

## הערך המזין של מי-גבינה

מאת ר. וולקני, ס. גורדין, המחלקה לבקר-חלב, מינהל המחקר החקלאי  
ד. שפירא, לשכת הדרכה רחובות, שה"מ, משרד החקלאות  
צפורה צורף, המחלקה לבקר-חלב, מינהל המחקר החקלאי

על יסוד בדיקת מדגמי מי-גבינה — 107 מדגמים ממחלבות, 43 מדגמים במשקים — נמצא שאחוז החומר היבש הוא מדד מתאים לקביעת הערך האנרגטי של מי-גבינה. נמצא כי ב-900 גרם חומר יבש של מי-גבינה יש 3000 קק"ל, כלומר הם מהווים יחידת-מזון אחת. טיבם של מי-הגבינה שונה ממקום למקום — ולכן ראוי לבדוק את ערכם המזין — כאמור, לפי אחוז החומר היבש. טרם נקבעו סופית השפעותיהם של מי-הגבינה על הבקר הניזון מהם.

ג' חומר יבש. כל זה נכון, כשמדובר במי גבינה מתוקים.

מכיון שקיימות שיטות הגבנה שונות — בעזרת חידקים או בעזרת אנזימים או משולבות, ומכיון שקיימות דרכים שונות של הכנת גבינה ויש גם סוגים שונים של חלב המשמשים להכנת גבינות בקר, גבינות צאן ואבקת-חלב — מן הראוי לקבל מושג, באיזו מידה משפיעים גורמים אלה על ההרכב וגם על החמיצות. מנקודת-ראות המגבנות, ובמידה רבה גם של הבוקרים, נכון לקבוע זאת במקום שבו מתקבל התוצר, היינו ביציאה מהמפרדה או מברי-כות ההגבנה, ולכל היותר במכל האיסוף במחלבה. ההרכב בנקודות הנזכרות הוא מלוא הערך המזין של מי-הגבינה, ומכאן ועד לשוקת אפשר רק להק-טינו על-ידי טיפול בלתי נכון. כדי לעזור לנוגעים בדבר, משקים ומחלבות — הוחלט לערוך בדיקות אלו במחלבות, בנוסף על הבדיקות שנקחו באקראי גם במשקים.

