ۲۰۰۰۰۰ یاخته در میلی‌لیتر بود، گروه دامهایی با پستان غیر عفونی؛ کلاس ۲- دامهایی با SCC ۲۰۰۰۰۰-۵۰۰۰۰۰ گروه دامهای دچار عفونت خفیف و ۳- دامهایی با SCC بالاتر از ۵۰۰۰۰۰ دامهای با عفونت بالا در نظر گرفته شدند (Smith, 1996).

### تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (ویرایش ۹/۲) و رویه MIXED انجام شد. آزمون معنی‌داری میانگین مربعات با استفاده از روش توکی-کرامر انجام پذیرفت. برای بررسی معنی‌دار بودن ارتباط بین متغیرها از آزمون همبستگی پیرسون<sup>۲</sup> استفاده شد. بررسی تأثیر متغیرهای مستقل مانند BCS، و ترکیب‌های شیر و نسبت‌هایشان بر متغیر وابسته دوتایی ورم پستان بالینی از رگرسیون لجستیک و رویه GENMODE در نرم‌افزار یادشده بنا بر مدل زیر استفاده شد.

$$\text{Logit}\{P(Y=1|X)\} = CG + e$$

که در آن  $\text{Logit}\{P(Y=1|X)\}$  لوگ موارد مثبت رخداد متغیرهای مستقل، CG اثر ثابت گروه هم دوره و  $e$  اثر باقیمانده بود.

اثر معنی‌داری برای BCS زایش بر بروز بیماری یا بر سلامت گاو مشاهده نکردند (Gearhart *et al.*, 1990; Ruegg & Milton, 1995) و یا داده‌ها در رابطه با ارتباط این پیش‌بینی‌کننده‌ها بر بروز بعضی از بیماری‌ها مانند ورم پستان با استفاده از داده‌های شمار یاخته‌های پیکری (SCC) به شدت محدود است (Benzaquen *et al.*, 2007; Roche *et al.*, 2009a). SCC به‌عنوان شاخصی از عفونت درون پستانی یا ورم زیر بالینی به شمار می‌آید. در این رابطه محدود داده‌هایی که ارتباط BCS زایش با ورم پستان بالینی و SCC را سنجیده‌اند نیز کاستی‌هایی داشته است. به‌عنوان مثال در سه بررسی جمعیت گاو چاق تنها ۵ درصد گاوها را شامل می‌شده است و نیز در یکی از آنها آستانه برای گاو چاق پایین بوده است (بالاتر از امتیاز ۳/۵) (Ruegg & Milton, 1995; Berry *et al.*, 2007c; Heuer *et al.*, 1999).

هدف‌های این بررسی ارزیابی BCS زایش و داده‌های هفته اول و دوم آزمون شیر روزانه به‌عنوان معیارهای دیداری چندگانه و سنجش ارزشمند بودن آنها به‌عنوان ابزارهای مدیریتی پیش‌بینی‌کننده بر بروز ورم پستان بالینی و زیر بالینی است.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در یک واحد گاو‌داری تجاری واقع در جنوب تهران (با ۱۱۰۰ گاو شیرده هلشتاین) انجام شد. گاوها از ۲۸ روز پیش از زایش به جایگاه‌های گروه‌های دام پیش از زایش (۵۵ در ۳۵ متر) منتقل شدند. در این دوره گاوها با جیره کامل مخلوط<sup>۱</sup> (TMR) به‌طور آزادانه حاوی جیره‌ای با نسبت علوفه به کنسانتره ۸۰:۲۰ بر مبنای ماده خشک تغذیه شدند. پس از ظهور نشانه‌های اصلی زایش، گاوها در جایگاه‌های انفرادی زایش قرار گرفتند و تا ۲۴ ساعت پس از زایش در آنجا ماندند. همه جیره‌ها برای برآورده‌سازی نیازهای جیره‌ای برای یک گاو شیری شیرده متوازن شدند (NRC, 2001). همه گاوها سه بار در روز دوشیده می‌شدند و آب، همه زمان‌ها آزادانه در اختیار آنها بود.

