



השפעת מתן אוריאה עם שחרור מושהה בכרס על תגובות חלב ורכיביו, יעילות וסביבת הכרס בפרות חלב גבוהות תגובה

מעין וסר^{1,2}, ליליה ליבשיץ¹, עוזי מועלים¹

¹ המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

² המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות

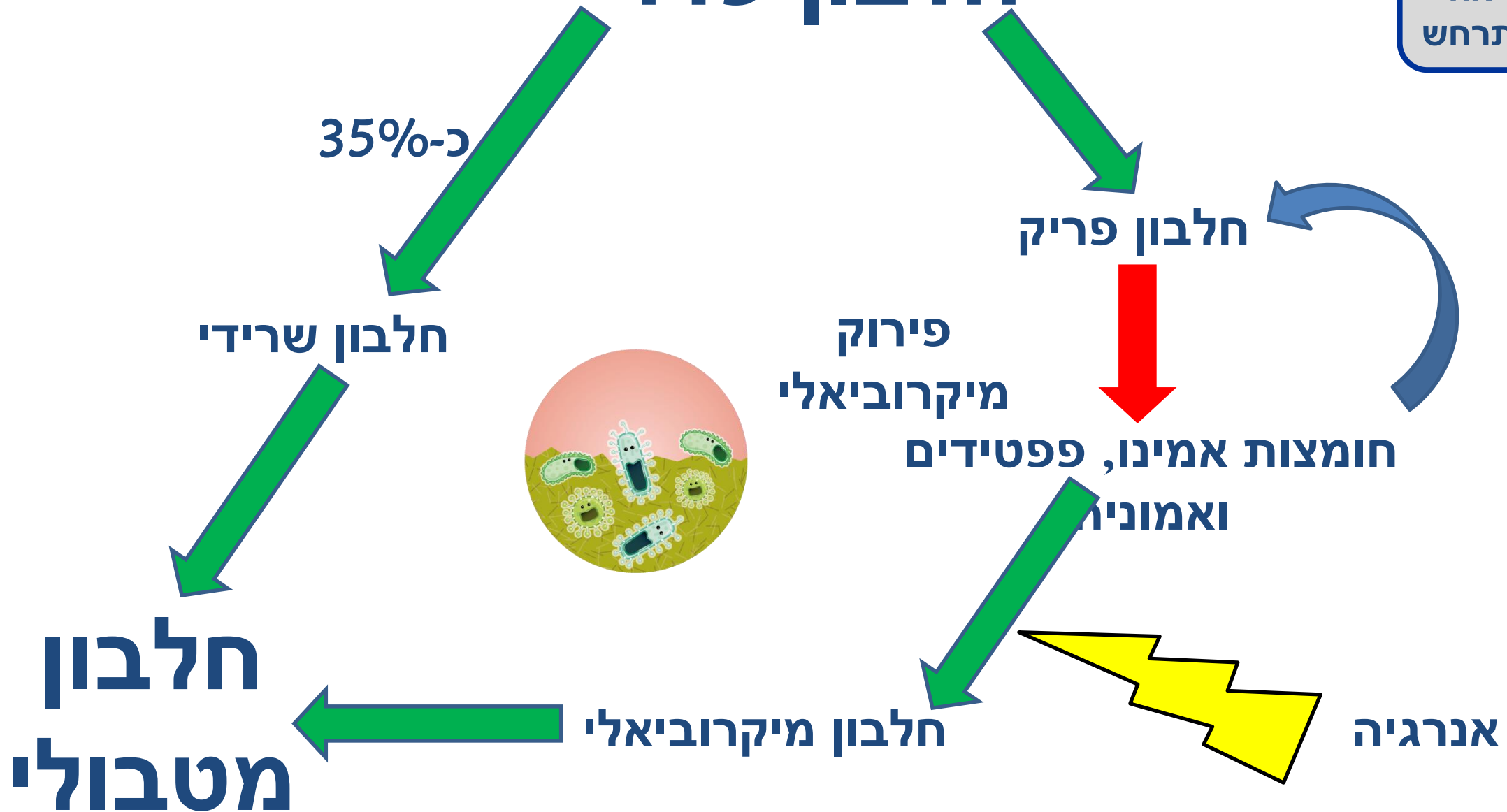
מבוא

- מעל ל- 50% מכלל ההוצאות ברפת החלב הם על הזנה.
- החלבון הינו רכיב יקר במנה.
- יעילות אצירת חנקן נמוכה – 30% (Tamminga et al., 1996).
- החנקן הוא המקור לבניית החלבון המיקרוביאלי.
- החלפת מקורות חלבון צמחיים יקרים (כמו כוספת סויה) במזונות זולים יותר מהווה מטרה בהזנת בקר.
- מקור חנקן נוסף - חנקן לא חלבוני (חל"ח, NPN).

