

השפעת שעור מי הגבינה במנה על ביצועי פרות חלב

גבוהות תנובה בתקופת הקיץ

רן סולומון, שה"מ, המחלקה לבקר

תקציר

בעבודה נבחנה השפעת רמה נמוכה (ר"ג, כ-20 ליטר לפרה) וגבוהה (ר"ג, כ-40 ליטר לפרה) של מי גבינה במנת חולבות, כתחליף למקור אנרגיה עמילני (גרעיני שעורה), על צריכת החומר היבש, יצור החלב, רכיביו וצריכת הנוזלים. מי הגבינה סופקו על ידי מערכת בקרה ממוחשבת המזרימה מי גבינה ומי שתייה בקו משותף. הרכב מנות קבוצת הר"ג והר"ג (ק"ג ל-100 ק"ג ח"י בליל, נתוני בקרית) היה דומה במרבית המזונות אך היה שונה לגבי שעורה ומי גבינה: מנת הר"ג הכילה 6.44% מי גבינה ו-10.6% שעורה ואילו מנת הר"ג הכילה 3.56% מי גבינה אך 17.1% שעורה. תכולות המנות היו דומות. צריכת המזון הקבוצתית (בליל + מי גבינה) של הפרות היתה דומה בשתי הקבוצות - כ-22 ק"ג ח"י. יצור החלב היומי של פרות קבוצת ה-20 ליטר מי גבינה היה גבוה באופן מובהק ב-1.2 ק"ג/לפרה/יום לעומת קבוצת ה-40 ליטר מי גבינה (34.7 לעומת 33.5, בהתאמה). בקבוצת הפרות שהוגדרו בביקורת ההקדמית כגבוהות תנובה (<37.5 ק"ג/יום) גדל הפער באופן מובהק ל-2.2 ק"ג/פרה/יום לטובת פרות קבוצת ה-20 ליטר (37.5 לעומת 35.3) בעוד שבקבוצת הפרות שהוגדרו כנמוכות (>37.5 ק"ג/יום) לא היה הבדל ביצור החלב בין שתי הקבוצות. בכל הניתוחים, ריכוזי החלבון והשומן בחלב לא נבדלו באופן מובהק בין שתי הקבוצות. נתוני יצור החלב מצביעים, בתנאי עבודה זו, על יתרון לגרעין השעורה על פני מי הגבינה. סה"כ צריכת "הנוזלים" (מי גבינה + מי שתייה) היתה גבוהה ב-18 ליטר/פרה/יום בקבוצת ה-20 ליטר לעומת קבוצת ה-40 ליטר (123 לעומת 105, בהתאמה); צריכת סה"כ מי השתייה גבוהה ב-32.5 ליטר/פרה/יום בקבוצת ה-20 ליטר (103 לעומת 70.5); ושיעור צריכת מי השתייה מהשוקת הנפרדת, מכלל צריכת השתייה היה 28.9% בקבוצת ה-20 ליטר לעומת 77.9% בקבוצת ה-40 ליטר. מתוצאות צריכת מי השתייה מסתמן שיש חשיבות מרובה לקיום שוקת מים נפרדת, המנותקת ממערכת הבקרה המספקת מי הגבינה ומי השתייה באותו קו, בעיקר במיקרים בהם איכות מי הגבינה או תנאי אקלים מגבילים צריכתם.

רקע

מי גבינה הינם מוצר לוואי נזלי של תעשיית הגבינות (6-7% חומר יבש על פי נתונים מחו"ל, 5% - על פי המקובל בארץ). כ-9-10 ליטר מי גבינה נוצרים מכל ק"ג גבינה, ובמקביל לעלייה המתמדת ביצור וצריכת גבינות, עולה כמות מי הגבינה הנוצרים כמוצר לוואי. הרכב מי הגבינה משתנה בהתאם לסוגי הגבינה מהם נוצרו, משך השימור והרכב החלב הגולמי: מי גבינה "מתוקים" מקורם ביצור גבינות צהובות (צ'דר, מוצרלה), ה-pH שלהם גבוה יותר (~6), טעימותם רבה ומכאן צריכתם על ידי בקר גבוהה ביותר. על פי נתונים מחו"ל, הרכב החומר היבש במי גבינה מתוקים הוא כ-75% לקטוז, 13-14% חלבון כללי וכ-7% מינרלים (בעיקר סידן וזרחן). מי גבינה חמוצים מקורם בתעשיית הגבינות הרכות והקוטג', הרכבם דומה למי גבינה מתוקים, ה-pH שלהם נמוך יותר (~4.5) טעימותם וצריכתם על ידי בקר מועטים יותר ומשך ההרגלה אליהם ארוך יותר. מי הגבינה החמוצים והמתוקים מגיעים ל-pH 3.5 לאחר תקופת אכסון של 2-3 ימים עקב תסיסת הלקטוז על ידי מיקרואורגניזמים אנאירובים מחמיצי חלב (Schingoethe, 1987).