2. Pearson

1. Total Mixed Ration

## نتایج

نتایج ارتباط فراسنجه‌های امتیاز بدنی و آزمون چربی، پروتئین و نسبت چربی و پروتئین در هفته اول و دوم پس از زایش با SCC در جدول ۱ آورده شده است. BCS زمان زایش تأثیر معنی‌داری بر SCC هفته دوم داشت. به طوری که با توجه به مقایسه میانگین مربعات SCC اثر BCS بر کلاس ۱ و ۲ SCC و تنها در هفته دوم معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). همچنین تأثیر BCS بر مقایسه میانگین SCC کلاس ۱ و ۳ نیز گرایش به معنی‌داری نشان داد ( $P = 0.056$ ) ولی ارتباط BCS زایش برای SCC در هفته‌های دیگر مشاهده نشد.

ارتباطی از آزمون چربی شیر در هفته اول با سلامت پستان یافت نشد، اما آزمون چربی هفته دوم با SCC کلاس ۲ و ۳ رابطه معنی‌داری نشان دادند ( $P < 0.05$ ) و بین دو کلاس ۱ و ۳ گرایش به معنی‌داری بود ( $P = 0.06$ ). جدول ۱. مخالف با چربی اما آزمون پروتئین هفته اول ارتباط معنی‌داری با یاخته‌های پیکری در هفته اول داشت به طوری که میانگین مربعات SCC در کلاس ۱ و ۳ از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.01$ ) و کلاس ۲ و ۳ گرایش به معنی‌داری داشت ( $P = 0.06$ ). اما ارتباطی معنی‌داری از آزمون پروتئین هفته اول بر کلاس‌های مختلف SCC در هفته‌های متفاوت اثرگذاری‌های چندانی مشاهده نشد. همانند با هفته اول ارتباط معنی‌داری از آزمون پروتئین هفته دوم بر شاخص سلامت پستان مشاهده شد. به طوری که میانگین مربعات هر دو کلاس ۱

و ۲ با کلاس ۳ تفاوت معنی‌داری نشان دادند ( $P < 0.01$ ). نسبت چربی به پروتئین در هیچ هفته‌ای ارتباط معنی‌داری با شمار یاخته‌های پیکری نشان نداد (جدول ۱).

جدول ۲ نتایج ضریب‌های همبستگی پیرسون را نشان می‌دهد که برای آزمایش فرضیه معنی‌دار بودن یا نبودن ارتباط متغیرها با همدیگر ارائه شده است. درصد چربی و پروتئین آزمون هفته اول ارتباط معنی‌داری با SCC هفته سوم نشان می‌دهد ( $P < 0.05$ ). همچنین درصد پروتئین آزمون اول ارتباط معنی‌داری با SCC هفته اول نیز داشت ( $P < 0.01$ ). چربی و پروتئین هفته دوم نیز به طور معنی‌داری با SCC هفته دوم رابطه داشت ( $P < 0.05$ ) ولی ارتباط معنی‌داری با شاخص سلامت پستان در هفته‌های سوم یا چهارم نداشت (جدول ۲). ارتباطی بین نسبت چربی و پروتئین با سلامت پستان در هیچ کدام از هفته‌ها مشاهده نشد.

ضریب‌های همبستگی به دست آمده از تجزیه همبستگی پیرسون نشان می‌دهد، BCS تأثیری بر میزان SCC در هفته‌های مختلف نداشته است.

همچنین نتایج از آزمون معنی‌داری رگرسیون لجستیک از داده‌های دوتایی ورم پستان بالینی نشان داد، هیچیک از فراسنجه‌های BCS، چربی، پروتئین و نسبت‌های چربی و پروتئین در آزمون هفته اول و دوم پس از زایش تأثیر معنی‌داری بر بروز ورم پستان نداشتند.

جدول ۱. میانگین حداقل مربعات متغیرهای مختلف در سه کلاس مختلف SCC در هفته‌های ۱ تا ۴ پس از زایش

Table 1. Least squared means of different variables in 3 classes of SCC in week 1 to 4 after calving