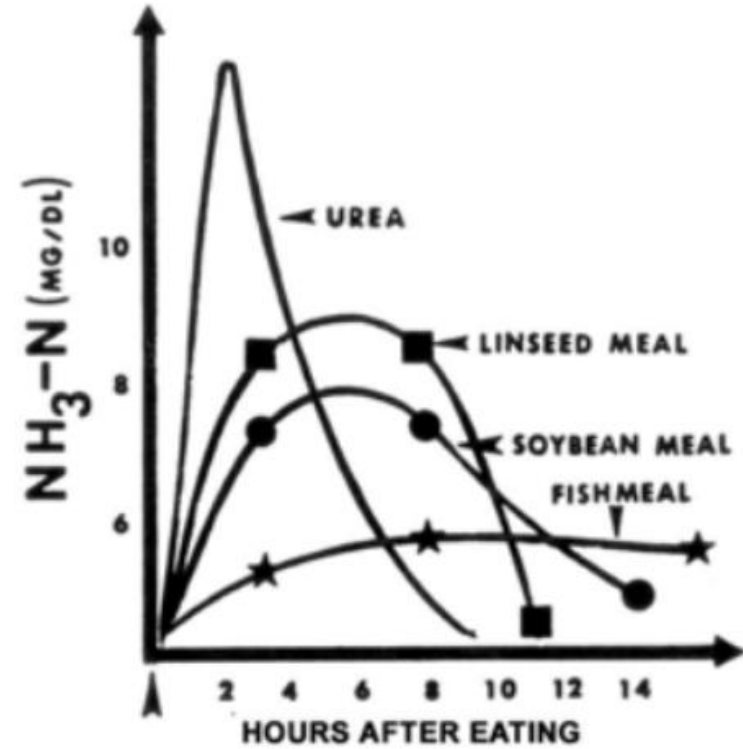
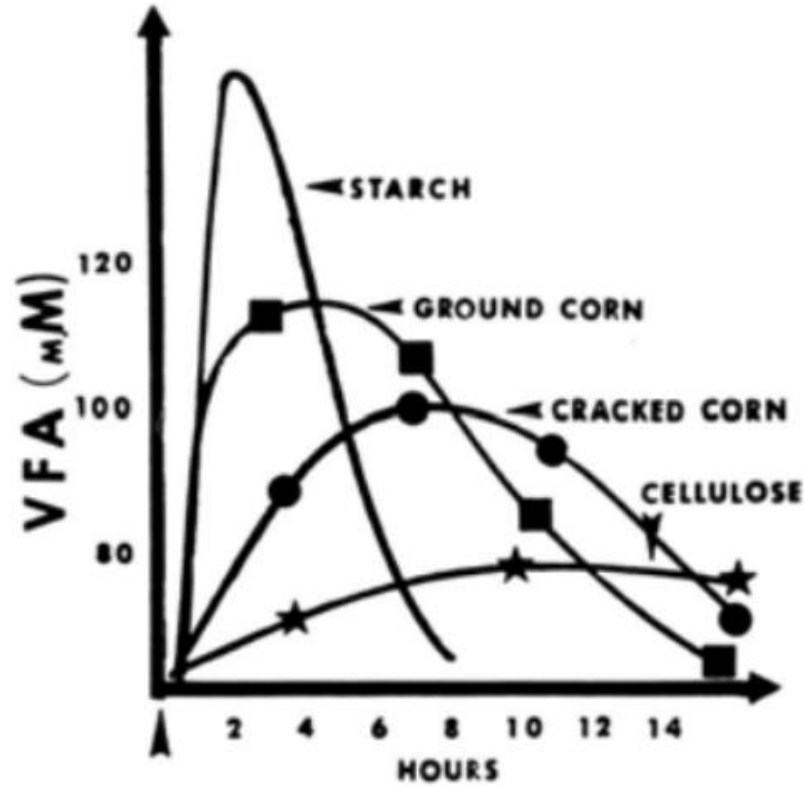


