

כ־15,000 פרות ועגלות הולשטיין שיובאו בין השנים 1948–1952 מצפון-אמריקה, בעיקר מארה"ב. אותן פרות הולשטיין אמריקאיות שבשנת 1952 הניבו 5,000 ק"ג חלב בממוצע, השביחו כאן וצאצאיהן מניבות כיום יותר מ־9,000 ק"ג חלב בממוצע. עדרי החלב בישראל הם דוגמא טובה למה שאפשר להגיע בעזרת התאמה ושימוש של טכנולוגיות ומינות, אפילו בתנאי אקלים פחות נוחים מן הרצוי.



אפשר להאביס תירס ותחמיץ תירס, אספסת ומזונות שזכו לאישור בתקופת הפסח. בארץ בה עוברים יותר ויותר לתחמיץ חיטה (מתוך הסיבות שנמנו לעיל), על הפרות לסבול ולספוג את השינוי הזה ביחס למזונות האסורים במשך שבועיים-שלושה.

משק החלב הישראלי התחיל עוד בראשית המאה. כיום, רב הפרות הן צאצאים של

השפעת תוספת שומן מוגן בתחילת התחלובה, על התנובה והפוריות של פרות חלב גבוהות תנובה.

ע. מועלם¹, ד. סקלן², י. פולמן¹

¹מרכז וולקני, בית דגן, ²הפקולטה לחקלאות, רחובות.

חומרים ושיטות

הניסוי בוצע מנובמבר 1987 עד דצמבר 1988 ברפת של קבוצת יבנה, על 126 פרות מתחלובה שניה ואילך.

מיד לאחר ההמלטה חולקו הפרות לשתי קבוצות, כאשר חלוקתן לקבוצות בוצעה בהתחשב בגורמים הבאים: מספר התחלובה, מועד ההמלטה ותנובת חמ"ש יומית ממוצעת ב־120 יום ראשונים של התחלובה הקודמת.

הרכב המנות בניסוי נקבע לפי מצאי המזונות ברפת והוא מוצג בטבלה 1.

פרות קבוצת הטיפול קיבלו 0.5 ק"ג שומן מוגן ב־120 יום ראשונים של התחלובה. רמות החלבון והתאית היו זהות במנות הטיפול והביקורת. מנת קבוצת הטיפול הכילה כ־1.5 מק"ל אנרגיה נטו לחלב יותר ממנת הביקורת. הרכבן הכימי של המנות שהוגשו בניסוי מובא בטבלה 2.

המנות הוגשו לפרות פעם אחת ביום. השאריות נשקלו אחת לשבוע. נערכו ביקורות חלב אחת לשבועיים, עד ל־120 יום לתחלובה, ולאחר מכן אחת לחודש עד לסוף התחלובה. דגימות דם לבדיקת חידוש הפעילות השחלתית וקביעת רכיבי הליפידים בפלסמה

מבוא

הכללת שומן במנות של פרות חלב גבוהות תנובה, בהיותו עתיר אנרגיה (9 מק"ל לק"ג חומר יבש לעומת 4 מק"ל בחלבון ופחמימות), עשוי להעלות את ריכוזיות האנרגיה, מבלי לפגוע בריכוז המזון הגס במנה. הדבר חשוב במיוחד בראשית התחלובה, כאשר צריכת המזון אינה מספקת את הצרכים האנרגטיים של הפרה לייצור (5, 6).

מלחי סידן של חומצות-שומן (שומן מוגן) הינם חומר אינרטי בכרס, ולכן אינם פוגעים בפעילות המיקרוביאלית בכרס, ואין פגיעה בתסיסת תאית שנמצאה במנות שהכילו שומן לא מוגן (4, 5, 6).

במספר עבודות קודמות נמצאה עליה של 3–5% בייצור חמ"ש, כאשר פרות קיבלו תוספת של שומן מוגן בראשית התחלובה. כמו כן, נמצא שיפור בשיעור ההתעברות וירידה במספר ימי הריק אצל פרות, שקיבלו שומן מוגן במנה, לעומת פרות ביקורת (11, 13).

מטרת עבודה זאת היתה לבדוק את השפעתה של תוספת שומן מוגן בתחילת התחלובה על ייצור החלב והשומן וביצועי הפוריות של פרות חלב גבוהות תנובה.

טבלה 1. הרכב המנות (ק"ג).