	Calving BCS	FAT1	PRO1	FAT2	PRO2	FP1	FP2
<b>SCC1</b>							
Class 1	3.66	4.65	<b>3.82<sup>a</sup></b>	4.47	3.44	1.20	1.30
Class 2	3.61	4.86	4.21	4.60	<b>3.27<sup>a</sup></b>	1.22	1.40
Class 3	3.60	4.57	<b>5.18<sup>b</sup></b>	4.25	<b>3.55<sup>b</sup></b>	0.97	1.20
<b>SCC2</b>							
Class 1	<b>3.41<sup>a</sup></b>	4.23	4.66	4.28	<b>3.30<sup>c</sup></b>	0.97	1.30
Class 2	<b>3.76<sup>b</sup></b>	5.30	4.19	<b>3.95<sup>a</sup></b>	<b>3.28<sup>c</sup></b>	1.33	1.21
Class 3	3.70	4.54	4.36	<b>5.09<sup>b</sup></b>	<b>3.68<sup>d</sup></b>	1.08	1.40
<b>SCC3</b>							
Class 1	3.64	4.38	4.56	4.60	3.44	1.06	1.35
Class 2	3.65	5.02	3.93	4.35	3.41	1.29	1.29
Class 3	3.58	4.67	4.72	4.37	3.41	1.03	1.27
<b>SCC4</b>							
Class 1	3.65	5.18	4.18	4.28	3.40	1.28	1.26
Class 2	3.65	3.84	5.00	4.33	3.53	0.84	1.22
Class 3	3.56	5.04	4.03	4.71	3.34	1.26	1.42

رقم‌هایی که نشانه a یا b یا c یا d که پررنگ‌تر نشان داده شده با همدیگر رابطه معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

a and b or c and d that have been shown bold have a significant relationship ( $P < 0.05$ ).

جدول ۲. ضریب‌های همبستگی پیرسون امتیاز بدنی در زمان زایش، چربی شیر هفته اول و دوم (FAT1, FAT2)، پروتئین شیر هفته اول و دوم (PRO1, PRO2) و نسبت آن دو در دو هفته اول پس از زایش (FP1, 2) با شمار یاخته‌های بدنی در هفته‌های ۱ تا ۴ پس از زایش (SCC1-4)

Table 2. Pearson coefficients correlation for calving BCS, milk fat in week 1 and 2 (FAT1, FAT2), milk protein in week 1 and 2 (PRO1, PRO2) and their ratio (FP1 and 2) with SCC from week 1 to 4 postpartum (SCC1-4)

	Calving BCS	SCC1	SCC2	SCC3	SCC4
BCS	1.00	0.10	-0.02	0.08	-0.10
FAT1	-0.037	0.18	0.04	<b>0.23*</b>	0.01
PRO1	-0.013	<b>0.41**</b>	0.03	<b>0.23*</b>	-0.09
FAT2	0.011	0.12	<b>0.25**</b>	0.08	0.03
PRO2	0.028	<b>0.44**</b>	<b>0.42**</b>	0.17	0.03
FAT/PRO1	-0.001	-0.11	0.00	0.00	0.06
FAT/PRO2	-0.013	-0.05	0.01	-0.02	0.05

\* و \*\*: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳. نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه تحلیل به روش رگرسیون لجستیک برای تعیین تأثیر متغیرهای مختلف بر بروز ورم پستان بالینی در پس از زایش

Table 3. Results from logistic regression for analyzing the effects of different variables on clinical mastitis after calving

	B	S.E.	Wald	df	Sig.(P)	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
BCS(1)	0.387	0.497	0.606	1	0.436	1.472	0.556	3.897
FAT1	-0.233	0.593	0.154	1	0.695	0.792	0.248	2.532
PRO1	-0.300	0.547	0.301	1	0.583	0.741	0.253	2.165
FP1	-0.120	2.394	0.002	1	0.960	0.887	0.008	96.759
FAT2	0.302	2.404	0.016	1	0.900	1.353	0.012	150.499
PRO2	-0.131	3.134	0.002	1	0.967	0.877	0.002	408.377
FP2	-1.185	8.012	0.022	1	0.882	0.306	0.000	202033
Constant	1.701	10.773	0.025	1	0.875	5.479		

