







בבירור נוסף עם מרכז הרפת הסתבר שלא כל אירועי קדחת חלב נרשמו בתוכנת נעה ולכן חסר תיעוד מסודר על האירעות הפרעה מטבולית זו במהלך הניסוי. נרשמו 11 אירועי מוות מסיבות שונות במהלך הניסוי של פרות מקבוצת הביקורת לעומת 2 אירועים בלבד בקבוצת הטיפול ($P<0.005$).

המצב הגופני של הפרות נקבע ע"י הרופא בבדיקה שגרתית
לאחר ההמלטה ולפני הזרעה השנייה. מצבן הגופני של פרות
הטיפול היה טוב יותר במהלך הניסוי, וזה בא לידי ביטוי הן
בהערכת המצב הגופני (BCS), והן במשקל הפרות, כפי שניראה
בטבלה מספר 4.

טבלה 4 סיכום האירועים הקליניים ומצב גופני

P<	תוסף פשתה	ביקורת	
NS	67.8	64.6	ללא דלקת רחם, %
NS	8.3	10.4	דלקת רחם קלה, %
NS	14.9	12.1	דלקת רחם בינונית, %
0.15	9.1	12.9	דלקת רחם חמורה, %
0.05	76.5	68.9	ללא קטוזיס, %
NS	8.6	11.9	קטוזיס קל, %
NS	7.6	8.3	קטוזיס בינוני, %
0.03	7.2	10.8	קטוזיס חמור, %
0.03	2.2	5.8	בצקת עטין, %
NS	5.1	5.0	דלקת עטין, %
NS	1.1	0.8	קדחת חלב, %
0.005	0.7	4.6	שיעור אירועי מוות מסיבות שונות, %
0.0006	3.65	3.45	מצב גופני כ-10 ימים לאחר המלטה
0.0001	3.03	2.84	מצב גופני בהזרעה
0.0001	660.8	648.7	משקל גוף, ק"ג

פוריות – חלק מן הפרות שהוכנסו לקבוצות הניסוי לא הזרעו על פי החלטת מרכז הרפת בגין סלקציה. בסך הכול הזרעו בקבוצת הביקורת 143 פרות, ובקבוצת הטיפול 173 פרות. ביצועי הפוריות של הפרות בשני הטיפולים מופיעים בטבלה מספר 5. לא נמצא הבדל במועד הזרעה ראשונה יחסית למועד ההמלטה (ימי מנוחה) בין שתי הקבוצות, והוא עמד על כ-100 יום. באופן כללי ימי המנוחה ארוכים ושיעורי ההתעברות ברפת דרום נמוכים מהממוצע הארצי. לא נמצאו הבדלים מובהקים בשיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה, שנייה או שניהם ביחד בין הטיפולים. ואולם, ימי סרק (ימים ממועד הזרעה ראשונה ועד הריון) היו נמוכים יותר ב-17 יום בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת ($P<0.07$). כמו כן, ימי ריק (ימים מהמלטה ועד הריון) היו נמוכים יותר ב-18 יום בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת ($P<0.09$). מספר ההזרעות להתעברות נטה להיות נמוך יותר בקבוצת הטיפול ($P<0.10$). שיעור הפרות ההרות ב-120 יום היה גבוה יותר ב-3.7 יחידות אחוז (15%), וב-150 יום ב-5.7 יחידות אחוז (16%) בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת (ל"מ).

על פי אפילאב אחוז השומן היה נמוך יותר ב-0.1 יחידות אחוז, ואחוז החלבון ב-0.03 יחידות אחוז בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. תנובת השומן, חלבון ולקטוז הייתה גבוהה יותר בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. כמו כן, ניתוח הנתונים לפי מערכת אפילאב מראה שתנובת החמ"מ הייתה גבוהה יותר ב-בכ-1.3 ק"ג ליום (3.3%) בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת.