למי גבינה ערך תזונתי גבוה. תכולת האנרגיה נטו בחומר היבש של מי גבינה דומה לזו של גרעין תירס (כ-80% TDN) ותכולת החלבון דומה לזו של גרעיני שעורה חיטה או שיבולת שועל (כ-13-14%). עם זאת, מקור האנרגיה במזונות המוזכרים לעיל שונה מהותית: בעוד שבמי גבינה, הלקטוז מהווה מקור האנרגיה העיקרי, בגרעיני הדגן - עמילן הוא המקור העיקרי. בממשק ההזנה האינטנסיבי של פרת החלב גבוהת התנובה, תורם-האנרגיה העיקרי במנה הוא מקטע העמילן, וברטיקולו-רומן, הינו ספק האנרגיה המועדף על אוכלוסיית החיידקים והפרוטוזואה. היות ופריקות הלקטוז על ידי המיקרואורגניזמים ברטיקולו-רומן גבוהה ביותר (כ-100%), במנות בלתי מאוזנות המכילות עודפי פחמימות מהירות פרוק (כסוכרי מולסה, עמילן טפיוקה או חיטה) או חסרות NDF שמקורו בסיב ארוך, צריכה עודפת של מי גבינה עלולה לגרום לירידה ב-pH בכרס, אצידוזיס, התנפחות, שלשולים, פגיעה בנעכלות דופן התא ופגיעה ביצור (Schingoethe, 1987a).

מהיותם בעלי ערכי BOD¹ גבוהים (30-40 גרם חמצן לליטר מי גבינה), ומשום היותם חומר קורוזיבי, מהווים מי הגבינה מטרד אקולוגי, ולפי כך נאסרה הזרמתם למערכת הביוב (Economides and Antoniou, 1990). ניתן להשתמש באבקת מי גבינה כמרכיב בתחליפי חלב, אך מחירי יבוש מי הגבינה מונעים אפשרות זו בארץ. אי לכך, מעודדת תעשיית החלב בארץ הגברת השימוש במי גבינה להזנת בקר ברפת החלב על ידי תמיכה ומימון הקמת מערכות אכסון ובקרה. מערכת זו מאפשרת שליטה על כמות מי הגבינה הנצרכת על ידי השלוחות השונות ברפת, תוך אפשרות שילוב מאוזן יותר של מרכיבי הבליל הניתנים קבוצתית בשלוחה, עם מי גבינה. הנתונים הבאים היוו הבסיס לעבודה: מי הגבינה הינם מוצר לוואי המהווה מטרד אקולוגי, עלותם העיקרית - הובלתם למשק, ערכם התזונתי הגבוה וקיום מערכת בקרה ברפת המאפשרת שליטה על אספקת המוצר קבוצתית.

מטרות העבודה

בחינת השפעת רמה נמוכה של מי גבינה (ר"ג, כ-20 ליטר לפרה) וגבוהה (ר"ג, כ-40 ליטר לפרה) במנת חולבות, כתחליף לגרעיני שעורה, על צריכת החומר היבש, יצור החלב, רכיביו וצריכת הנוזלים בתקופת הקיץ.

חומרים ושיטות

חלוקת הפרות לקבוצות: לאחר בקורת חלב הקדמית חולקו הפרות גבוהות התנובה לשתי קבוצות דומות (80 ראש כל אחת) על פי יצור החלב הממוצע ב-10 ימים הקודמים לביקורת (35.7 ק"ג/פרה/יום) ריכוז השומן, החלבון והלקטוז (3.09, 2.84, 4.44%, בהתאמה); מרחק מהמלטה (172 יום); ומספר תחלובות (3.3). הקבוצות היו פתוחות: במהלך העבודה, פרות נכנסו לקבוצות התצפית לאחר ששהו כחודש ימים בקבוצת ממליטות, ופרות יצאו מהקבוצות (סלקציה, יבוש). הכניסה והיציאה נעשו בזוגות בהן לפרטים היו ביצועים דומים. טרם תחילת הניסוי, במשך 14 יום לאחר החלוקה נמדדה הצריכה החופשית (ad lib.) של מי הגבינה על ידי שתי הקבוצות - כ-45 ליטר לפרה ליום.

