

השפעת רמת החלבון ומקור החלבון במנה על מבצעי פרות ומבכירות גבוהות תנובה*

י. ברוקנטל, ד. דרורי, מ. קאים, חנה לרר וי. פולמן, המכון לבעלי חיים, מרכז וולקני, מינהל המחקר החקלאי

הקדמה

המטרה היא למנוע פירוק יתר של חלבון בכרס והפסדי חנקן בשתן ולספק חומצות אמינו בהרכב ובכמות הדרושים לייצור אופטימלי. חלבון קמח הדגים הוא דוגמה לחלבון טבעי בעל פריקות נמוכה בכרס, בהשוואה לחלבון צמחי ולחלבון בעל הרכב חומצות אמינו מאוזן. בעבודות קודמות נמצא, כי הוספת חלבון למנת החולבות בעזרת כוספת סויה משפיעה באופן שלילי על פוריותו (2, 5, 10, 11). יש המסבירים את ההשפעה השלילית של רמת חלבון גבוהה במזון על הפוריות כתוצאה של אינטראקציה בין פעולת מוצרי הפירוק של החלבון בגוף הפרות וגיל הפרות (8, 9), בדיכוי רמת הפרוגסטרוגן בדם (10) או באינטראקציה בין גיל הפרה, רמת הייצור ומאזן האנרגיה בגוף (11). בעבודות שבוצעו על ידינו בחולדות (3, 6), הוכחנו כי במקטע הבלתי חלבוני בכוספת הסויה מצויות תרכובות בעלות פעילות אסטרוגנית העשויות להפריע למהלך השתלת הביצית המופרית ברחם. הוספת קמח דגים, שהוא חלבון מעולה מן החי, למנת המזון של הפרות בשוואה להוספת כוספת סויה, ובחינת השפעתם על פוריות הפרות עשויה להוסיף להבנתנו בנושא זה.

מטרת העבודה הנוכחית, לבדוק השפעת תוספת חלבון מעבד ל-17% חלבון כללי, למנת המזון של מבכירות ופרות חולבות, בעזרת כוספת סויה או קמח דגים, על מבצעייהן לאורך תקופת התחלובה בכלל ועל פוריותן בפרט.

בעלי חיים ושיטות עבודה

הניסוי נערך ברפת קיבוץ געש בעדר המונה כ-350 ראש. בניסוי השתתפו 150 פרות ו-90 מבכירות אשר חולקו באקראי, לפי סדר

סיכום עבודות שבוצעו בעשור הנוכחי מוכיח כי ניתן לספק צרכי החלבון של פרות חולבות במנות המכילות מינימום של כ-30 ג' חלבון נאצר/מק"ל אנרגיה מטבולית (13). משמעות הדבר מבחינה מעשית, כי מנות עתירות אנרגיה המכילות 16-17% חלבון כללי עשויות להשלים צרכי הייצור (2, 10, 17). גם ההמלצות הרשמיות מאשרות כיוון זה (1, 12). אספקה נוספת של חלבון איננה מוצדקת מבחינה כלכלית (17), ומשפיעה באופן שלילי על נצילות האנרגיה (16). יחד עם זאת מציינים מספר חוקרים (10, 15), כי בתקופה הראשונה לאחר ההמלטה, צריכת המזון נמוכה ומכיוון שמאגר החלבון בגוף המסוגל לתרום לייצור הוא מוגבל, יתכן ובתקופה זו יש להעלות את שיעור החלבון במנה. בספרות חסרים נתונים לגבי משך הזמן בו דרושה תוספת חלבון וכמותו.

מעט עבודות מתייחסות לצרכי החלבון של מבכירות חולבות בנפרד מצרכי החלבון של פרות חולבות. המזון המיועד למבכירות חייב להשלים הצרכים של שני תהליכים; גדילה וייצור חלב. לא ברור, אם קיים ניגוד בין התהליכים המעודדים המשך גדילה ובין התהליכים המעודדים ייצור חלב או שהם משלימים האחד את חברו. כאמור, בספרות המקצועית מעט נתונים בנושא.