טבלה 3 תנובות חלב ורכיביו לפי ביקורת חלב ואפילאב

P<	SEM	תוסף פשטה	ביקורת	
0.0001	0.21	41.4	39.6	חלב, ק"ג
לפי ביקורות חלב חודשיות				
0.0001	0.04	3.20	3.69	שומן, %
0.002	0.01	3.16	3.22	חלבון, %
0.92	0.011	4.79	4.79	לקטוז, %
0.0001	0.02	1.33	1.47	שומן, ק"ג
0.04	0.01	1.32	1.29	חלבון, ק"ג
0.006	0.02	2.04	1.96	לקטוז, ק"ג
0.5	0.18	39.5	39.7	חמ"מ, ק"ג
0.08	40	398	498	תאים סומטיים, $10^3 \times$
לפי אפילאב				
0.0001	0.001	3.30	3.40	שומן, %
0.0001	0.003	3.16	3.19	חלבון, %
0.08	0.005	4.64	4.66	לקטוז, %
0.0001	0.004	1.37	1.35	שומן, ק"ג
0.0001	0.0004	1.33	1.28	חלבון, ק"ג
0.0001	0.009	1.95	1.87	לקטוז, ק"ג
0.0001	0.14	41.3	40.0	חמ"מ, ק"ג

בריאות - כל האירועים הקליניים שנרשמו בתוכנת נעה נאספו ונותחו. האירועים סווגו לקלים, בינוניים וחמורים על פי האבחנה ומספר הטיפולים שנדרשו להחלמה. התוצאות מופיעות בטבלה מספר 4. שיעור הפרות ללא דלקת רחם היה נמוך ב-3.2 יחידות אחוז (5.3%) בקבוצת הטיפול ("מ"), ואילו שיעור הפרות עם דלקת חמורה היה גבוה ב-3.8 יחידות אחוז (פי 1.4) בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת הטיפול ($P<0.15$). שיעור הפרות ללא קטוזיס היה גבוה יותר ב-7.6 יחידות אחוז (11%) בקבוצת הטיפול ($P<0.05$), ושיעור ההופעה של פרות עם קטוזיס חריף היה גבוה יותר ב-3.2 יחידות אחוז (פי 3) בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת הטיפול ($P<0.03$). בקבוצת הביקורת היו 14 אירועים של בצקות עטין (5.8% מכלל הפרות) לעומת 6 אירועים בקבוצת הטיפול (2.2% מכלל הפרות; $P<0.03$). הרישום של דלקות עטין לא היה סדיר. בנעה נרשמו רק דלקות עטין חריפות, ולכן הדיווח כולל רק דלקות בעל מופע קליני חמור. בקבוצת הביקורת היו 12 אירועי דלקת עטין חמורה (5.0% מכלל הפרות), לעומת 14 אירועים בקבוצת הטיפול (5.1% מכלל הפרות).

לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים במספר האירועים של קדחת חלב, ובאופן יחסי הוא היה נמוך מאוד לממוצע הארצי.



בחודשים האחרונים של הניסוי היה כ-6.5% והוא הרבה מעל המקובל בארץ (5%-4.5%).

ניתוח התוצאות לפי נתוני אפילאב מראה כי ריכוזי השומן היו נמוכים יותר בשתי הקבוצות, וההבדלים בריכוזי השומן בחלב בין 2 הקבוצות היו קטנים יותר (0.1 יחידות אחוז), מה שתואם יותר לממצאים מעבודות אחרות. כמו כן, התוספת בתנובת החמ"מ בקבוצת הטיפול על פי אפילאב הייתה כ-1.3 ק"ג ליום מאשר בקבוצת הביקורת.