¹ BOD - Biochemical Oxygen Demand - פרמטר המצביע על תכונתו של החומר כחומר מזהם סביבה.

הקצבת מי הגבינה: לקבוצת הר"ג הוקצבו במחשב מערכת הבקרה 3200 ליטר ליום מי גבינה (40 ליטר לפרה) ולקבוצת הר"נ - 1600 ליטר ליום (20 ליטר לראש). מחשב בקרת הזרימה שיחרר לקו את סה"כ ההקצבה היומית מחולקת ל-3 מרווחים: 24:00, 05:00, 15:00. במידה ונצרכה כל מכסת מי הגבינה במרווח - הוזרמו מי שתייה באותו קו לאותה שוקת. לא נצרכה מכסת מי הגבינה במרווח, עוברת המכסה למרווח הבא, ולא מוזרמים מי שתייה בקו. כמות מי השתייה ומי הגבינה שזרמו מידי יום נרשמה על ידי בקרי הזרימה של מערכת הבקרה. בנוסף לשקתות בהן זרמו מי גבינה ומי שתייה (2 שקתות בכל קבוצה), הוספה לכל קבוצה שוקת נפרדת בה זרמו מי שתייה בלבד. צריכת מי השתייה הקבוצתית בשוקת זו נמדדה על ידי בר-מד ונרשמה מידי יום בשעה 17:00. 2 ליטר מי גבינה נדגמו פעם בשבוע, בימים שונים, ישירות מהמיכל (מצינור צדדי לאחר הזרמה ושפיכת מי גבינה בלתי מיצגים) והוקפאו (20- מ"צ) עד לבדיקות. בתום העבודה הופשרו מי הגבינה, אוחדו ל-7 מדגמים, ונבדקו כימית במעבדת "אמבר".

הזנה: מנות קבוצות הניסוי תוכננו כך שקבוצת הפרות אשר תוקצב לה רמה גבוהה של מי גבינה (40 ליטר/פרה/יום) תזון בבליל המכיל גרעיני שעורה ברמה נמוכה, ואילו הקבוצה אשר תוקצב לה רמה נמוכה של מי גבינה תזון בבליל המכיל רמה גבוהה של גרעיני שעורה. בנוסף, הבלילים תוכננו כך שסך המזינים הנתרמים על ידי הבליל ועל ידי מי הגבינה יהיה שווה בשתי הקבוצות. טבלה 2 מציגה את ההרכב הכימי והרכב המזונות (ג' ל-100 ג' חומר יבש בליל). נתונים אלו הם נתוני שקילות "בקרית" של סה"כ המזונות בהם נעשה שימוש בכל קבוצה ונתוני צריכת מי הגבינה שהתקבלו ממחשב הבקרה. ההבדל המהותי בין שתי המנות המוצגות בטבלה 2 הוא כמויות מי הגבינה וגרעיני השעורה: מנת ה-40 ליטר הכילה 6.44% מי גבינה ו-10.6% שעורה ואילו מנת ה-20 ליטר הכילה 3.56% מי גבינה אך 17.1% שעורה. סל שאר המזונות וכמותם במנה, וכן ההרכב הכימי של המנות היו דומים.

נבדקו: הרכבי המזונות הגסים על פי נירה מדעים, הרכבי המזונות מרוכזים ודגימות מי הגבינה - מכון תערובת "אמבר"; יצור חלב יומי לפרה - מערכת "אפיומילק", קיבוץ אפיקים; הרכב המוצקים בחלב - 5 בקורות חלב עוקבות, מעבדת החלב,

טבלה 1. הרכב מנות הניסוי (ע"פ נתוני בקרית, ק"ג / 100 ק"ג ח"י בליל)