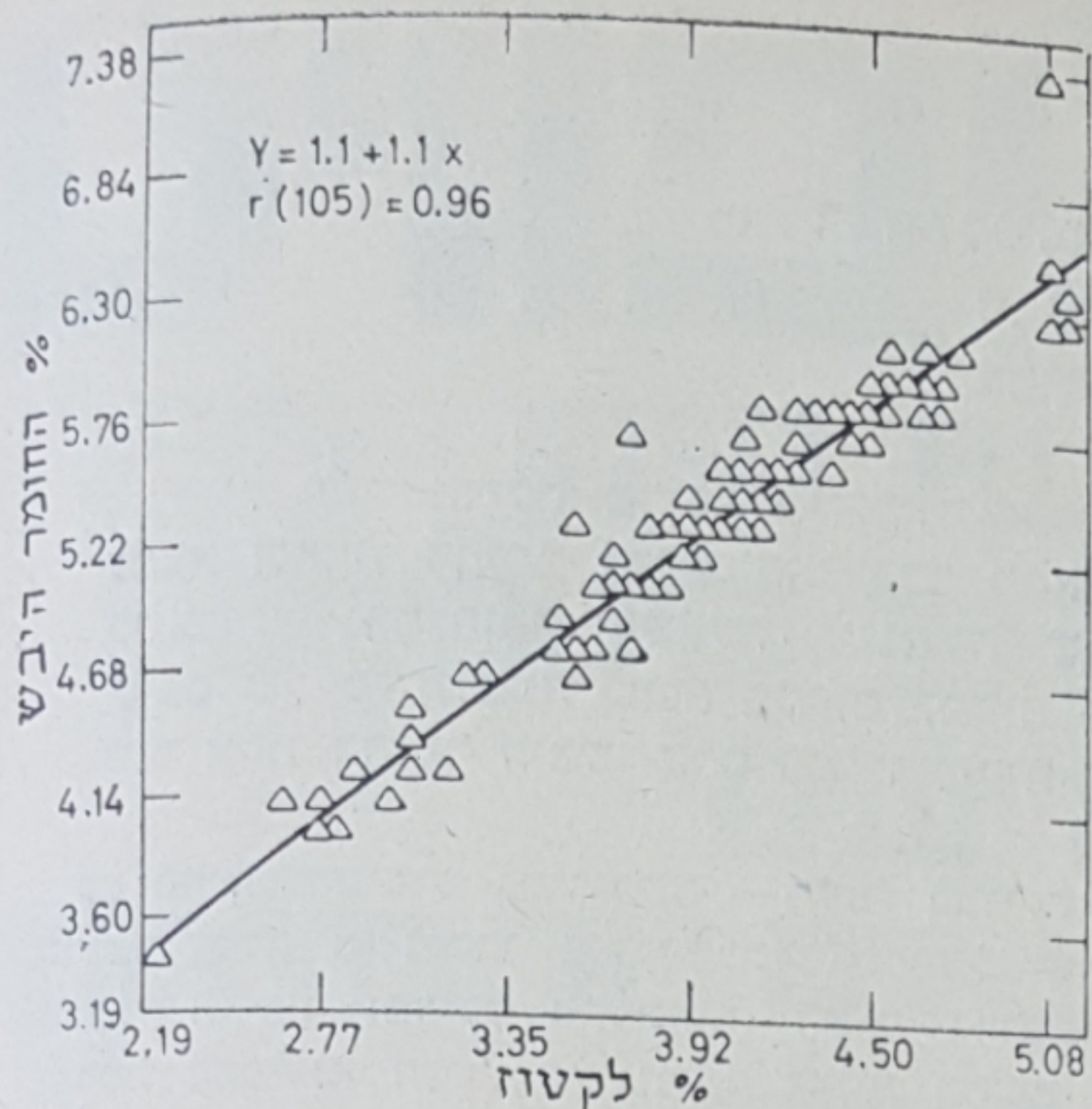
קביעת ההרכב נעשתה בשיטות המקובלות, ואין טעם לפרטן. רצוי רק לציין, שברוב המקרים חלפו מספר שעות מזמן לקיחת המדגמים עד לבדיקתם, דבר העשוי לשנות במידת-מה את ההרכב היחסי בין סוכר החלב לחומצת החלב, ובין שני אלה לבין חלבון ואפר. מידת החמיצות נקבעה במקום, במקרים שהיה בהם חשש שהעברת המדגמים עד למעבדה היתה מתאחרת וכתוצאה היתה החמיצות רבה יותר. כדי שלא לטבוע במספרים — רוכזו הנתונים בטבלה לפי סוג הגבינות והמחלבות. מודגש בזה, כי אין לנו הערכה מהי הכמות של מי-גבינה מכל סוג, כך שלא תמיד ההרכב של מי-גבינה מסוימים הוא בעל משמעות, כי כמותם היחסית קטנה. כן מובאים מיתאמים בין רכיבי מי-הגבינה מכל המדגמים שנאספו. בדיאגרמות צוינו גם כמות החומר היבש בליטר, ומספר הליטרים הדרושים כדי לספק 900 גרם חומר יבש שווה-ערך (זמני) של יחידות-מזון. הערך הקלורי שחושב, לגבי סוכר חלב — 4 קלוריות לגרם, ולגבי חלבון — 5.6 קלוריות לגרם. לא הובאה בחשבון כמות השומן. הנתונים מוגשים באופן שכל משק יכול להתייחס למצוי במחלבות שמהן

עם תחילת השימוש במי-גבינה — הוחל בבדיקת הרכבם. מדגמים נלקחו באופן מקרי מהמחלבות, ממכלי האיסוף ובעיקר מהשקתות. השוני בהרכב וברמת החמיצות העיד, כי גורמים שונים תורמים לשוני זה, וכי איתורם עשוי להביא לידי ניצול טוב יותר של מזון זה.