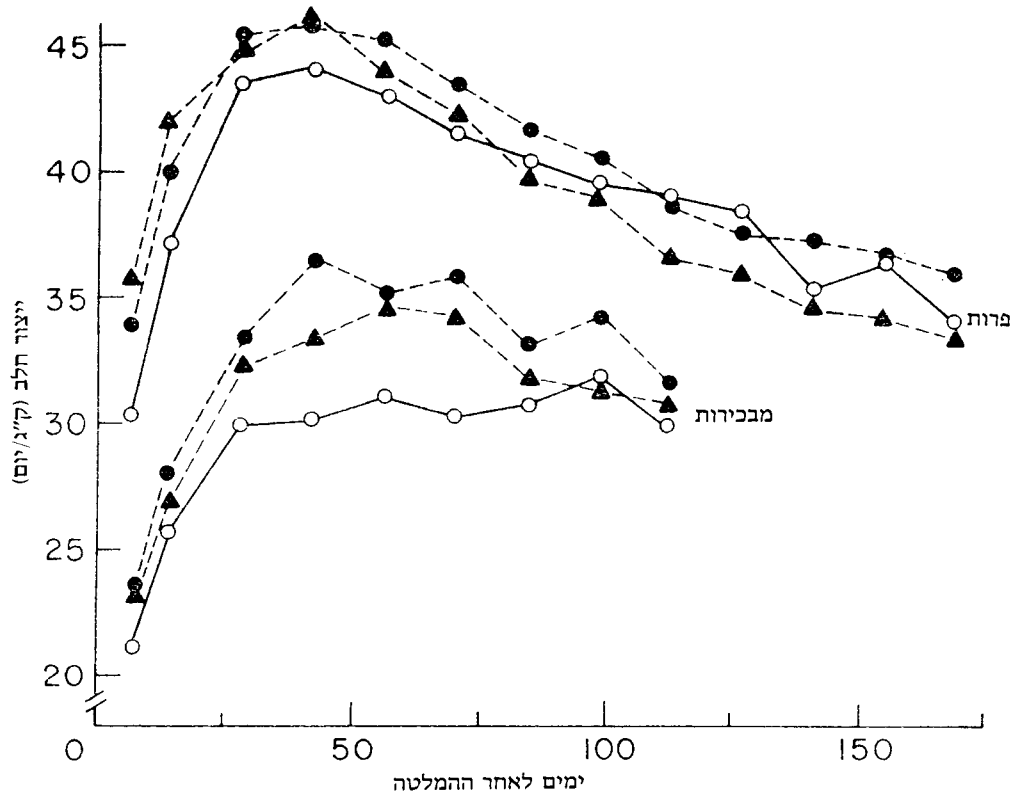
אספקת החלבון לפרות גבוהות תנובה איננה יכולה להתבסס על חלבון מיקרוביאלי בלבד. מחקרים רבים בעולם בודקים האפשרות להשלים את הצרכים בחלבון על ידי שימוש בחלבון מוגן וגיוון מקורות החלבון במנה.

* תקציר עבודה שתפורסם במלואה ב"חקר ומעש" מס' 9.

המשתחררת מגוף הפרה ביחד עם תוספת החלבון מהמזון מסייעים במיצוי פוטנציאל הייצור של הפרה. מאידך, מספר שבועות מאוחר יותר, כאשר מאגר האנרגיה של הגוף כבר נוצל וצריכת המזון מירבית ומשמשת כמקור יחידי של אנרגיה לתהליכי קיום וייצור, עלולה אספקת החלבון במזון מעבר ל-17% להיות מיותרת. פירוק עודפי החלבון בגוף והפרשתם בשתן מחייבים הפניית אנרגיה מהייצור לצרכים אלה (16). תופעה זו עשויה להסביר את הירידה התלולה יותר שהתקבלה בעקומת ייצור החלב בטיפול כ"ס וק"ד בהשוואה לירידה בטיפול הביקורת נמוכת החלבון (ציור 1).