מנות הניסוי		
20 ליטר	40 ליטר	
מי גבינה	מי גבינה	המרכיב
<u>מזונות</u>		
10.9	11.4	תחמיץ תירס
19.7	20.6	תחמיץ חיטה
4.41	3.71	חציר בקיה
2.91	3.21	שאריות תירס מתוק
4.31	4.47	סובין חיטה
8.07	8.89	גרעיני כותנה
<u>17.1</u>	<u>10.6</u>	שעורה לחוצה
<u>3.56</u>	<u>6.44</u>	מי גבינה
5.39	6.50	שבבי תירס
4.38	4.41	לחם
18.9	19.4	חליפה*
<u>הרכב כימי:</u>		
16.7	16.8	חלבון
33.5	33.5	NDF
17.4	17.8	NDF מזון גס
4.97	5.15	שומן
0.89	0.97	סידן
0.49	0.51	זרחן
0.74	0.76	NPN
1.74	1.74	NE ₁ (מגק"ל לק"ג ח"י)

* הרכב

החליפה (ק"ג / 100 ק"ג ח"י): כ. סויה-22.7; פרמיקס ויטמינים-0.93; מלח-2.14; סידנית-6.03; ליפתית-17.7; פרמיקס NPN-3.45; ; DDGS-30.7; כ. כותנה-12.4; שומן מוצק-2.84

ביתן אהרון. צריכת מזון לאחר הפחתת שאריות - על פי נתוני שקילת בקרית; צריכת מי גבינה ומי שתייה בשקתות המשותפות - מערכת בקרת זרימה; צריכת מי שתייה בשוקת נפרדת - על פי בר-מד; נתוני טמפרטורה - תחנה מטאורולוגית, בית ג'מאל (טבלה 3). העבודה נמשכה לאורך תקופת הקיץ, החלה בחודש יוני והסתיימה כעבור 4 חודשים. נתוני הטמפרטורה שהתקבלו מהתחנה המטאורולוגית מוצגים כטמפרטורת המינימום והמקסימום בשליש הראשון, השני והשלישי של החדשים יוני עד ספטמבר, וכן ממוצע הטמפרטורה בכל חדש.

טבלה 2. טמפרטורות מינימום ומקסימום* בשליש הראשון השני והשלישי של חודשי התצפית.

החודש					השליש
ספטמבר	אוגוסט	יולי	יוני	פרמטר	
21.0	19.8	19.9	17.9	MIN	I
32.3	31.0	32.9	29.4	MAX	
26.5	25.4	26.4	23.7	ממוצע	
21.6	21.0	19.7	18.2	MIN	II
34.5	34.2	29.6	30.4	MAX	
28.0	27.6	24.7	24.3	ממוצע	
20.8	20.8	20.8	19.0	MIN	III
31.8	32.9	31.7	30.8	MAX	
26.3	26.9	26.3	24.9	ממוצע	
27.0	26.6	25.8	24.3	ממוצע כללי	

*הטמפרטורות נמדדו בתחנה מטאורולוגית בית ג'מאל השוכנת סמוך למשק.

ניתוח סטטיסטי: תוצאות העבודה נותחו סטטיסטית על ידי יעל פוזין, שה"מ, משרד החקלאות, בעזרת תוכנת סאס. בניתוח השתתפו רק פרות אשר החלו בניסוי, השתתפו בביקורת החלב ההקדמית, ושהו בניסוי עד תומו. הממוצעים תוקנו לקווריאנס על פי המשתנים הבאים: יצור חלב ורכיביו, ימים בתחלובה ומספר תחלובות.

תוצאות ודיון

הרכב מי הגבינה כפי שנבדקו במעבדת מכון תערובת "אמבר" מוצג בטבלה 3. במשקים אשר עושים שימוש במי גבינה מקובל ששיעור החומר היבש בחומר הוא 5%, ושעור החלבון הכללי בחומר היבש הוא 13%, וניראה שערכים אלו "תפסו מקום של קבע" במטריצות התיכנון הליניארי, ללא בחינה חוזרת. בדגימות שנבדקו בתצפית הנוכחית (19 דגימות שבועיות), אומנם שיעור החלבון היה גבוה מהמקובל (14.6%), אך שיעור החומר היבש היה נמוך בכ-20% מהמקובל (4.1%) (טבלה 3), ערך בעל משמעות תזונתית ותמחירית רבה, בעיקר בתקופה בה נערכה התצפית, עת מחירי גרעיני השעורה היו נמוכים (כ- \$110-120 לטון). היות ולמקור מי הגבינה, הרכב החלב הגולמי ומשך האכסון השפעה על ההרכב, מן הראוי לדגום תקופתית את מי הגבינה ולבחון הרכבם במעבדה מסודרת, ככל מזון אחר.