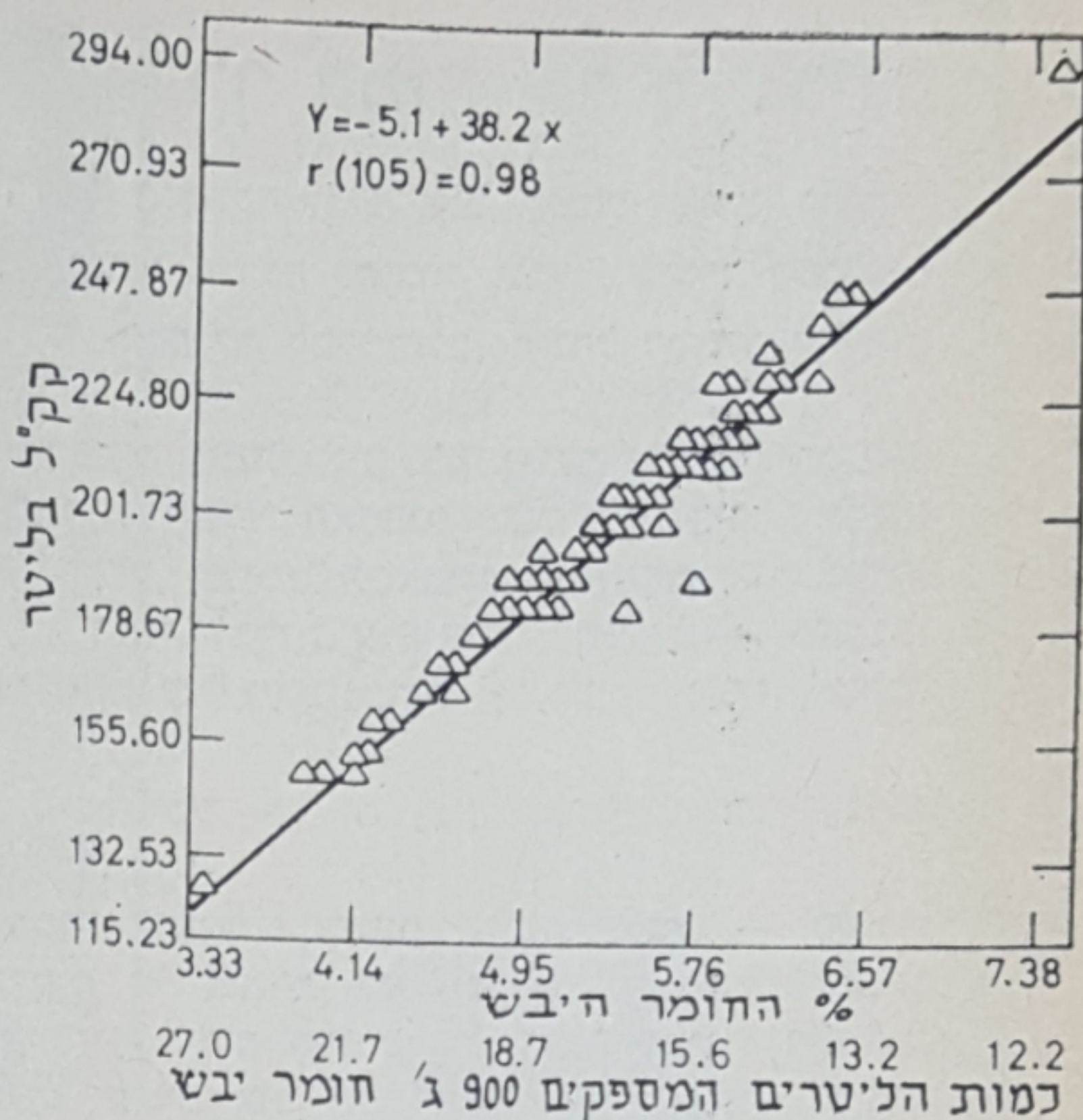
הניצול המושלם מושפע משני גורמים עיקריים: האחד — שמי-הגבינה לא ידוללו במים במחלבות ובמכלים, והאחר — מניעת שינויים בהרכבם כתוצאה מתסיסה ומהתחברות עם מתכות במערכות השונות בין המחלבה לשוקת. מכיון שהעברת מי-הגבינה מהמפרדות עד לשוקת עולה בכסף — צריך המשק לדעת, כמה אפשר לשלם תמורתם; וכדי לדעת מה שווים התזונתי — דרוש לדעת מה הם מכילים. הערכה מלאה של מי-הגבינה כמזון — אינה דבר קל, בגלל תכונותיהם הבלתי קבועות. עצם העובדה, שיש לטלטל כמות כה גדולה של נוזלים — מקטינה בהרבה את כדאיות השימוש בהם, מה עוד שדילול מי-הגבינה במים והקטנת שיעור החומר היבש בהם מ-5% ל-4% — מקטינים את הערך המזין ב-20%, ואז הכדאיות המשקית מוטלת בספק, מכיון שהוצאות ההובלה אינן משתנות ואילו הערך המזין פוחת מאוד. ולהיפך, אם אפשר יהיה להביא למשק מי-גבינה המכילים 6% חומר יבש — הרי שהרווח למשק ניכר מאוד. לכן צריך להגיע לפחות להערכה, כמה אפשר לשלם בעד מי-הגבינה על סמך הרכבם.