\* و \*\*: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ورم پستان بالینی در روزهای پس از زایش به شمار آید؛ گرچه این ارتباط در بررسی آنان به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. اما نتایج بررسی‌شان از معنی‌داری رابطه بین BCS زایش و SCC روزهای پس از زایش حکایت داشت، به طوری که گاوهای چاق‌تر گرایش به داشتن SCC بیشتر و سلامت پستانی پایین‌تری بودند. گرچه در آزمایش آنان شمار گاوهای چاق تنها ۵ درصد از کل گاوهای مورد بررسی بود و امتیازبندی آنان برای تعریف گاو چاق پایین بود؛ به طوری که گاوهایی که زمان زایش امتیاز بدنی بالای ۳/۵ داشتند چاق در نظر گرفته شدند. در این بررسی شمار گاوهای چاق برابر با شمار گاوهایی با BCS عادی در نظر گرفته شد که شامل ۵۰ درصد از جمعیت کل گاوها بود. از سویی دیگر، نویسندگان در این دو بررسی یادشده، ناتوان از استدلال ارتباط مثبت BCS زایش با SCC بودند، و آنان بروز بالاتر ورم پستان بالینی در گاوهای چاق‌تر را به دلیل ابتلای این گاوها با کتوز دانستند که ورم پستان بالینی به دلیل ضعف سامانه ایمنی ناشی از بیماری کتوز به‌طور ثانویه بروز یافته بود (Roche et al., 2009a).

## بحث

نتایج این بررسی نشان داد، BCS زایش نمی‌تواند سنجۀ مناسبی برای پیش‌بینی بروز ورم پستان بالینی یا عامل اثرگذاری بر SCC به‌عنوان شاخص سلامت پستان گاو باشد. گرچه تجزیه مقایسه میانگین مربعات بیانگر معنی‌دار بودن میانگین BCS برای SCC در هفته دوم شیردهی بین دو کلاس ۱ و ۲ SCC است، ولی از آنجا که BCS به‌عنوان یک فراسنجۀ دیداری در دامداری‌های شیری استفاده می‌شود اختلاف BCS زایش بین ۳/۴ و ۳/۷۵ برای تنها اختلاف بین دو کلاس از SCC در هفته دوم معیار چندان قابل اتکایی به نظر نمی‌رسد. نتایج این بررسی با نتایج برخی پژوهش‌ها سازگار است. Heuer et al. (1999) و Ruegg & Milton (1995) نیز همسان با این بررسی، ارتباط معنی‌داری بین BCS و ورم پستان بالینی یا زیر بالینی نیافتند. با این حال، نتایج این بررسی با نتایج Roche et al. (2009a) سازگار نیست که گزارش کرد با افزایش BCS زایش، SCC و بروز ورم پستان بالینی افزایش می‌یابند. در همین زمینه Berry et al. (2007a) نیز در نتایج بررسی‌های خود گزارش کردند، BCS زایش می‌تواند یک سنجۀ بالقوه خطرناک برای بروز

پیش‌بینی‌کننده‌ای بر بروز ورم پستان بالینی یا زیر بالینی نبودند، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد، درصد چربی و یا پروتئین به تنهایی می‌تواند نشانه‌گرهای مطمئن‌تری برای سلامت پستان باشند به طوری که ضریب‌های همبستگی آزمون پروتئین در هفته اول همبستگی مثبت معنی‌داری با SCC در هفته‌های ۱ و ۳ و درصد پروتئین در آزمون هفته دوم همبستگی مثبت معنی‌داری در هفته‌های ۱ و ۲ داشت (جدول ۲). نتایج این بررسی با نتایج دیگر پژوهش‌ها سازگار بود که آن‌ها نیز ارتباط مثبتی بین SCC در شیر با درصد پروتئین شیر مشاهده کردند (Auldist *et al.*, 1995; Klei *et al.*, 1998; Pereira *et al.*, 1999). گرچه برخی بررسی‌ها ارتباطی بین SCC با پروتئین شیر نیافتند (Verdi *et al.*, 1987). به نظر می‌رسد توضیح برای همبستگی مثبت پروتئین شیر با SCC در این بررسی، افزایشی در نفوذپذیری ویکولار در آغاز فرآیند بیماری ورم پستان باشد که سبب جریان بیشتر پروتئین‌های سرم به شیر می‌شود (Schultz, 1977). این توضیح بسیار با نتایج اختلاف میانگین مربعات این پژوهش ناشی از مقایسه بین گاوهای گروه ۱ و ۳؛ یعنی گاوهایی با  $SCC < 200000$  در مقایسه با گاوهای با  $SCC > 500000$  همخوانی دارد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود میانگین درصد پروتئین شیر برای گاوهایی با SCC در کلاس ۱،  $3/82$  و در گاوهای کلاس ۳،  $5/18$  است که به‌طور معنی‌دار بالاتر است و نشان‌دهنده این است که با افزایش شدت گرفتن عفونت درون پستانی میزان پروتئین راه‌یافته به پستان نیز افزایش یافته است.