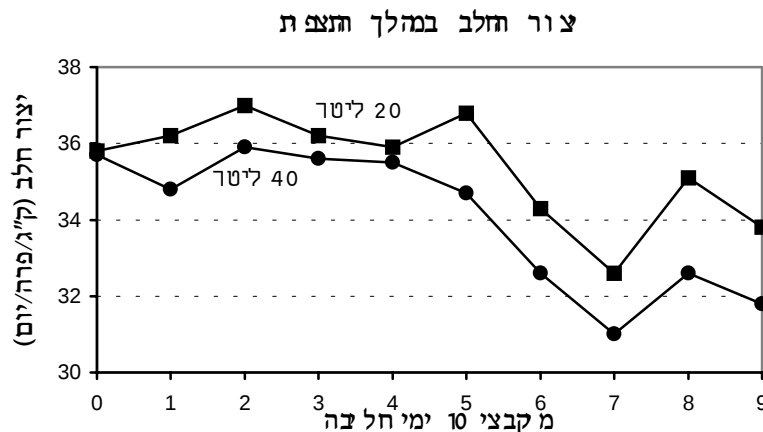
טבלה 3. הרכב מי הגבינה* שנצרכו על ידי הפרות במהלך התצפית (ג' / 100 ג' ח"י).

4.10	חומר יבש
14.6	חלבון כללי
3.70	שומן
2.20	סידן

*ערכים ממוצעים של 7 חזרות. מעבדה בודקת - אמבר.

איור 1 מתאר את יצור החלב הממוצע (מקבצי 10 ימי חליבה) במהלך התצפית, של כל הפרות בקבוצה שניזונה במנת ה-20 ליטר מי גבינה לעומת הקבוצה שניזונה

במנת ה-40 ליטר מי גבינה (נתוני מערכת אפימילק). מהגרף מסתמן פער קבוע שנע בין 0.5 ק"ג ל-2 ק"ג חלב/פרה/יום לטובת קבוצת ה-20 ליטר מי גבינה, לכל אורך התקופה. המגמה הכללית של יצור החלב היא ירידה ביצור בשתי הקבוצות עם הכניסה לתוך החודשים החמים יותר (טבלה 2).



איור 1. יצור החלב (ק"ג/פרה/יום) במהלך תקופת התצפית על ידי הפרות בקבוצה שהוזנה ב-40 ליטר מי גבינה, וב-20 ליטר מי גבינה.

צריכת המזון הקבוצתית (בליל + מי גבינה, ק"ג ח"י/פרה/יום) לאחר הפחתת שאריות, לא נבדלה בין שתי הקבוצות (כ-22 ק"ג). כמובן, שמשמע שקבוצת 40 הליטר מי גבינה, שצרכה כ-1 ק"ג ח"י יותר מי גבינה, צרכה בממוצע כ-1 ק"ג ח"י פחות בליל, ובקבוצת ה-20 ליטר מי גבינה - ההפך. מכאן שמי גבינה אינם "נוזלים" או "מי שתייה", אלא מזון לכל דבר, שרמת צריכתו על ידי הבהמה משפיעה על צריכת המרכיבים האחרים (הבליל), כנראה בעיקר מסיבות מטבוליות, ופחות מסיבות הקשורות במילוי מערכת העיכול.

יצור החלב ורכיביו על ידי כל הפרות שעברו בקורת הקדמית, ושהו בתצפית עד תומה מוצג בטבלה 4. הפרות שצרכו 20 ליטר מי גבינה יצרו 1.2 ק"ג/פרה/יום יותר חלב מאלו שצרכו 40 ליטר מי גבינה, וההפרש היה מובהק סטטיסטית. לא התקבלו הבדלים מובהקים בריכוז השומן והחלבון (%), ובכמותם היומית (ק"ג/פרה/יום) בין שתי הקבוצות, אם כי ריכוז החלבון והשומן בחלב של פרות ה-20 ליטר היה נמוך יותר. לצורך הניתוח הסטטיסטי, חולקו הפרות שהשתתפו בביקורת ההקדמית לגבוהות תנובה ונמוכות תנובה. גבוהות תנובה הוגדרו כפרות אשר בביקורת