סוג המזון	טיפול	ביקורת
שעורה	2.5	2.5
סויה	1.0	1.0
נבטי תירס	0.87	0.87
שמן	0.05	0.05
סידנית	0.313	0.313
כוספת כותנה	1.419	1.419
גרעיני כותנה	2.476	2.476
חציר בקיה	1.25	1.25
חציר דגן	0.9	0.9
תחמוץ תירס	2.6	2.6
קליפות הדר	1.0	1.0
מלח	0.095	0.095
תרכיז ויטמינים	0.013	0.013
סובין	2.5	2.5
תירס גרוס	1.514	2.514
שומן מוגן	0.5	—

טבלה 2. ההרכב התזונתי של המנות.

מרכיב	טיפול	ביקורת
חלבון, ק"ג	3.22	3.23
אנרגיה נטו לחלב, מק"ל	34.65	33.0
תאית, ק"ג	2.4	2.5
סידן, ק"ג	0.235	0.19
זרחן, ק"ג	0.098	0.098
חומר רטוב, ק"ג	32.0	32.0
תאית גסה, ק"ג	4.75	4.75
חלבון כללי בח"י, %	16.9	17.0
אנרגיה נטו בק"ג ח"י, מק"ל	1.82	1.75
מזון גס בח"י, %	25.0	25.0
סידן בח"י, %	1.23	1.0
שומן כללי בח"י, %	7.44	5.3

הירידה במשקל הגוף היתה מהירה יותר אצל פרות קבוצת הטיפול, לעומת פרות הביקורת, כפי שרואים בתרשים 2. כמו כן, הירידה במשקל הגוף נמשכה והגיעה לרמה מינימלית עד ל-32 יום לאחר ההמלטה, לעומת 12 יום אצל קבוצת הביקורת.

הפסדי משקל הגוף היו גדולים יותר אצל קבוצת השומן המוגן, לעומת פרות הביקורת והן חזרו למשקל שהיה להן ביום השלישי אחרי ההמלטה רק לאחר 99 יום, לעומת 75 יום אצל פרות קבוצת הביקורת.

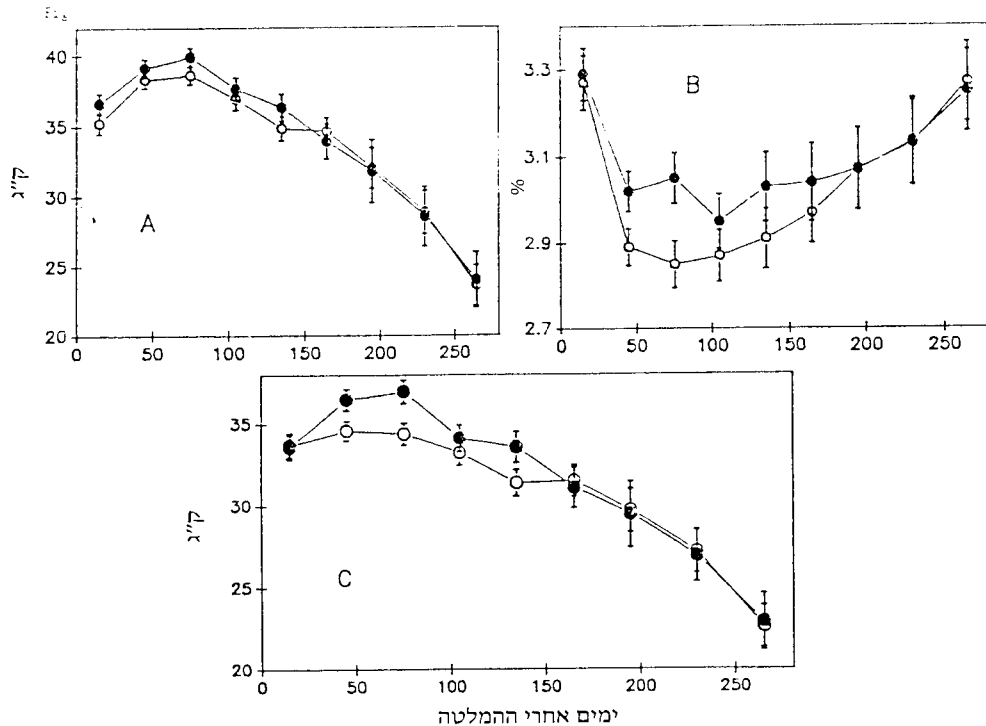
לא נצפו הבדלים בריכוז הגלוקוז בפלסמה, בין קבוצת השומן המוגן וקבוצת הביקורת. כפי שרואים בתרשים 3, ריכוזי הכולסטרול בפלסמה עלו מן ההמלטה ואילך באופן דומה אצל 2 הטיפולים, ואילו לאחר כ-90 יום מן ההמלטה נראתה נטיה לריכוזי כולסטרול גבוהים יותר אצל קבוצת הטיפול, לעומת קבוצת הביקורת. ריכוזי החש"ח בפלסמה קטנו במשך התחלובה. ריכוזי החש"ח בפלסמה אצל פרות קבוצת השומן המוגן היו גבוהים יותר באופן משמעותי עד ל-40 יום לאחר ההמלטה, לעומת ריכוזם אצל פרות קבוצת הביקורת ($P < 0.05$). ריכוזי הפוספוליפידים והטריגליצרידים