همانند با پروتئین شیر، میزان چربی شیر در هفته اول و دوم به ترتیب همبستگی مثبتی با SCC در هفته‌های سوم و دوم داشت. گرچه مقایسه میانگین چربی آزمون هفته اول برای کلاس‌های مختلف SCC در هیچ‌کدام از هفته‌ها معنی‌دار نبود اما آزمون چربی هفته دوم بین کلاس ۲ و ۳ در هفته متناظر اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۱). نتایج این بررسی با نتایج بعضی از پژوهش‌ها سازگار (Fernandes *et al.*, 2004) و با برخی دیگر ناسازگار است (Pereira *et al.*, 1999; Munro *et al.*, 1984) به‌رحال اینکه چرا چربی شیر

نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی ارتباطی بین آزمون هفته اول (FP1) یا دوم نسبت چربی به پروتئین (FP2) با سلامت پستان یا بروز ورم پستان بالینی نشان نداد که مغایر با دیگر نتایج بررسی‌هاست. گرچه داده‌هایی که ارتباط بین FP با ورم پستان بالینی یا حتی زیر بالینی را ارزیابی کرده باشند به‌شدت محدود است. Heuer *et al.* (1999) در نتایج بررسی‌های خود گزارش کرد، میزان ورم پستان بالینی در دوره پس از زایش در گاوهایی با FP1 بالا بیشتر بود. این نویسندگان نسبت  $1/5$  و بالاتر را به‌عنوان عدد آستانه معرفی کردند که در مقادیر FP1 بالاتر از آن خطر بیماری‌های سوخت‌وسازی و عفونی از جمله ورم پستان بالا می‌رود. FP نشانگری ارزشمند از توازن منفی انرژی در گاوهای پس از زایش است (Zink *et al.*, 2014). به‌طوری‌که دام‌ها با FP بالاتر از  $1/5$  در خطر بالاتر توازن منفی انرژی (Heuer *et al.*, 1999)؛ به‌ویژه در اوایل شیردهی بودند. این پژوهشگران چنین بیان کردند که شدت بیشتر توازن منفی انرژی به‌طور مثبت با ورم پستان در ارتباط است به‌طوری‌که التهاب پستان ناشی از تأثیر توازن منفی انرژی ناشی از SCC بالاتر و بروز بیشتر ورم پستان است (Van Straten *et al.*, 2009). به نظر می‌رسد دلیل اینکه در این بررسی ارتباطی از نسبت FP با سلامت پستان یا بروز ورم پستان بالینی یافت نشد این باشد که هیچ‌یک از دام‌ها در هر دو آزمون، نسبت چربی به پروتئین بالای  $1/5$  نداشتند. این آستانه (یعنی  $FP > 1.5$ ) در بررسی (Heuer *et al.*, 1999) به‌عنوان آستانه خطر برای بروز بیماری‌های مختلف پس از زایش به شمار آمد. گرچه نتایج برخی از پژوهش‌ها آستانه توصیه‌شده برای FP1 را بین  $1/35$  تا  $1/5$  معرفی کردند (Geishaue *et al.*, 1997; Hamann & Kromker, 1997; Namjo *et al.*, 1997; Toni *et al.*, 2011). اما آستانه این میزان را بالای ۲ معرفی کرد؛ به‌طوری‌که گاوهایی با FP1 بالای ۲ بروز بالاتری در بیماری‌هایی چون متریت، اندومتريت و برگستگی شیردان داشتند. به هر صورت در هیچ‌یک از این پژوهش‌ها تأثیر FP بر ورم پستان بالینی یا زیر بالینی تجزیه و تحلیل نشد. برخلاف نسبت‌های چربی به پروتئین که نشانگر یا

## نتیجه‌گیری

در این بررسی BCS گاو پیش‌بینی‌کننده قابل اطمینانی برای بروز ورم پستان بالینی و زیر بالینی نبود. نسبت چربی و پروتئین نیز در هیچ‌کدام از آزمون‌های هفتگی نتوانست نشانگر خوبی برای احتمال بروز بیماری ورم پستان یا ارتباطی با سلامت پستان باشد. گرچه نتایج این بررسی نشان داد، پروتئین شیر و به میزان کمتر چربی شیر می‌تواند نشانگر خوبی برای سلامت پستان یا احتمال بروز ورم پستان زیر بالینی باشد. گرچه هیچ‌کدام از سازه‌های پیش‌بینی‌کننده احتمال بروز ورم پستان بالینی نبودند.