אפשר לחשב זאת בדרך הבאה: ק"ג אבקת מי-גבינה מכיל, בגרמים: 50 מים, 130 חלבון, 120 אפר, 700 סוכר חלב כולל חומצת חלב, ומעט שומן. על בסיס חישובי האנרגיה והחלבון המצויים בק"ג אחד חומר יבש של מוצקים במי-גבינה — אפשר לקבוע אם הם שווים לפחות ליחידת-מזון אחת. זהו מדד שאפשר להסתמך עליו, שכן ההתעכלות של החלבון ושל סוכר החלב היא כמעט מושלמת. במלים אחרות, 900 עד 950 גרם חומר יבש במי-הגבינה — מהווים לפחות יחידת-מזון אחת. כל שנותר לעשות הוא לקבוע את אחוז החומר היבש, ולחשב כמה ליטרים דרושים כדי לספק 900—950

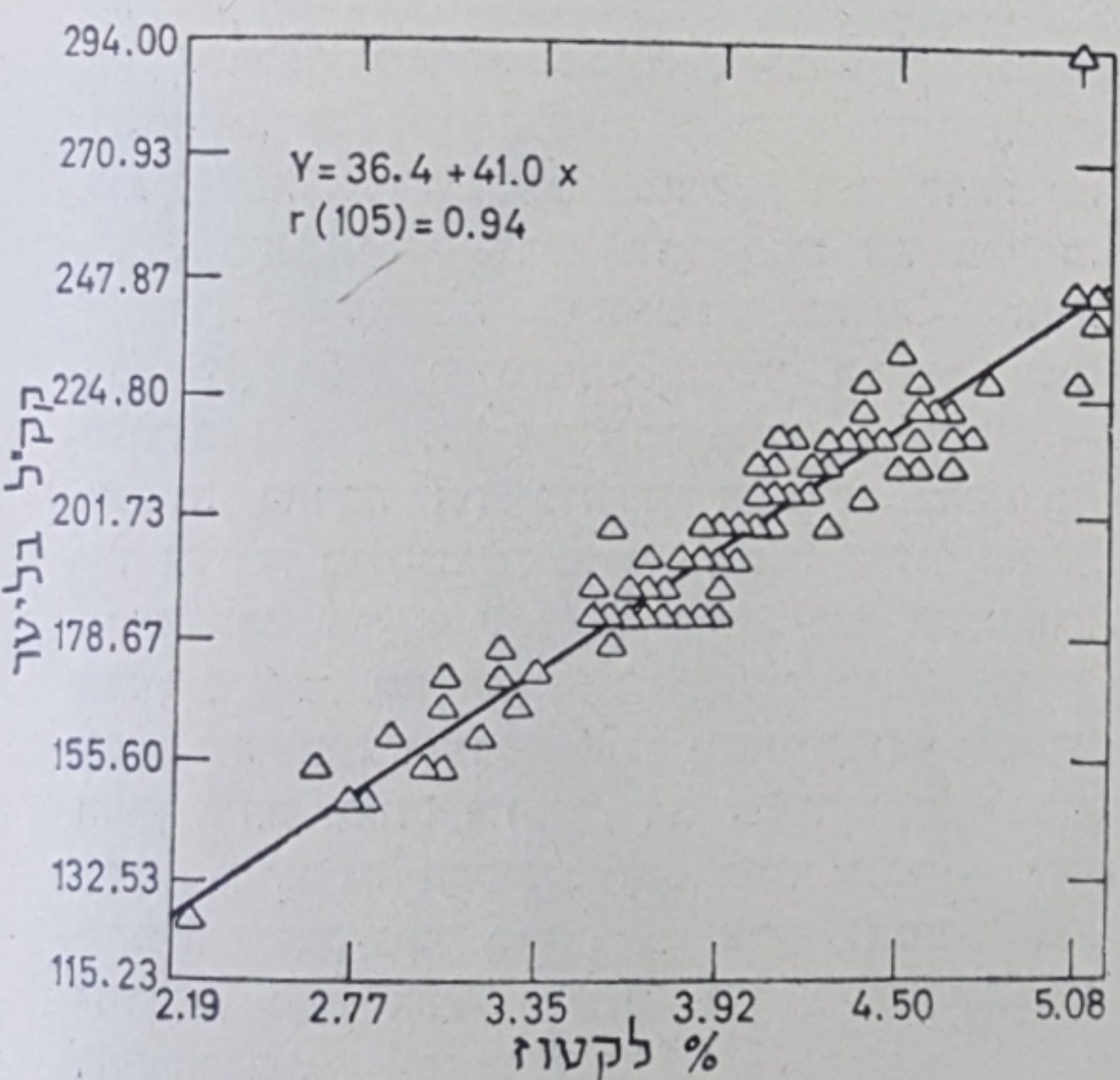




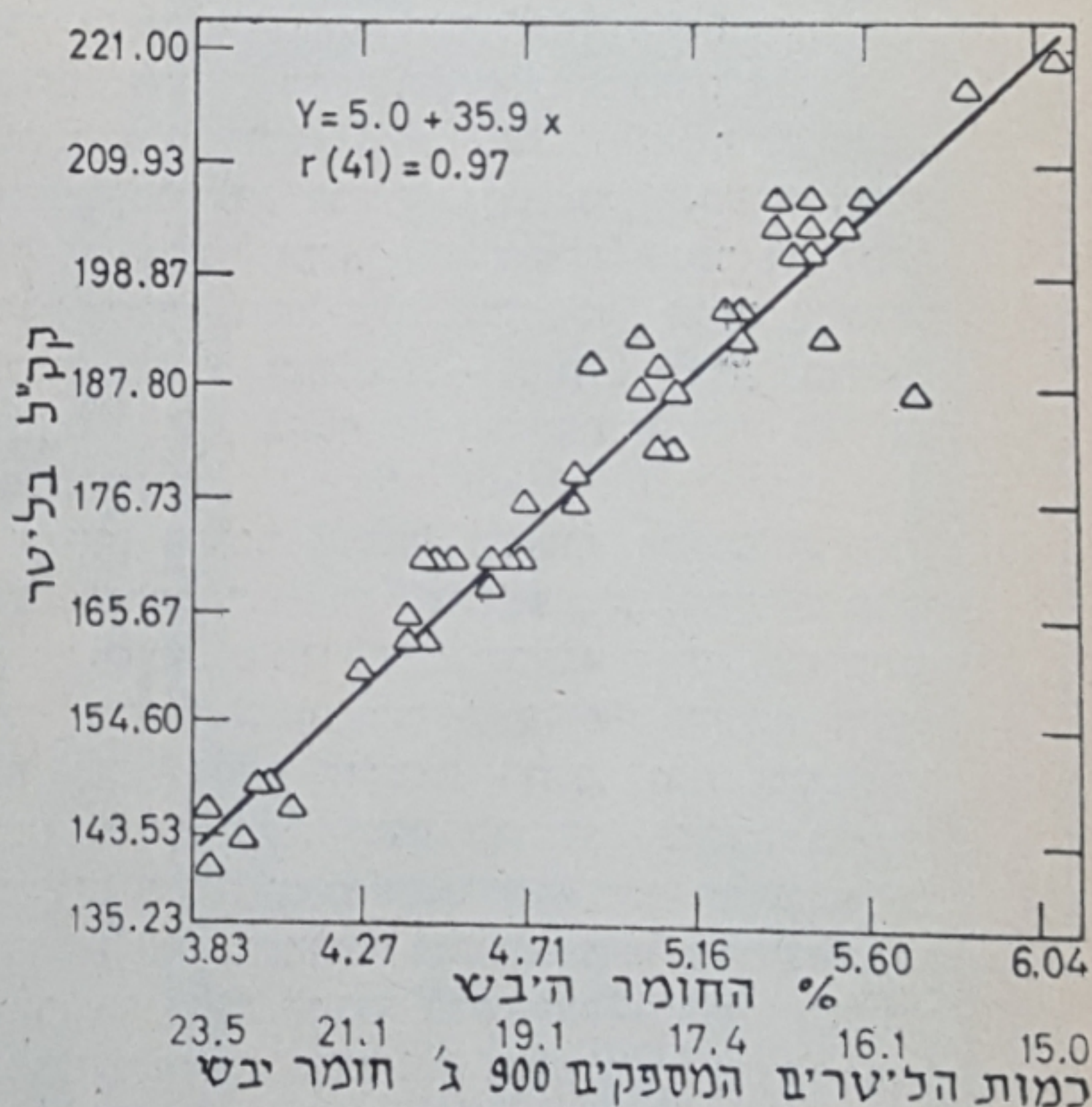
**דיאגרמה 3.** המיתאם בין שיעור הלקטוז לבין שיעור החומר היבש במיגבינה שנדגמו במחלבות.