נלקחו שלוש פעמים בשבוע, מהיום העשירי לאחר ההמלטה עד להזרעה הראשונה. 2 דגימות נוספות נלקחו ביום 9 וביום 24 לאחר ההזרעה, עד להזרעה השלישית (לפרות חוזרות). תצפיות לגילוי ייחומים נעשו 3 פעמים ביממה, בשעות 7.00, 16.00 ו-21.00.

נבדקו ריכוזי גלוקוז, חש"ח, כולסטרול, פוספוליפידים וטריגליצרידים מיום 10 לאחר ההמלטה, עד ל-120 יום לאחר ההמלטה. הפרות נשקלו שלושה ימים לאחר ההמלטה, ולאחר מכן במרווחי זמן של 12–14 יום, עד ל-120 יום לתחלובה.

תוצאות

צריכת המזון היומית היתה 20.3 ± 0.9 , לעומת 20.2 ± 1.0 ק"ג חומר יבש לפרה ליום. בתרשים 1 ניתן לראות את תנובת החלב, אחוז השומן וייצור החמ"ש של קבוצות הניסוי. תנובת החלב בפרות שהוזנו בשומן מוגן היתה גבוהה יותר ב-30 ו-60 יום לאחר ההמלטה, בעוד אחוז השומן היה גבוה יותר מ-30 יום עד 90 יום לתחלובה, לעומת פרות הביקורת. ייצור החמ"ש היה גבוה אצל פרות שהוזנו בשומן מוגן, עד 90 יום הראשונים לתחלובה.



תרשים 1. ייצור חלב (A), אחוז שומן בחלב (B), וייצור חמ"ש 3.5% (C) בקבוצת הביקורת ○, ופרות שהוזנו בשומן מוגן ● מן ההמלטה ועד 120 יום לתחלובה. ייצור החלב היה גבוה אצל פרות הטיפול ב-30-60 יום ($P<0.05$), אחוז השומן בחלב היה גבוה יותר ב-30-90 יום ($P<0.05$), וייצור החמ"ש 3.5% היה גבוה יותר עד 90 יום לתחלובה ($P<0.05$).

הפעילות השחלתית, לעומת פרות קבוצת הביקורת. ביצועי ההתעברות של הפרות מובאים בטבלה 4. מטבלה זאת רואים, כי אין הבדל בשיעור ההתעברות מהזרעה ראשונה, ואילו בהזרעות העוקבות יש הבדל גדול בין טיפול לביקורת. לאחר 150 יום מהמלטה, לעומת 82.4% מפרות קבוצת הטיפול היו הרות, לעומת 62.5% מפרות קבוצת הביקורת ($P<0.05$). שיעור הפרות (מכלל המתעברות) עם מספר ימי ריק פחותים מ-150 היה 97.7% בקבוצת הטיפול, לעומת 85.7% בקבוצת הביקורת ($P<0.05$).

בפלסמה עלו מן ההמלטה ואילך. אצל פרות קבוצת השומן המוגן היו ריכוזי הפוספוליפידים בפלסמה גבוהים יותר מ-50 יום לאחר ההמלטה ואילך, לעומת ריכוזם אצל פרות הביקורת ($P<0.01$). ריכוזי הטריגליצרידים בפלסמה היו גבוהים יותר אצל פרות השומן המוגן מ-10 יום לאחר ההמלטה ואילך, לעומת ריכוזם אצל פרות הביקורת ($P<0.05$). התוספת של שומן מוגן בראשית התחלובה השפיעה הן על מועד חידוש הפעילות השחלתית, והן על ביצועי הפוריות של הפרות. הפרמטרים שנבחנו מובאים בטבלה 3. מן התוצאות המופיעות בטבלה נראה, כי תוספת השומן המוגן גרמה לעיכוב מסוים בחידוש

טבלה 3.