ارتباط مثبتی با SCC دارد به‌خوبی درک نشده است، اما یک احتمال می‌تواند افزایش ساخت (سنتز) پستانی اسید چرب برای فراهم کردن انرژی رویارویی با التهاب پستانی باشد. گرچه محققان دیگری برخلاف این فرضیه را برای چربی کمتر در شیر گاوهایی با SCC بالا گزارش کردند؛ در پژوهشی با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده از ۱۲۵۰ گاو شیری پژوهشگران ارتباط منفی معنی‌دار بین چربی شیر و SCC، یعنی کاهش در ساخت چربی توسط یاخته‌های بافت پوششی (اپیتلیال) غده پستانی (Schultz, 1977) را گزارش کردند (Daghigh Kia *et al.*, 2016).

## REFERENCES

1. Auldust, M. J., Coats, S., Rogers, G. L. & McDowell, G. L. (1995). Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 35(1), 427-436.
2. Benzaquen, M. E., Risco, C. A., Archbald, L. F., Melendez, P., Thatcher, M. J. & Thatcher, W. W. (2007). Rectal temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90(1), 2804-2814
3. Berry, D. P., Buckley, F. & Dillon, P. (2007a). Body condition score and live-weight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows. *Animal*, 1(2), 1351-1359.
4. Berry, D. P., Lee, J. M., Macdonald, K. A., Stafford, K., Matthews, L. & Roche, J. R. (2007c). Associations between body condition score, body weight, somatic cell count, and clinical mastitis in seasonally calving dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 90(3), 637-648.
5. Daghigh Kia, H., Badragheh, H., Moghaddam, Gh., Alijani, S. & Najafi, A. (2016). Effect of an increasing the somatic cells on milk yield and its composition in Holstein dairy cows. *Journal of Ruminant Research*, 4(1), 147-171. (in Farsi)
6. Dirksen, G. U., Hagert-Theen, C., Alexander-Katz, M. & Berger, A. (1997). Stoffwechsellu È berwachung bei Ku È hen in der Hochlaktation anhand von Milchparametern. II. Azeton-, Azetazetat- und Beta-Hydroxybutyrat konzentration. *TieraÈ rztl. Umsch*, 52(1), 476-484.
7. Drackley, J. K., Cardoso, F. C. (2014). Prepartum and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal*, 8(1), 5-14.
8. Ferguson, J. D., Galligan, D. T. & Thomsen, N. (1994). Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 77(2), 2695-2703.
9. Ferguson, J. D. (2001). Nutrition and reproduction in dairy herds. In: *Proceedings 2001 Intermountain Nutrition Conference*, Salt Lake City, Ut. pp. 65-82.
10. Fernandes, A. M., Oliveira, C. A. F. & Tavolaro, P. (2004). Relationship between somatic cell counts and composition of milk from individual Holstein cows. *Arquivos do Instituto Biológico*, 71(4), 163-166.
11. Gearhart, M. A., Curtis, C. R., Erb, H. N., Smith, R. D., Sniffen, C. J., Chase, L. E. & Cooper, M. D. (1990). Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 73(1), 3132-3140.
12. Geishauser, T., Leslie, K., Duffield, T. & Edge, V. (1997). Fat/protein ratio in first DHI test milk as test for displaced abomasum in dairy cows. *Journal of Veterinary Medecine*, 44(1), 265-270.
13. Gillund, P., Reksen, O., Grohn, Y. T. & Karlberg, K. (2001). Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84(1), 1390-1396.
14. Grieve, D. G., Korver, S., Rijpkema, Y. S. & Hof, G. (1986). Relationship between milk composition and some nutritional parameters in early lactation. *Livestock Production Science*, 14(4), 239-254.
15. Hamann, J. & Kroemker, V. (1997). Potential of specific milk composition variables for cow health management. *Livestock Production Science*, 48(2), 201-208.
16. Heuer, C., Schukken, Y. H. & Dobbelaar, P. (1999). Postpartum body condition score and results from first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 82(2), 295-304.