מיחזור אוריאה
דרך הרוק מתרחש
בכבד

חלבון כללי



תזמון חלבון - אנרגיה

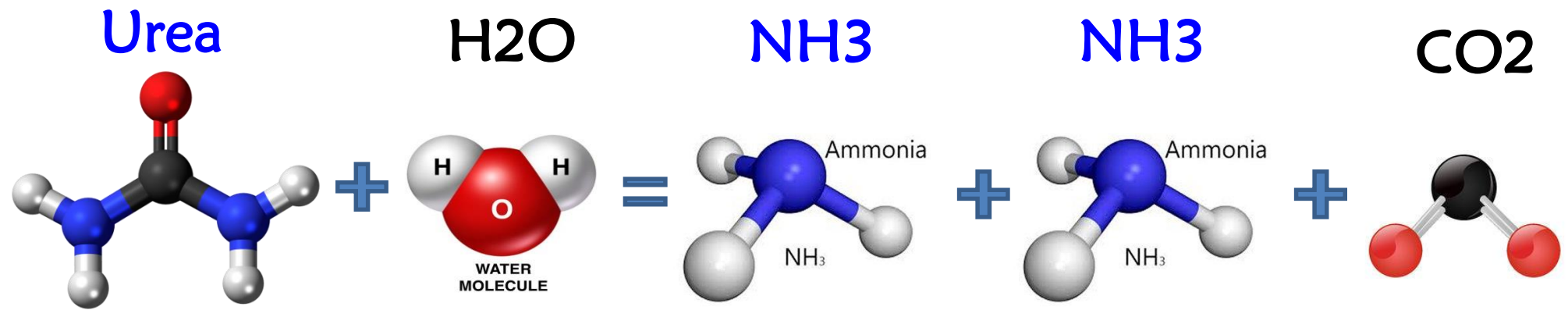


רמות אמוניה מומלצות בכרס

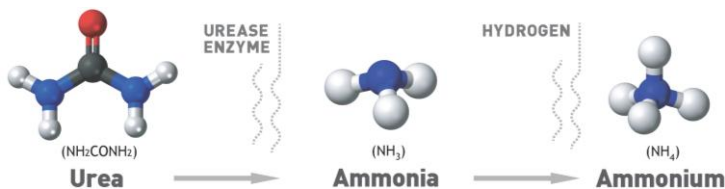
קיימת רמה אפקטיבית מקסימלית של אמוניה בכרס

- במחקר משנת 1974, נמצא שריכוז אמוניה של **50 מ"ג לליטר** מספיק כדי לתמוך בגדילה מיקרוביאלית מקסימלית (Satter and Slyter, 1974).
- מחקר משנת 2007 מצא שרמות האמוניה המביאות ליעילות הגבוהה של סנתוז חלבון מיקרוביאלי מקסימאלי היא **110-130 מ"ג לליטר** (Boucher et al., 2007).

אוריאה



אוריאה



- האוריאה הינה מקור ה- NPN הנפוץ ביותר, וזאת עקב הפריקות המהירה שלה בכרס ומחירה הזול (Walker et al., 2005).
- אוריאה מתפרקת ע"י המק"א לאמוניה ו- CO_2 , והיא יכולה להיות זמינה למק"א, להיספג לזרם הדם או להמשיך למעי ולהיות מופרשת לסביבה.

מיחזור	חלב	שתן
--------	-----	-----
- המגבלה הגדולה בשימוש באוריאה היא קצב הפירוק המהיר שלה.
- אוריאה מוגנת בשחרור מושהה מאריכה את משך הפירוק של

מטרות המחקר

- בחינת מתן אוריאה מוגנת כרס על תנובות חלב ורכיביו, יעילות השימוש במזון וסביבת הכרס בפרות חלב גבוהות תנובה.