עקומות ייצור החלב של המבכירות שונות מאלה של הפרות; שיא ייצור החלב מתקבל

מהלך הייצור של החלב (ק"ג/יום) לאורך התחלובה, מתואר בציור 1. בתקופה הראשונה לתחלובה היה ייצור החלב בפרות שקיבלו במזון תוספת חלבון, כקמח דגים או ככוספת סויה, גבוה יותר בהשוואה לייצור החלב בפרות הביקורת. הירידה בייצור לאחר השיא היתה תלולה ביותר בפרות כוספת הסויה, בינונית בפרות קמח הדגים ומתונה ביותר בפרות הביקורת. כתוצאה מכך היתה תנובת החלב הממוצעת ב-24 שבועות ראשונים לתחלובה דומה בכל הטיפולים. תוצאות אלה מאשרות כי בפרות, ב-3-6 השבועות הראשונים לאחר ההמלטה, דרושה תוספת חלבון מעבר ל-17% חלבון כללי לקבלת ייצור חלב מירבי. בתקופה זו צריכת המזון עדיין מוגבלת והאנרגיה



ציור 1. ייצור חלב (ק"ג/יום) של פרות ומבכירות שקיבלו במזון 17% חלבון כללי (○), או 21% חלבון כללי בעזרת הוספת כוספת סויה (▲) או קמח דגים (●).

הדגים על התסיסה בכרס, ודיכוי הסינתזה של חומצה אצטית. כאשר פרות הוואבסו בק"ד שהכיל ריכוז נמוך של שמן, לא נתקבלה ירידה בייצור שומן החלב (4).

ריכוז החלבון הממוצע בחלב (%) הן בפרות והן במבכירות לא הושפע מתוספת החלבון במנה. אולם, כתוצאה מהבדלים בייצור החלב נטה ייצור חלבון החלב (ק"ג/יום) להיות הגבוה ביותר בטיפול ק"ד, בינוני בטיפול כ"ס ונמוך ביותר בביקורת. משמעות ממצא זה, כי ס"ה אצירת החנקן היתה גבוהה יותר בפרות ובמבכירות מטיפול ק"ד בהשוואה לכ"ס. כאשר אספקת האנרגיה במזון איננה מהווה גורם מגביל, מותנה הקף אצירת החלבון בגוף מעלי גירה בכמות החלבון המגיעה למעי והזמינה לייצור ובהרכב חומצות האמינו שלו (19). מבחינה זו לחלבון ק"ד יתרון ברור, בהשוואה לחלבון כ"ס; פריקות נמוכה בכרס ותכולה גבוהה של חומצות אמינו הידועות כמגבילות בייצור חלב – מתיונין, ליזין והיסטידין. נתונים על שיעור הפרות שדרשו לראשונה עד 70 ימים לאחר ההמלטה ועל שיעור ההתעברות של הפרות והמבכירות בהזרעה ראשונה, מובאים בטבלה 2.

בכל הקבוצות נע שיעור הדורשות לראשונה עד 70 יום בין 51 ל-71 אחוז מכלל הפרות שהזרעו. רק אצל פרות מההמלטה הרביעית ומעלה, אשר קיבלו במזון 21% חלבון, היה שיעור הדורשות לראשונה עד 70 יום נמוך במידה ניכרת ($p < 0.02$), 33% בפרות מקבוצת כ"ס ו-13% בפרות מקבוצת ק"ד. יתכן כי האיחור בהופעת הייחום הראשון נובע מהתחלה מאוחרת של המחזוריות המינית. הסיבה לתופעה זו איננה ברורה. אולם, האיחור בהתחלת המחזוריות המינית איננו מבטא בהכרח ירידה בפוריות, באשר שיעור ההתעברות של פרות מטיפול ק"ד, בהמלטה 4 ומעלה, נטה להיות הגבוה ביותר, למרות האיחור בהופעת הייחום הראשון.

שיעור ההתעברות של המבכירות היה נמוך ביותר בטיפול כ"ס, בינוני בטיפול הביקורת

מאוחר יותר והירידה בייצור החלב לאחר השיא מתונה מאד. תוספת החלבון למנות הביקורת הביאה ליתרון ברור בייצור החלב לאורך כל תקופת הניסוי. העליה בייצור החלב ניכרת יותר לאחר תוספת קמח דגים מאשר לאחר תוספת כוספת סויה. תוצאה זו באה לביטוי גם בתנובת החלב הממוצעת (ק"ג/יום) ב-16 השבועות הראשונים לתחלובה. מבכירות שונות מפרות בכך, שהשיא בצריכת המזון איננו מושג לפני השבוע ה-14 (אמנון הלוי, תוצאות שעדיין לא פורסמו). בנוסף לכך דורשות המבכירות תוספת מסוימת של חלבון להשלמת צרכי הגדילה. עובדות אלה עשויות להסביר את ההענות של מבכירות לתוספת חלבון מעבר למקובל בפרות. ריכוז השומן הממוצע בחלב הפרות מטיפול ק"ד היה נמוך באופן מובהק ב-0.25% מריכוזו בחלב הביקורת וב-0.36% מריכוזו בחלב כ"ס. כתוצאה מכך היה ייצור השומן הממוצע (ק"ג/יום) בטיפול זה, נמוך באופן מובהק בהשוואה לטיפול כ"ס. אולם, בגלל ירידה מהירה יותר בתנובת החלב בהמשך התחלובה היה ס"ה הייצור של חמ"ש 4% דומה בכל הטיפולים במשך הניסוי.