**דיאגרמה 1.** המיתאם בין שיעור החומר היבש לבין תכולת האנרגיה במיגבינה שנדגמו במחלבות.



**דיאגרמה 4.** המיתאם בין שיעור הלקטוז לתכולת האנרגיה במיגבינה שנדגמו במחלבות.



**דיאגרמה 2.** המיתאם בין תכולת החומר היבש לקק"ל בליטר, במיגבינה שנדגמו בשקתות.

העיכול האמיתית, ואז ערכם רב בהשוואה למזונות העוברים בכרס. יתכן גם שיש לחומצת החלב השפעה חיובית, וקיימת אף סברה שספיגת המינרלים וה-חלבון משתפרת. מאידך גיסא יתכן, שיש גם השפעות שליליות כתוצאה מדיכוי חידקי הכרס בהשפעת חומצת החלב, או בגלל ריכוז מלחים רב, או מחמת השתנה מרובה או כרסום השיניים.

הוא מקבל את מי-הגבינה ולמצוי באזורים שונים בארץ. מכיון שהגשת מזון נוזלי אינה מקובלת, ומכיון שקיימת אי-ודאות בקשר לסוכר החלב לגבי בקר מבוגר — לא יהיה זה נכון לקבוע, בשלב זה, את התרומה האמיתית של מי הגבינה. יתכן שכתוצאה משתיית החלבון והסוכר מגיעים רכיבים אלה למערכת



טבלה 1. הרכב כימי של כמה סוגי מי-גבינה.

מספר מדגמים	יחס חלבון לקטוז	קק"ל בק"ג ח' יבש	אחוזים בחומר יבש			קק"ל בליטר	אחוזים במי גבינה טריים					הסוג	המקור
			אפר	חלבון	לקטוז		לקטוז	חלבון	אפר	חלבון	pH		
10	5.7	3637	73.7	13.0	13.3	198	3.98	.70	.72	5.40	4.07	רכה	חנוכה רחובות 74
15	5.5	3726	74.4	74.4	12.2	216	4.31	.78	.71	5.80	4.60	"	" 1975
7	9.5	3592	78.8	8.3	12.9	228	4.64	.76	.49	5.89	4.65	"	" ח"א 1974
8	3.8	3726	72.3	14.9	12.8	197	3.83	.79	.68	5.30	4.65	"	" 1975
6	3.9	3694	68.0	17.4	14.6	184	3.55	.75	.63	4.30	4.45	"	" 1975
3	8.1	3605	77.4	9.6	13.0	214	4.34	.73	.54	5.61	4.70	"	" 1974
5	6.7	3676	76.8	11.8	11.8	230	4.75	.71	.68	6.00	4.61	"	" 1974
4	7.4	3660	78.5	9.3	12.2	206	4.40	.53	.69	5.67	4.50	"	" 1975
8	6.4	3691	75.8	11.8	12.4	203	4.17	.65	.68	5.50	4.60	"	" 1974
3	7.6	3839	81.0	10.7	8.3	241	5.08	.67	.52	6.27	5.90	"	" 1974
2	6.3	3824	78.3	12.4	9.1	250	5.00	.89	.56	6.40	6.50	"	" 1975
6	5.6	3402	75.1	13.4	11.5	218	4.35	.78	.67	5.80	4.85	"	" 1975
3	4.0	3705	75.1	12.6	12.3	197	3.98	.67	.65	5.30	4.80	"	" 1975
5	4.7	3810	76.7	13.4	9.9	205	4.11	.72	.53	5.36	6.35	"	" 1975
3	3.1	3864	66.8	21.3	11.9	208	3.60	1.15	.64	5.39	6.00	"	" 1975
6	4.5	3813	76.0	13.8	10.2	171	3.42	.62	.46	4.50	5.00	"	" 1975
3	5.5	3838	79.0	12.1	8.9	314	6.47	.99	.73	8.19	6.80	"	" 1975
4	6.6	3855	79.5	12.0	8.5	550	11.4	1.8	1.2	14.4	6.3	"	" 1975
4	5.9	3893	79.0	13.0	7.8	414	8.5	1.4	.8	10.7	6.2	"	" 1975
4	13.9	3636	82.5	6.0	11.5	170	3.9	.3	.5	4.8	4.8	"	" 1975