- בחינת קצב הפירוק *in situ* של האוריאה המוגנת בכרס לעומת אוריאה רגילה וכוספת סויה כביקורת.





שיטות וחומרים

- הניסוי נערך ברפת ההזנה הפרטנית במכון וולקני.
- משך הניסוי - 3 חודשים - מנובמבר 2017 עד ינואר 2018.
- 42 פרות מתחלובה שנייה ואילך חולקו ל- 2 קבוצות.
- מנות הניסוי תוכננו להכיל 16.5% חלבון כללי, 1.78 Mcal NEL/kg ו- 37% מזון גס.
- **ביקורת** - הפרות הוזנו במנת חולבות ישראלית סטנדרטית עם שיעור גבוה יחסית של מזון גס, שהכילה 40 גר' אוריאה (ל- 20 ק"ג ח"י).
- **טיפול** - הפרות הוזנו במנה הדומה למנת קבוצת הביקורת, שהכילה 40 גר' אוריאה + 70 גר' אוריאה בשחרור מושהה (NitroShure™, Balchem Corporation, New) (Hampton, NY, USA).



שיטות וחומרים

- התבצעו 11 ביקורות חלב לבדיקת רכיבי החלב.
- כל המזונות נדגמו ונשלחו לבדיקות מעבדה בארה"ב לקביעת הרכבם הכימי לפני התחלת הניסוי, ועל בסיס נתונים אלו תוכננו המנות.
- הבלילים נדגמו במהלך הניסוי ובוצעה אנליזה כימית ובדיקת התפלגות חלקיקים.
- דגימת מיץ כרס לקביעת pH, אמוניה וחש"ן נלקחה מ- 15 פרות מכל קבוצה פעמיים במהלך הניסוי, שעתיים לפני האבסה, 3 ו- 6 שעות לאחר ההאבסה.
- ריכוז האוריאנה בדם נבדק באותן 15 פרות פעמיים במהלך הניסוי במועדים זהים.

הרכב מנות הניסוי

טיפול	ביקורת	
21.0	19.5	תירס גרוס
11.1	11.1	חיטה
3.1	4.9	כוספת סויה
5.2	5.2	כוספת ליפתית
2.0	2.1	גרעיני כותנה מטופלת
16.0	16.0	תחמיץ חיטה
7.2	7.2	תחמיץ תירס
13.2	13.2	שחת דגן
0.6	0.6	שחת תלתן
7.1	7.1	גלוטן פיד
6.6	6.6	DDG גולדן
3.2	3.3	מי לקטוז
0.9	0.9	שומן מוגן
0.2	0.2	אוריאה
0.3	0	אוריאה בשחרור מושהה
0.5	0.4	סידנית
0.7	0.7	סודיום ביקארבונט
1.0	1.0	מלח סידן
0.1	0.1	אחוז מחומר יבש עיטומים ומינרלים

* אחוז מחומר יבש עיטומים ומינרלים

בחינת קצב הפריקות של האוריאה בכרס





שיטות וחומרים

- קצב הפריקות של האוריאה בכרס נבדק *in situ* בשיטת שקי הדקרון בפרות מפוסטלות על: (1) אוריאה רגילה, (2) אוריאה בשחרור מושהה, (3) כוספת סויה כביקורת.
- דוגמאות של 5 גר' הוכנסו לשקיות דקרון עם 3-5 חזרות והודגרו בכרס לזמנים שונים.
- הניסוי הראשון כלל הדגרה בכרס לזמנים של 0,3,6,9,12,24,36,48, ו-72 שעות.
- ניסויים נוספים נערכו למשך 12 שעות וקצב המסיסות נבדק אחת לשעה.



ההרכב הכימי של מנות

הניסוי

- מנות הניסוי היו דומות בהרכבן הכימי בכל הפרמטרים שנבדקו באנליזות הכימיות.