ריכוז השומן (%) הממוצע בחלב המבכירות נטה להיות גבוה יותר מריכוזו בחלב הפרות. ריכוזו בחלב המבכירות בטיפולי הביקורת, כ"ס וק"ד היה, 3.03, 3.43 ו-2.77 אחוז, בהתאמה. כתוצאה מכך היו ייצור השומן ותנובת החמ"ש 4% הממוצעת (ק"ג/יום) של מבכירות טיפול כ"ס גבוהים יותר מאלה של מבכירות ק"ד והביקורת.

עליה בייצור השומן כתוצאה של העלאת אחוז החלבון הכללי במנה מעבר ל-16% בעזרת כ"ס, נתקבלה גם בעבר בפרות שהוזנו במנות עתירות מ"מ (2, 10). נראה, כי העליה ברמת החלבון במנה מעודדת ליפוליוזה של שומן הגוף והורמת יותר חומצות שומניות לצרכי ייצור, אולם המנגנון המעורב בתהליך זה איננו ידוע (19). בהתייחס להשפעה השלילית של ק"ד על ייצור שומן החלב, ידועה התופעה (7, 14, 18) ומקובל להסבירה בהשפעה השלילית של שמן

טבלה 2. השפעת טיפולי החלבון ומספר התחלובה על אחוז הפרות והמבכירות שהופיעו בדרישה (ימי מנוחה) עד 70 יום, ועל שיעור ¹ההתעברות בהזרעה ראשונה.

מספר תחלובה	ביקורת	כוספת סויה	קמח דגים	מובהקות
מבכירות:				
מספר המבכירות	24	22	23	
שיעור הדורשות עד 70 יום, %	58	51	65	ל.מ.
שיעור ההתעברות, %	45.5	38.1	61.9	ל.מ.
פרות:				
מספר הפרות בהמלטה 2 ו־3	38	38	37	
שיעור הדורשות עד 70 יום, %	71	53	62	ל.מ.
שיעור ההתעברות, %	38.9	44.1	48.6	ל.מ.
מספר הפרות בהמלטה 4 ומעלה	21	12	15	
שיעור הדורשות עד 70 יום, %	58 _א	33 _ב	13 _ג	p<.02
שיעור ההתעברות, %	47.4	38.5	53.8	ל.מ.
שיעור התעברות כלל הפרות, %	42.8	41.2	53.5	ל.מ.

¹ מספר ההריונות כאחוז ממספר ההזרעות הכללי, כולל ההזרעות של הפרות שלא התעברו.

חדש



נירה מדעים בע"מ
NIRA SCIENCES LTD.

אנו בודקים את המספוא לפני שהוא מגיע לכרס הפרה

בדיקת מזון "בזמן אמיתי" באמצעות מעבדה ניידת
הבדיקות נערכות אצלך ברפת, במרכז המזון ובמכון התערובת
משך הבדיקה 10-30 דקות,
לקביעת חמר יבש, חלבון, ADF, NDF, אנרגיה, מינרלים וכיו"ב
המעבדה הניידת מצוידת במכשיר אינפרא אדום, מחשב וציוד דגימה המאפשרים
הערכה מלאה ונכונה של מזונות בעלי חיים כגון: בליל, תחמיץ שחת ומזונות מרוכזים.
יעוץ והדרכה על ידי מומחה לרפת והזנה