בריאות – לא נמצאו הבדלים משמעותיים בשיעור ההיארעות של דלקות רחם בין הקבוצות. תוצאה זו הינה סבירה בהתחשב בכך שהגורמים לדלקת רחם אינם קשורים ישירות לממשק ההזנה, ומושפעים יותר מאופן ההמלטה, גודל השגר וגורמים אחרים. יחד עם זאת, שיעור הפרות עם דלקת רחם חריפה היה גבוה יותר ב-40% (3.8 יחידות אחוז) בקבוצת הביקורת מאשר בקבוצת הטיפול, מה שיכול להעיד אולי על כושר החלמה גבוה יותר של פרות בקבוצת הטיפול. קטוזיס הינה מחלה הקשורה באופן ישיר לממשק ההזנה. שיעור הפרות שלקו בקטוזיס היה גבוה יותר ב-10.0% (7.6 יחידות אחוז) בקבוצת הביקורת מאשר בקבוצת הטיפול, ולעומת זאת שיעור הפרות עם קטוזיס חריף היה נמוך יותר בקבוצת הטיפול. תוצאה זו מעידה על סטטוס מטבולי טוב יותר של פרות בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. גם שיעור הופעת אירועים אחרים כמו בצקות עטין היה נמוך יותר באופן מובהק בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. אירועי דלקות העטין לא נרשמו באופן רציף ומשביע רצון, ולכן הניתוח הינו חלקי. שיעור אירועי המוות בקבוצת הביקורת היה גבוה פי 6 מאשר בקבוצת הטיפול. לא תמיד נרשמו באופן ברור נסיבות המוות, אבל מבירור נוסף מסתבר שמרבית הפרות מתו על רקע של מחלות מטבוליות. מתוך הנחה שאירועי המוות אירעו על רקע קליני, ממצא זה מעיד ככל הנראה על עמידות וכושר החלמה גבוהים יותר של פרות בקבוצת הטיפול, שצמצמה את מספר אירועי התמותה.

ממצאי הערכת המצב הגופני (BCS) ומשקל הגוף מראים באופן מובהק תוצאות טובות יותר של פרות בקבוצת הטיפול. ממצא זה תואם לשיעור הנמוך יותר של אירועי קטוזיס בקבוצת הטיפול הנובעים ככל הנראה מסטטוס מטבולי טוב יותר.

פוריות – שיעורי ההתעברות לא היו שונים בין 2 הקבוצות. יחד עם זאת, מספר ימי הסרק וימי הריק הממוצעים היו נמוכים יותר ב-17 ו-18 יום, בהתאמה, בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת, וכמו כן מספר ההזרעות לפרה נטה להיות נמוך יותר. שיעור הפרות ההרות ב-120 יום היה גבוה יותר ב-15%, וב-150 יום ב-16% בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת (ל"מ). למרות ההבדלים הגדולים שהתקבלו בהפרשת המתן בין שתי השיטות שננקטו, בשתייה נמצאה מגמה של ירידה בהפרשת המתן בקבוצת הטיפול, מה שיכול להעיד על הגברת היעילות.

סיכום

השינויים שנמצאו בפרופיל חומצות השומן בפלסמה ובשומן החלב חלב הם בכיוון הרצוי מבחינה בריאותית. תנובת החלב הייתה גבוהה יותר, וריכוזי השומן והחלבון היו נמוכים יותר בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. כמעט בכל הפרמטרים שבחנו את בריאות הפרות נמצאה השפעה מטיבה להזנה באומגה-3. למרות ששיעורי ההתעברות לא נמצאו שונים בין הטיפולים, ימי הסרק וימי הריק היו נמוכים יותר בקבוצת הטיפול. מתוצאות ניסוי זה ניתן לקבוע כי להזנה באומגה-3 הייתה השפעה מטיבה על תנובת החלב, השפעה שלילית על אחוז השומן בחלב ובאופן מינורי יותר גם על החלבון, השפעה מטיבה על הסטטוס המטבולי והבריאותי של הפרות, והשפעה מטיבה, אם כי חלקית, על ביצועי הפוריות של הפרות. כמו כן, נמצאה מגמת ירידה בהפרשת המתן העשויה לתרום לאיכות הסביבה. ▲