17. Kaneene, J. B., Miller, R. A., Herdt, T. H. & Gardiner, J. C. (1997). The association of serum nonesterified fatty acids and cholesterol, management and feeding practices with peripartum disease in dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 31(1), 59-72.
18. Klei, L., Yun, J., Sapru, A., Lynch, J., Barbano, D. M., Sears, P. & Galton, D. (1998). Effect of milk somatic cell count on cottage cheese and quality. *Journal of Dairy Science*, 81(2), 1205-121.
19. Markusfeld, O. (1985). Relationship between overfeeding, metritis and ketosis in high yielding dairy cows. *Veterinary Records*, 116(5), 489-491.
20. Munro, G. L., Grieve, P. A. & Kitchen, B. J. (1984). Effects of mastitis on milk yield, milk composition, processing properties and yield and quality of milk products. *Australian Journal Dairy Technology*, 39(1), 7-16.
21. Namjo, M., Farhangfar, H., Bashteni, M. & Eghbal, A. R. (2016). Assessment of the impacts of different factors on the occurrence of negative energy balance in Iranian dairy cows using a logistic generalized linear model. *Journal of Ruminant Research*, 4(3), 93-116.
22. NRC. (2001). Energy. Pages 13–27 in *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
23. Overton, T. R., Piepenbrink, M. S. & Waldron, M. R. (2000). Interactions of liver metabolism and health in transition dairy cows. Pp 251-261, In: *Proceedings of Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, Rochester, NY, October 24-26.
24. Pereira, A. R., Silva, L. F. & Molon, L. K. (1999). Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite. I gordura e proteína. Brazilian. *Journal of Veterinary Research Animal Science*, 36(1), 1413-1430.
25. Roche, J. R. & Berry, D. P. (2006). Periparturient climatic, animal, and management factors influencing the incidence of milk fever in grazing systems. *Journal of Dairy Science*, 89(2), 2775-2783.
26. Roche, J. R., Dillon, P. G., Stockdale, C. R., Baumgard, L. H. & VanBaale, M. J. (2004). Relationships among international body condition scoring systems. *Journal of Dairy Science*, 87(3), 3076-3079.
27. Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J. & Berry, D. P. (2009a). Invited review: body condition score, and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*, 92(3), 5769-5801.
28. Ruegg, P. L. & Milton, R. L. (1995). Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: relationships with yield, reproductive performance, and disease. *Journal of Dairy Science*, 78(1), 552-564.
29. Schultz, L. H. (1977). Somatic cells in milk-physiological aspects and relationship to amount and composition of milk. *Journal of Food Protection*, 40(1), 125-131.
30. Smith, K. L. (1996). Standards for somatic cells in milk: physiological and regulatory. *International Dairy Federation Mastitis Newsletter*, September, pp 7.
31. Spohr, M. & Wiesner, H. U. (1991). Kontrolle der Herdengesundheit und Milchproduktion mit Hilfe der erweiterten Milchleistungsprüfung. *Milchpraxis*, 29(2), 231-236.
32. Svennersten-Saunja, K., Sjaunja, L. O., Bertilsson, J. & Wiktorsson, H. (1997). Use of regular milking records versus daily records for nutrition and other kinds of management. *Livestock Production Science*, 48(2), 167-174.
33. Toni, F., Vincenti, L., Grigoletto, L., Ricci, A. & Schukken, Y. H. (2011). Early lactation ratio of fat and protein percentage in milk is associated with health, milk production, and survival. *Journal of Dairy Science*, 94(1), 1772-1783.
34. Van Straten, M., Friger, M. & Shpigel, N. Y. (2009). Events of elevated somatic cell counts in high-producing dairy cows are associated with daily body weight loss in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4386-4394.
35. Verdi, R. J., Barbano, D. M., Dellavalle, M. E. & Senik, G. F. (1987). Variability in true protein, casein, nonprotein nitrogen, and proteolysis in high and low somatic cell milks. *Journal of Dairy Science*, 70(6), 230-242.
36. Zink, V., Zavadilová, L., Lassen, J., Štípková, M., Vacek, M. & Štolc, L. (2014). Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. *Czech Journal of Animal Science*, 12(5), 539-547.