טיפול	ביקורת	
52	54	פרות, מס'
26.1 ± 1.4	25.3 ± 2.3	ימים עד מחזור פרוגסטרון ראשון
38.8 ± 2.1	31.4 ± 2.3	ימים להופעת ריכוז 2 נ"ג P4 לראשונה
48.3 ± 3.5	49.2 ± 3.7	ימים עד לייחום התנהגותי ראשון
18.0°	45.8	פרות עם ריכוז 2 נ"ג P4 30 יום לאחר ההמלטה, %
57.3°	76.9	פרות עם ייחום התנהגותי 50 יום לאחר ההמלטה, %

° $P < 0.05$

טבלה 4. שיעורי ההתעברות לפי מספר הזרעה.

קבוצת הטיפול		קבוצת הביקורת		
שיעור התעברות %	הזרעות מס'	שיעור התעברות %	הזרעות מס'	הזרעה
39.2	51	41.6	48	1
51.6	31	32.0	25	2
23.1	13	17.6	17	3
40.0	10	20.0	10	4
42.6°	54	25.0	52	2+3+4

° $P < 0.057$

ירדו יותר במשקל לאחר ההמלטה, לעומת פרות הביקורת, ומזה נראה כי הדרישות האנרגטיות לתוספת הייצור היו מעל לצריכת האנרגיה של הפרות. השלמת האנרגיה הדרושה היתה מגויס מוגבר מרקמות גופניות, ולכן נמצאו גם ריכוזים גבוהים יותר של חומצות שומן חופשיות בפלסמה של פרות הטיפול, לעומת פרות הביקורת. בדיקת הליפידים בפלסמה הראתה השפעות מובהקות של ההזנה בשומן מוגן, שהתבטאו בריכוזים גבוהים יותר, לעומת פרות הביקורת. השפעות דומות על ריכוזי הליפידים בפלסמה נמצאו בעבודות נוספות (11, 13, 16). ההזנה בשומן מוגן השפיעה באופן ברור על ביצועי הפוריות של הפרות. חידוש הפעילות השחלתית לאחר ההמלטה התעכב אצל פרות שהוזנו בשומן מוגן, לעומת פרות קבוצת הביקורת, ובכך שלפרות הטיפול היה מאזן אנרגיה שלילי בפרק זמן ממושך יותר לאחר ההמלטה, לעומת פרות הביקורת. דבר זה מסביר גם את היעדר ההבדל בשיעור

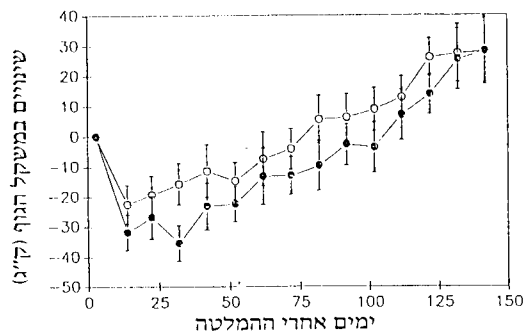
ריכוזי הפרוגסטרון בפלסמה ביום 24 לאחר ההזרעה (אצל הפרות ההרות), היו ng/ml 7.77 ± 0.58 אצל פרות הטיפול, לעומת ng/ml 5.11 ± 0.29 אצל פרות הביקורת ($P < 0.0003$).