(1) מפרדה. (2) מיכל.

טבלה 2. הרכב ממוצע באחוזים ומקדמי המתאם של מי גבינה במחלבות ובמשקים, 1974 - 1975.

הרכיבים	במחלבות, 107 מדגמים	במשקים, 43 מדגמים	הפרש הפחת, %	הרכב בחומר יבש		הפרש, %
				מחלבות	משקים	
חומר יבש	5.38±.63	4.89±.56	-9.2	74.4	72.4	-2.7
לקטוז*	4.00±.56	3.54±.05	-11.5	13.7	14.5	5.8
חלבון**	.74±.15	.71±.10	-4.1	11.9	30.0	9.2
אפר	.64±.08	.64±.09	0.0	3743 בק"ג ח' יבש	3708 בק"ג ח' יבש	-1.0
קק"ל בליטר	201± 24.5	180± 20.1	-10.5			
ליטרים מכילים 900 גר' ח' יבש	16.7	18.5	11.1			
ג' חלבון ב-900 ג'	123	131	6.5			
יחס לקטוז/חלבון	5.4	5.0				
מתאמים	r(105)	r(41)				
ח' יבש:קק"ל	.98	.97				
לקטוז:קק"ל	.94	.96				
ח' יבש:לקטוז	.96	.95				
ח' יבש:אפר	.48	.54				
ח' יבש:חלבון	.28	.48				
חלבון:קק"ל	.40	.53				
חלבון:לקטוז	.07	.30				
חלבון:אפר	.01	.32				
אפר:לקטוז	.39	.39				
אפר:קק"ל	.36	.43				

\* לקטוז כולל ח' חלב וכמות קטנה של שומן. \*\* החנקן הכולל במקדם של 6.25. יש גורמים, ש-6.38 מתאים יותר.



הקודם יש ב-900 גרם חומר יבש שבמי-גבינה 3000 קק"ל; כלומר, 900 גרם הם יחידת-מזון אחת.  
3. בניסוי בארה"ב נחסכה כמות של 12.5 ק"ג מזון מרוכז כתוצאה משתיית 180 ליטר מי-גבינה; היינו, כל ק"ג מ"מ שווה ל-15 ליטר מי-גבינה. במי-גבינה מתוקים יש 6% חומר יבש; מכאן, ש-15 ליטר הכילו 900 גרם חומר יבש. בכונה הובאה מנה מוגזמת של מי-גבינה, וזאת מתוך סברה שכל שכמות מי הגבינה הנשתים גדלה — פוחתת נצילות חמרי המזון שבהם.

### הבעת תודה

ברצוננו לציין, בהזדמנות זו, את עזרתם של כל מנהלי המחלבות שבהן נלקחו המדגמים. ביצוע הבדיקות נתמך בידי הבוקרים המרכזים את הנושא באזוריהם, ובעיקר בידי ישי ולטמן מקב' גת ובעידודו של מיכה הרץ, מנהל ענף החלב ב„תנובה“.

### תיקון

במאמר „מי זיקוק כוהל כמזון לבקר“, ב„חשדח“, כרך זה, חוברת ח' עמוד 1404, הקטע השלישי מלמעלה אינו מדויק.