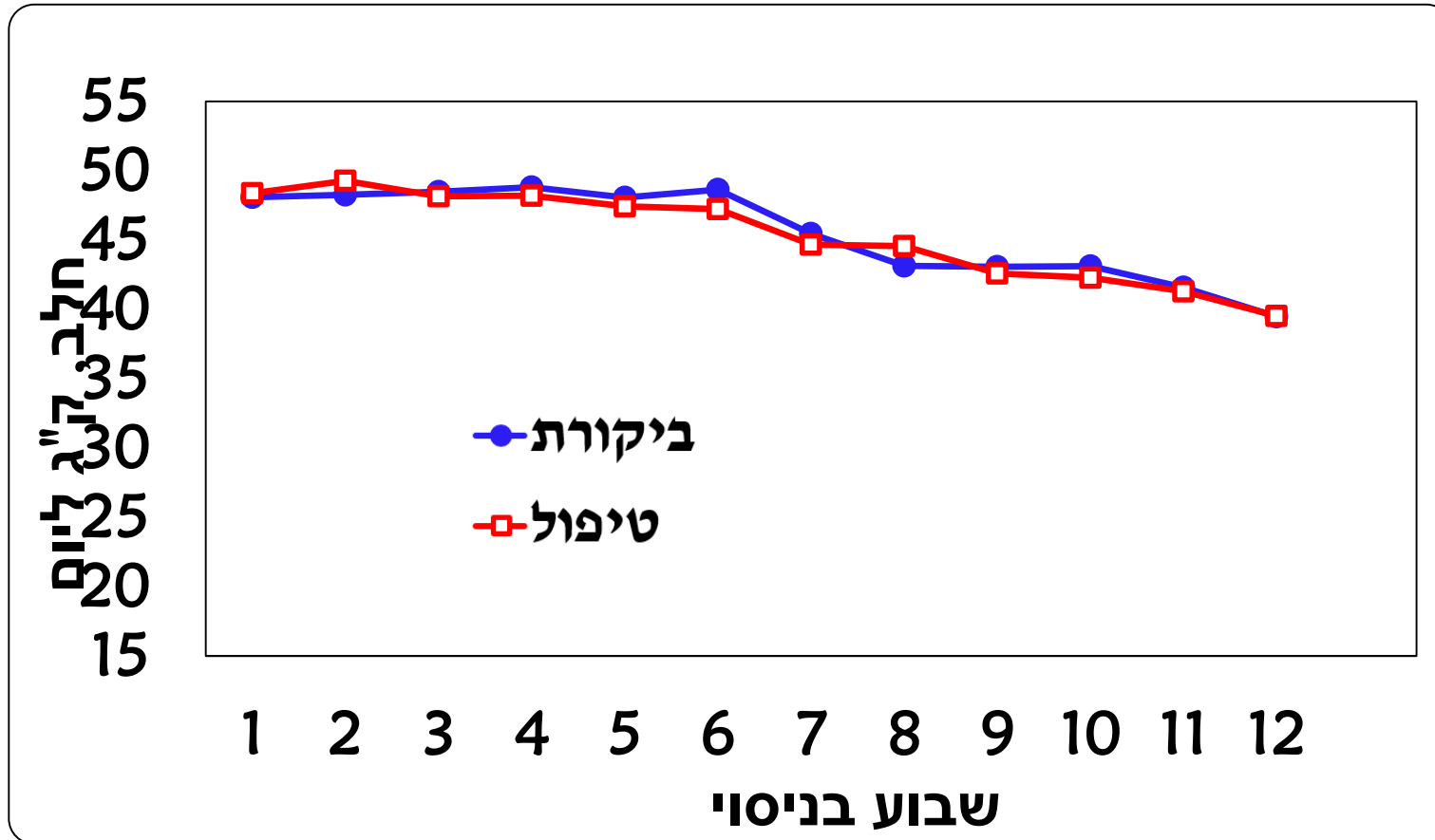
טיפול	ביקורת	פרמטר/מזון
62.8	61.9	חומר יבש, %
17.8	17.8	חלבון, %
36.0	36.4	NDF, %
17.1	17.7	ADF, %