ההקדמית השתייכו לחציון העליון ויצרו מעל 37.5, ונמוכות מתחת ל-37.5 ק"ג/פרה/יום. יצור החלב על ידי הפרות גבוהות התנובה אשר ניזונו במנת ה"-20 ליטר מי גבינה" היה 37.5 ק"ג/פרה/יום, גבוה באופן מובהק ב-2.2 ק"ג/פרה/יום מהפרות גבוהות התנובה שניזונו במנת ה"-20 ליטר מי גבינה", ואילו ביצור היומי של שומן וחלבון, וריכוזם בחלב, לא היה הבדל מובהק (טבלה 4). כמו כן, לא היה הבדל מובהק ביצור החלב, ובכביד, בפרות שהוגדרו כנמוכות תנובה וניזונו בשתי המנות (כ-31.5 ק"ג/פרה/יום). מנתוני טבלה 4 מסתמן שהפרות שהוגדרו כגבוהות תנובה הושפעו יותר מההבדלים בין שתי המנות. פרות אלה שרריות בלחץ מטבולי גבוה יותר, צורכות בקבוצה יותר בליל ויותר מי גבינה מ"חברותיהן הנמוכות" ויש לשער ששוני בהרכב המנות יתבטא אצלן ביתר שאת.

צריכת מי השתייה ממערכת הבקרה ומהשוקת הנפרדת, וכן צריכת מי הגבינה מוצגים בטבלה 5. סה"כ צריכת מי השתייה היומית לפרה של פרות קבוצת ה"-20 ליטר מי גבינה" היתה 103 ליטר לעומת 70.5 ליטר, פער של 32.5 ליטר לפרה ליום לטובת הפרות שצרכו את מנת ה"-20 ליטר מי גבינה". המעניין הוא, שבעוד שפרות ה"-20 ליטר" צרכו מהשוקת הנפרדת 29.8 ליטר/פרה/יום, והשאר, 73.3 ליטר/פרה/יום ממערכת הבקרה בקו המשותף למי הגבינה, פרות ה"-40 ליטר" עשו שימוש רב יותר בשוקת הנפרדת - 54.9 ליטר/פרה/יום, והשאר, 15.6 ליטר/פרה/יום בלבד, ממערכת הבקרה בקו המשותף למי הגבינה. הפער הגבוה בצריכת מי השתייה לטובת קבוצת ה"-20 ליטר" צומצם על ידי צריכת מי הגבינה הגבוהה יותר, כמוצג בטבלה 5. לאחר ניכוי החומר היבש שבמי הגבינה, סה"כ צריכת המים (מי שתייה + מים שבמי הגבינה) היתה גבוהה ב-18 ליטר/פרה/יום בקבוצת ה"-20 ליטר" (122 ו-104 ליטר/פרה/יום בקבוצת ה"-20 ליטר וקבוצת ה"-40 ליטר", בהתאמה).

הכיצד? מדוע הפרות שניזונו במנת ה"-40 ליטר מי גבינה" צרכו פחות מים? מדוע עשו פרות אלו שימוש רב יותר בשוקת הנפרדת? היות ומיכסת מי הגבינה של קבוצה זו היתה גבוהה (40 ליטר/פרה/יום), ומסיבות שקשורות במזג אוויר, איכות

טבלה 4. צריכת המזון הממוצעת (ח"י) לפרה בקבוצה במהלך התצפית, ויצור החלב (ק"ג/פרה/יום) ורכיביו (%) על ידי כל הפרות, ועל ידי הפרות שהוגדרו כגבוהות תנובה, עברו בקורת הקדמית והשתתפו בתצפית עד תומה.

מנות הניסוי			
SEM	40 ליטר מי גבינה	20 ליטר מי גבינה	פרמטר
	22.3	22.4	צריכת מזון קבוצתית
<u>כל הפרות</u>			
0.40	^ב 33.5	^א 34.7	יצור חלב
0.01	1.08	1.08	יצור שומן
0.03	1.02	1.03	יצור חלבון
0.04	3.24	3.15	שומן (%)
0.02	3.05	3.00	חלבון (%)
<u>גבוהות תנובה</u>			
0.56	^ב 35.3	^א 37.5	יצור חלב
0.02	1.10	1.12	יצור שומן
0.01	1.02	1.08	יצור חלבון
0.05	3.13	3.03	שומן (%)
0.03	2.96	2.91	חלבון (%)

א,ב ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ($P < 0.05$).