טבלה 5 תוצאות פוריות

P<	תוסף פשתה	ביקורת	
NS	102.7	101.4	ימים להזרעה ראשונה
NS	27.2	26.6	אחוז התעברות מהזרעה ראשונה
NS	23.1	23.0	אחוז התעברות מהזרעה שנייה
NS	25.0	25.1	הזרעה ראשונה + שנייה
0.07	49.7	66.6	ימי סרק
0.09	148.5	166.1	ימי ריק
0.10	2.51	2.99	מס' הזרעות להתעברות
0.46	29.0	25.3	שיעור הרות ב-120 יום, %
0.29	42.4	36.7	שיעור הרות ב-150 יום, %

הפרשת מתן – נמצא ירידה בהפרשת המתן בפרות קבוצת הניסוי בשתי השיטות שננקטו. על פי השיטה המשקללת את פרופיל חומצות השומן בחלב נמצאה ירידה של כ-15% בהפרשת המתן לכל ק"ג חלב בפרות קבוצת הניסוי. על פי המדידות במכשיר הלייזר נמצאה ירידה של כ-40% בהפרשת המתן היומית בפרות הניסוי לעומת הביקורת

דיון ומסקנות

פרופיל חומצות השומן בבלייל מדוגמאות שנלקחו באקראי מעיד כי התוסף ניתן באופן סדיר במהלך כל הניסוי. פרופיל חומצות השומן בפלסמה היה דומה לזה שהתקבל בניסויים קודמים שעשינו בארץ: שינויים רצויים בריכוזי החומצות הרוויות והבלתי רוויות מהמשפחות השונות, והיחס n-6/n-3 בין הטיפולים. השינויים בפרופיל חומצות השומן בדם הנחשבים לרצויים יותר מבחינה בריאותית עשויים להשפיע על ריכוזי פרופיל חומצות השומן ברקמות רבות בגוף. בעבודות רבות בעולם נמצאו השפעות מטיבות להעשרה תזונתית באומגה-3 באדם על מחלות לב כליליות, אי ספיקת לב ועוד.

ההבדלים בריכוזי החומצות השונות בחלב תאמו את הציפיות במהלך כל הניסוי: עלייה בריכוז חומצת ה-ALA, ירידה בריכוז החומצות הרוויות (SFA), ועלייה בריכוז החומצות הבלתי רוויות. באופן דומה לפלסמה, כל השינויים בהרכב שומן החלב הם בכיוון הרצוי מטעמי בריאות: עלייה באומגה-3, ירידה ביחס n-6/n-3, וירידה בשיעור החומצות הבלתי רוויות.

תנובת החלב הייתה גבוהה ב-1.8 ק"ג ליום בקבוצת הטיפול, ללא הבדלים בתנובת החמ"מ. הירידה המשמעותית באחוז השומן בחלב תרמה להיעדר הבדלים בתנובת החמ"מ בין הקבוצות. גם בעבודות אחרות שביצענו עם תוסף זה נמצאה ירידה באחוז השומן, אולם לא במידה שנמצאה בניסוי זה. ייתכן והאינטראקציה עם חומרי הלוואי הרבים במנה, ובמיוחד הכמות הגדולה של מי גבינה שהוספו למנה, יצרו בכרס תנאים נוחים יותר ליצירת איזומרים מדכאי שומן, כגון חומציות גבוהה יותר בכרס שנמצאה בעבודות אחרות כמעודדת יצירת איזומרים אלה. כמו כן נמצאה ירידה גם באחוז החלבון בקבוצת הטיפול. תוצאה זו אינה אופיינית ולא נמצאה בעבודות אחרות שעשינו עם תוסף זה. ייתכן והירידה באחוז החלבון נבעה מן השיעור הגבוה של שומן במנה ברפת זו, כתוצאה מההזנה בחומרי לוואי עתירי שומן ושמן כמו בצק. במספר עבודות נמצא כי הזנה בשיעורים גבוהים של שומן, ובמיוחד כזה שאינו מוגן מפני פעילות החיידקים בכרס, עלול לפגוע באחוז החלבון בחלב. שיעור השומן במנה