דיון

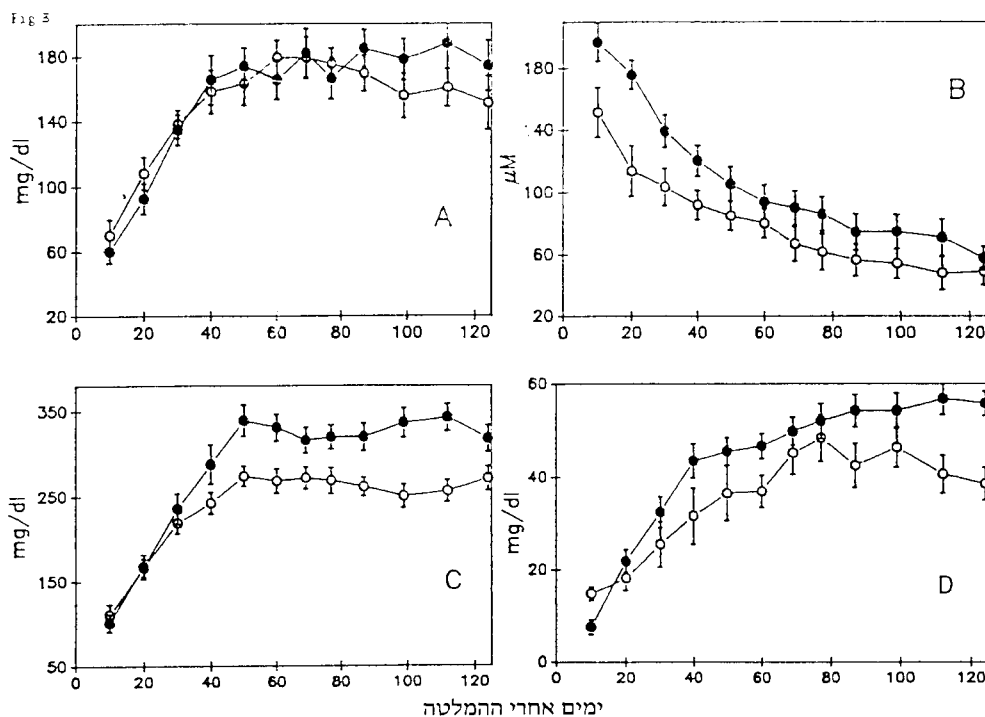
בניסוי זה, ייצור החלב המוגבר אצל פרות כתוצאה מהזנה בשומן מוגן היה דומה לתוצאות שנתקבלו בעבודות נוספות בארץ ובחו"ל (11, 12).

ייצור החמ"ש המתקבל נובע ברובו מתוספת ייצור שומן מאשר מתוספת חלב, למרות שבשניהם יש נטיה לתוספת בייצור. ניתן לייחס זאת בעיקר לצריכת אנרגיה הגבוהה ב-1.5 מק"ל אצל פרות מוזנות בשומן מוגן. כמו כן, ניתן להסביר תוספת זאת בייצור על ידי ניצול טוב יותר של השומן מן המזון, ופירוק גדול יותר של רקמות גופניות המנוצל לתוספת ייצור בראשית התחלובה.

בניסוי זה נמצא, כי פרות המוזנות בשומן מוגן



תרשים 2. השינויים במשקל הגוף מן ההמלטה ועד 150 יום לתחלובה בפרות הביקורת, ○ ובפרות שהוזנו בשומן מוגן ●. משקל הגוף שלושה ימים לאחר ההמלטה נלקח כמשקל התחלתי. ההבדלים היו מובהקים בין 25 ל-95 יום לאחר ההמלטה ($P < 0.05$).



תרשים 3. השינויים בריכוזי הליפידים בפלסמה מן ההמלטה ואילך, אצל פרות הביקורת, ○ ופרות שהוזנו בשומן מוגן ●. בריכוזי הכולסטרול (A) לא נמצאו הבדלי מובהקים. ריכוזי חומצות השומן החופשיות (B) היו גבוהים יותר בפרות הטיפול מ-40 יום לאחר ההמלטה ואילך ($P < 0.05$). ריכוזי הפוספוליפידים (C) היו גבוהים יותר מ-50 יום ($P < 0.01$), וריכוזי הטריגליצרידים (D) היו גבוהים יותר ב-60 ו-90 יום לאחר ההמלטה ($P < 0.05$).

ההתעברות מהזרעה ראשונה בין שתי הקבוצות, לעומת שיעור ההתעברות הגבוה יותר בהזרעות שניה, שלישית ורביעית אצל הפרות שהוזנו בשומן מוגן. שיפור זה בהתעברות התקבל למרות הייצור המוגבר של חלב ושומן שהתקבל אצל פרות הטיפול.