מי הגבינה, או כל גורם אחר המגביל צריכם, במרבית הזמן לא עלה בידיהן לכלות את כל מכסתן. כתוצאה, עברה המכסה למרווח הבא, ולא הוזרמו להן מי שתייה על ידי מערכת הבקרה בקו המשותף. פרות אלו נאלצו לכתת רגליהן לשוקת הנפרדת

טבלה 5. צריכת ה"נוזלים" * (מי גבינה ומי שתייה) (ליטר/פרה/יום) של הפרות שניזונו במנות הניסוי.

מנות הניסוי		
פרמטר	20 ליטר מי גבינה	40 ליטר מי גבינה
מים מהשוקת הנפרדת (1)	29.8	54.9
מים ממערכת הבקרה (2)	73.3	15.6
סה"כ מי שתייה (1+2)	103	70.5
מי גבינה	19.6	35.3
מים ממי גבינה (3)	18.8	33.8
סה"כ מים (1+2+3)	122	104
$1/(1+2+3) =$ ניצול שוקת נפרדת	24.4%	52.8%

* נתוני צריכת המים ומי הגבינה התקבלו ממחשב מערכת הבקרה (2 שקתות); צריכת מי שתייה בשוקת הנפרדת התקבלה מקריאה יומית בבר-מד.

הבודדת, ולהרוות צימאון, וכתוצאה שיעור צריכת מי השתייה משוקת זו, מכלל צריכת המים, היה גבוה - 52.8%. לעומתן הפרות להן הוקצבו 20 ליטר מי גבינה בלבד, סיימו תמיד מכסתן, מי שתייה זרמו חופשי בקו מערכת הבקרה, וצריכת המים מהשוקת הנפרדת היתה נמוכה (29.8 ליטר/פרה/יום; 24.4% מכלל צריכת המים). מהנתונים המוצגים לעיל מתבקשת מסקנה חשובה וליתר דיוק, המלצה לפיה בתנאים בהם: א. מי הגבינה נשלטים על ידי מערכת בקרה. ב. מי הגבינה מוזרמים לשקתות על פי הקצבה. ג. מי שתייה מוזרמים לאותם שקתות רק עם סיום הקצבת מי הגבינה - יש לדאוג להמצאות בסככה של לפחות שוקת אחת נפרדת ממערכת הבקרה, בה יזרמו מים בלבד.

בתנאי עבודה זו, הפרות אשר ניזונו ברמה נמוכה של מי גבינה (20 ליטר) ורמה גבוהה של שעורה, יצרו באופן מובהק 1.2 ק"ג/פרה/יום יותר חלב, וגבוהות התנובה

2.2 ק"ג/פרה/יום, לעומת פרות שצרכו רמה גבוהה של מי גבינה, ורמת שעורה נמוכה (טבלאות 1 ו-4). למיטב ידיעתנו, לא פורסמה בשנים האחרונות עבודה שנערכה בתנאים דומים: פרות גבוהות תנובה, החלפה חלקית של מי גבינה במרכיב עמילני שמקורו בבלייל, בקרה יומית של יצור חלב, צריכת מזון וצריכת מים. מכאן, שקשה ההשוואה של עבודה זו לעבודות אחרות. בעבודה הנכחית, הפגיעה ביצור החלב במנה עתירת מי הגבינה לעומת המנה עתירת השעורה נגרמה כניראה מצריכת מי השתייה הנמוכה יותר במנה עתירת מי הגבינה, ומשעור הפרמנטביליות הגבוה יותר של הלקטוז וחלבוני מי הגבינה ברטיקולו-רומן לעומת עמילן וחלבון גרעין השעורה. מקובל וידוע שהגבלת שתייה בעיקר בתקופת הקיץ, מסיבות הקשורות באיכות המים או נגישות למים, עלולה לגרום לפגיעה בתנובה (Solomon, Miron, Zumberg and Ben-Ghedalia, 1995). כמו כן, לאספקה עודפת של סוכרים זמינים ועמילן בעלי פריקות גבוהה ברטיקולו-רומן, עלולה להיות השפעה שלילית על עיכול דופן התא הצמחי על ידי המקרואורגניזמים הצלולוליטיים ברטיקולו-רומן. הפגיעה עלולה להיות דרך מנגנון הקשור ביצור עודף של חומצות וירידה ב-pH מתחת ל-6, או במידה וה-pH נשאר בתחום האופטימאלי, עקב ניצול הסוכרים והעמילן הזמינים על ידי חלק מהחידקים הצלולוליטיים כסובסטרט אלטרנטיבי לדופן התא, תוך פגיעה בנעכלותו (Ben-Ghedalia and Solomon, 1987; Miron, Solomon, Bruckental and Ben-Ghedalia, 1995). בתנאי עבודה זו, תופעה זו יתכן ובאה לידי ביטוי עקב הפריקות הגבוהה יותר של הלקטוז ברטיקולו-רומן, בהשוואה לעמילן השעורה (Maiga, Schingoethe, Ludens, Tucker, and Casper, 1994).