להלן הקטע המתוקן:

בכמה הזדמנויות בביקורים במשקים נראה היה, שבצירוף של שתיית מי זיקוק כאשר יתר המזונות לחים, לרבות סחיט סלק-סוכר, קליפות פרי הדר או ירק — משפיע הצירוף על התיאבון, וכתוצאה — הפרות אוכלות פחות מדי מזון, דבר העלול לפגוע בביצועים. מכיון ש„משקה“ זה עודנו חדש והניסויים שנערכו בו בארץ מועטים — רצוי שה-בוקרים יתנו דעתם על אפשרות כזאת וינהגו בתבונה בהתאם לתוצאות.

ר. וולקני, ד. שפירא

החומר המוגש כאן צריך אפוא להימדד לפי כמות המידע, ויש להמתין לניסויים נוספים כדי לקבוע לא רק את הערך העצמי של מי-הגבינה, כי אם גם את צירופי המזון המתאימים ואת כמויות מי הגבינה האופטימליות שיש להגיש לכל גיל ומצב של בקר.

כדי לחשב את האנרגיה בקק"ל לליטר, אפשר להשתמש בנוסחה זו:

$$y = -5 \times 38.2x$$

כאשר x מציין את אחוז החומר היבש ו-y — קק"ל בליטר.

אם תימצא שיטה נוחה לקביעת הלפטון, אפשר יהיה לקבוע את הערך האנרגטי לפי הנוסחה:

$$y = 36.4 + 41.0x$$

כאשר x הוא אחוז הלפטון.

מקדמי המיתאם בין אחוז החומר היבש לתכולת האנרגיה, בין הלפטון לתכולת החומר היבש ובין הלפטון לתכולת האנרגיה — הם עקיבים וגבוהים, ואילו מקדמי המיתאם לגבי הרכיבים האחרים לבין הנזכרים לעיל, וצירופים אחרים — אינם עקיבים. מכאן, שאחוז החומר היבש הוא מדד מתאים לקביעת הערך האנרגטי של מי-הגבינה. רצוי להדגיש, שלא נמצא מיתאם בין אחוז החלבון לזה של תכולת האנרגיה או החומר היבש.

הקורא צריך לזכור, שהטבלה מביאה ממוצעים, ואילו בתנאי משק עשויים הנתונים להיות שונים במידה רבה. אך בכל המקרים, אחוז החומר היבש הוא מדד מהימן. כדי שלא לטעות בהערכת מי-הגבינה מבחינת צירופי מזון ומחיר — הכרחי לקבוע שיטת בדיקה נכונה וקלה. שני רכיבים מתאימים לכך: אחוז החומר היבש, שאפשר לקבוע אותו בעזרת לקטומטר, וריכוז הלפטון, שאפשר לקבוע אותו בעזרת רפרקטומטר. שיטות מעבדתיות מקובלות הן מסורבלות ודורשות מיכשור וזמן כדי לעשותן כדי-איות ותועלתיות לתנאי יום-יום במשק.

הערך הקלורי (חישוב זמני) נקבע בשלוש דרכים:

1. אנרגיה כללית, לפי מקדמים מקובלים: לפח-מימות 4 קלוריות לגרם, לחלבון — 5.6 קלוריות לגרם. ק"ג חומר יבש של רכיבי מי-הגבינה מכיל 3700 קק"ל. בהנחה, ש-95% מהרכיבים נעכלים ו-90% מהערך הכללי מנוצלים כאנרגיה מטבולית — מכיל ק"ג חומר יבש 3300 קק"ל. מכאן, ש-900 גרם חומר יבש מכילים 3000 קק"ל מטבוליות.

2. בניסויים במינהל המחקר החקלאי ובקבוצת שילר חושב הערך של אנרגיה מטבולית שנחסך כתוצאה מהחלפת מזון צמחי במי-גבינה. החיסכון נאמד ב-3200—3300 קק"ל אנרגיה מטבולית לק"ג חומר יבש שבמי-גבינה. בהנחה, שבק"ג חומר יבש של שעורה יש 3200 קק"ל, ובשעורה כמות שהיא 2900 קק"ל מטבוליות — הרי לפי החישוב בסעיף

## למכירה

מערכת חליבה „דואווק“  
10 יחידות, משומש במצב טוב  
כולל חלפים.

לפנות: מרכז הרפת

או: מרכז המשק

קבוצת יבנה, טל. 055-22581-2