נירה מדעים בע"מ

נחלים 49950, יהודה שקל 03-9327839; יצחק הרטמן 03-9323074

סיכום: ברפת קיבוץ געש בוצע ניסוי לקביעת השפעת טיב החלבון ורמתו במנה על מבצעי פרות ומבכירות. נמצא, כי ב-6 השבועות הראשונים לתחלובה דרושה תוספת חלבון מעבר ל-17%, הן לפרות והן למבכירות גבוהות תנובה. מבכירות מגיבות לתוספת החלבון תקופה ממושכת יותר. למקור החלבון המוסף השפעה מהותית על מבצעי הפרות והמבכירות; כוספת סויה הגבירה ייצור שומן החלב, אולם הביאה לירידה בפוריות הפרות והמבכירות ולהאטה בשיעור תוספת המשקל, בהשוואה לקמח דגים. תגובת הפרות לחלבון המוסף משתנה עם הגיל. בגלל האינפורמציה המועטה המצויה בידנו כיום, עדיין יש להתייחס בזהירות ליישום מעשי של מסקנות העבודה.

תודת המחברים נתונה לצוות הרפתיים של קיבוץ געש, על הסכמתם לבצע את הניסוי ועל שיתוף הפעולה במהלך העבודה.



רשימת הספרות נמצאת אצל המחברים ובמערכת "משק הבקר והחלב". היא תפורסם בבוא העת בחוברת "חקר ומעש", ביחד עם המחקר בשלמותו.

והגבוה ביותר בטיפול ק"ד. שיעור ההתעברות הכללי של הפרות בטיפולים השונים נטה להיות באותו סדר. בחינת הממצאים של הפרות בנפרד לגבי פרות בהמלטה 2 ו-3 ולגבי פרות בהמלטה רביעית ומעלה מראה, כי ההבדל בין הטיפולים בשיעור ההתעברות הכללי נובע בעיקר מן ההבדלים הקיימים בין הטיפולים בקבוצת הפרות המבוגרות, בעוד שבקבוצת הפרות שבהמלטה 2 ו-3 היה שיעור ההתעברות של פרות הביקורת הנמוך ביותר, בינוני בטיפול כ"ס ונוטה להיות גבוה יותר בטיפול ק"ד. יש בממצאים אלה אישור לדיווחים קודמים לגבי פרות מבוגרות, שניזונו בכמויות גדולות יחסית של כוספת סויה (3, 12, 14) וחידוש מעניין לגבי מבכירות. מענינת מאד העובדה, כי לפרות ולמבכירות אשר הואבסו בקמח דגים היו שיעורי ההתעברות הגבוהים ביותר, למרות אחוז החלבון הגבוה במנה. המסקנה הברורה היחידה היא, כי למקור החלבון השפעה רבה יותר על הפוריות מאשר לרמת החלבון. בגלל האינפורמציה המועטה המצויה כיום בידנו, לא ניתן עדיין להסיק מסקנות מעשיות ביחס לקשר בין רמת ומקור החלבון ופוריות הפרות.

מהו המדד הנכון (או אולי המדדים) לבחינת רכיבי התאית והמזון הגס במנת הפרה

ד"ר עופר קרול, "החקלאית"

מנסיוני בשנים האחרונות, אני נוהג לאפיין את רכיבי הסיב במנה בעת התכנון במחשב ולהשתמש במדד של תאית ממקור מזון גס כמדד לתכנון, כאשר רק מזונות כמו שחת, תחמיץ וירק מוגדרים כמזון גס.

להלן מובאות מספר מנות שנדרשו מהן אותם שיעורי אנרגיה וחלבון, כמו גם סידן וזרחן, כאשר כל פעם המדד הקובע להרכב הסיב במנה היה שונה (כל המנות מחושבות ל-20 ק"ג ח"י).
במנה א' הועמדה דרישה ל-1800 גר' תאית

לאחרונה מדובר הרבה על הצורך במדד מדויק יותר ממדד התאית הכללית לצורך האיפיון של רכיבי הסיבים במנה ואמנם נראה, שבחינת הרכב המזון לפי שיעור דופן התא (NDF) הולך וכובש לעצמו את מקומה של התאית הגסה (crude fibre).

יש בינינו הסוברים, כי הגיע הזמן לזנוח לחלוטין את המדדים המיושבים של תאית גסה וחומר יבש ממזון גס ולהחליפם במדד דופן-התא לצורך תכנון ההזנה במחשב.