נקודה חשובה נוספת היא השונות במידת הלהיטות של הפרות לצרוך מי גבינה בקבוצה. בעוד שחלק מהפרות מגלות להיטות יתר לצרוך מי גבינה, אחרות מגלות להיטות מועטה עד אדישות מוחלטת לחומר זה. בשני מצבים קיצוניים אלו, בתנאים בהם הרכב הבלייל מתוכנן על פי צריכת מי הגבינה הממוצעת עלול היצור להיפגע. בראשון עקב הרעת התנאים ברטיקולו-רומן עקב תסיסת יתר (כאמור לעיל), ובשני - מחסור באנרגיה וחלבון. תופעה זו נצפתה בקיבוץ יפעת, אשר היה הראשון לפתח מערכת בקרה להקצבת מי גבינה לשלוחות, ודורשת בחינה מעמיקה. מה הלאה? להערכתנו, שתי בעיות חשובות זקוקות לפתרון. האחת - בחינה מקיפה של הרכב מי הגבינה בארץ, באזורים שונים, ממחלבות שונות, בעונות שונות של

השנה, ולאחר תקופות אכסון שונות. השנייה - בחינה של רמה גבוהה של מי גבינה במנה 45-50 ליטר לעומת אפס מי גבינה, בהשוואה לגרעין עמילני. בתנאים כאלו, בהם כ-10% ממנת החולבת מקורם במי גבינה או בגרעין עמילני, יש לצפות לפערים בולטים בתוצאות ולקבלת תשובות חותכות לשאלות חשובות הנשאלות חדשות לבקרים ברפתות.

הבעת תודה

המחברים מודים לצוות הרפת של קיבוץ צורעה שסייע רבות להצלחת העבודה, ליעל פוזין, שה"מ משרד החקלאות, על עריכת הניתוח הסטטיסטי ולהנהלת ענף בקר על התמיכה התקציבית.

רשימת ספרות

1. D.J. Schingoethe, 1987.²
Feeding liquid whey products to cattle (INTERNET).
http://www.inform.umd.edu:8080/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/feeding/FEEDING_LIQUID_WHEY_PRODUCTS_TO_CATTLE.html
2. D.J. Schingoethe, 1987a.
Feeding whey and molasses. (INTERNET).
http://www.inform.umd.edu:8080/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/feeding/FEEDING_WHEY_AND_MOLASSES.html
3. D. Ben-Ghedalia and R. Solomon, 1987.
The effect of dietary barley on carbohydrate digestibility of sulfur dioxide-treated wheat straw by sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 18:55.
4. H.A. Maiga, D.J. Schingoethe, F.C. Ludens, F.C. Tucker, W.L. Casper, 1994.
Response of calves to diets that varied in amounts of ruminally degradable carbohydrate and protein. J. Dairy Sci., 77:278.
5. J. Miron, R. Solomon, I. Bruckental and D. Ben-Ghedalia, 1996.

² פרסום זה, ואחרים, נלקחו מתוך אתרים באינטרנט העוסקים בבקר לחלב. רפתנים המחוברים לאינטרנט ומעוניינים לקבל כתובות של אתרים העוסקים בגדול בקר, פרסומים חצי-מדעיים, המלצות וכל חומר אחר מתבקשים לפנות לרן סולומון, שה"מ, המחלקה לבקר, הקריה תל אביב.

Effect of changing the proportion, wheat:sorghum in dairy cow rations on carbohydrate digestibility and NAN flow to the intestine. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 57:75.

6. R. Solomon, J. Miron, Z. Zumberg and D. Ben-Ghedalia, 1995.

Performance of high producing dairy cows offered drinking water of high and low salinity in the Arava desert. *J. of Dairy Sci.*, 78:620.

7. S. Economides and Y. Antoniou, 1990.

The effect of feeding cheese whey on the milk yield of cows and the growth rate of heifers. *Miscellaneous reports 42*, Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus.