נמצא הבדל גדול בריכוזי הפרוגסטרון בפלסמה ביום 24 לאחר ההזרעה אצל פרות שהתעברו, למעשה ביום 24 להריון, ושהוזנו בשומן מוגן, לעומת פרות הביקורת. בעבודות קודמות נמצא, כי ריכוזי הליפידים במחזור הדם משפיעים על ייצור פרוגסטרון מן הגופיף הצהוב (14, 16), ויתכן כי הריכוזים הגבוהים יותר של ליפידים בפלסמה שנמצאו אצל הפרות שהוזנו בשומן מוגן, היו אחד הגורמים להשפעות

- Nutrition. Ed. J. Wiseman, Butterworths, London.
6. Palmquist, D.L., and T.C. Jenkins. (1980) Fat in lactation rations: review. J. Dairy Sci. 63: 1.
 7. Palmquist, D.L., and W. Mattos. (1978) Turnover of lipoproteins and transfer of milk fat of dietary (1-carbon-14) linoleic acid in lactating cows. J. Dairy Sci. 61: 561.
 8. Russel, A.J.F., and I.A. Wright (1983). The use of blood metabolites in the determination of energy status in beef cows. Anim. Prod. 37: 335.
 9. SAS. SAS Institute Inc. Cary, NC.
 10. Searcy, R.L. and L.M. Bergquist (1960) A new color reaction for the quantitation of serum cholesterol. Clin Chim. Acta 5: 192.
 11. Schneider, P., D. Sklan, W. Chalupa, and D.S. Kronfeld. (1988) Feeding calcium salts of fatty acids to lactating cows. J. Dairy Sci. 71: 2143.
 12. Sklan, D., E. Bogin, Y. Avidar, and S. Gur-Arie. (1989) Feeding calcium soaps of fatty acids to lactating cows: effect on production, body condition and blood lipids. J. Dairy Res. 56: 675.
 13. Sklan, D., A. Arieli, W. Chalupa, D.S. Kronfeld. (1985) Digestion and absorption of lipids and bile acids in sheep fed stearic acid, oleic or tristearin. J. Dairy Sci. 68: 1667.
 14. Talavera, F., C.S. Park, and G.L. Williams (1985) Relationships between dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in Holstein heifers. J. Anim. Sci. 60: 1045.
- החיוניות שהיו להזנה בשומן מוגן על שיעורי התעברות.
- לסיכום, נראה כי תוספת שומן מוגן במנת פרות חולבות גבוהות תנובה, מגבירה את ייצור החלב והשומן וגורמת לשיפור בביצועי הפוריות.
- תודתנו נתונה לצוות הרפתנים בקבוצת יבנה על שאיפשרו את ביצוע הניסוי וסייעו במהלך העבודה.
- 
- ספרות**
1. Allen, P.C. (1988) The effect of Eimeria acervulina infection on plasma lipids and lipoproteins in young broiler chicks. Vet. Parasitol. 30:17.
 2. Butler, W.R., and R.D. Smith (1989). Inter-relationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci. 72: 767.
 3. Carlson, L.A., and S.O. Froberg (1967). Blood lipid and glucose levels during a ten day period of low calorie intake and exercise in man. Metabolism 16: 624.
 4. Jenkins, T.C. and D.L. Palmquist (1984) Effect of fatty acid or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. J. Dairy Sci. 67: 978.
 5. Palmquist, D.L. (1984). Use of fats in diets for Lactating dairy cows. In Fats in Animal

השפעת תוספת שומן מוגן לפרות חלב בתקופות שונות אחרי ההמלטה

עופר קרול, "החקלאית"
אורי לביא, כפר מנחם

שומן מוגן (מלחי סידן של חומצות שומן) מקובל כתוסף למזון של פרות חלב, כאשר רוצים להרבות באספקת אנרגיה לייצור חלב. היתרון של שומן מוגן על כל שומן אחר הוא בפריקותו הנמוכה בכרס, ומכאן אספקה ישירה של אנרגיה הנספגת במעי ללא נזק לפעילות שומן מוגן (מלחי סידן של חומצות שומן) מקובל כתוסף למזון של פרות חלב, כאשר רוצים להרבות באספקת אנרגיה לייצור חלב. היתרון של שומן מוגן על כל שומן אחר הוא בפריקותו הנמוכה בכרס, ומכאן אספקה ישירה של אנרגיה הנספגת במעי ללא נזק לפעילות

המיקרוביאלית בכרס, אשר נגרמת עקב שומנים שאינם מוגנים. התקופה הקריטית בתחלובה, בה לא ניתן לספק את כל צרכי האנרגיה של הפרה, היא במשך 6-8 השבועות הראשונים. לאחר תקופה זו עולה צריכת המזון ופוחתים הקשיים באיזון