תנובת חלב ורכיביו

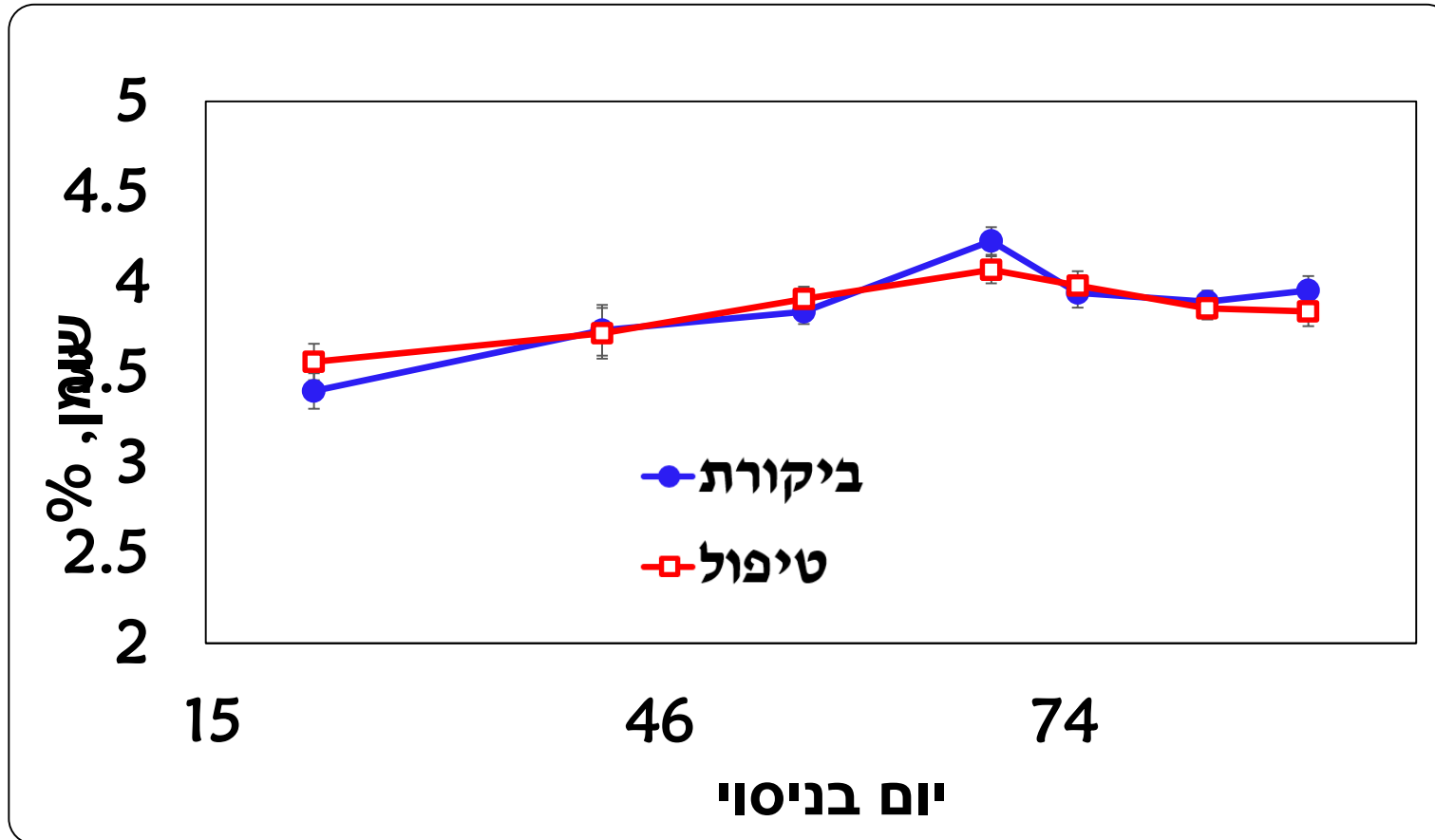
פרמטר	ביקורת	טיפול	שת"מ*	P<
חלב, ק"ג/יום	45.3	45.0	0.32	0.50
שומן, %	3.83	3.83	0.04	0.92
חלבון, %	3.37	3.45	0.02	0.01
לקטוז, %	4.83	4.81	0.02	0.47
חנקן אוריאה בחלב, mg\dl	14.0	16.0	0.40	0.002
שומן, ק"ג/יום	1.71	1.68	0.03	0.43
חלבון, ק"ג/יום	1.51	1.53	0.03	0.71
לקטוז, ק"ג/יום	2.20	2.16	0.06	0.65
חמ"א, מק"ל/יום	32.8	33.0	0.24	0.56

* שגיאת תקן של

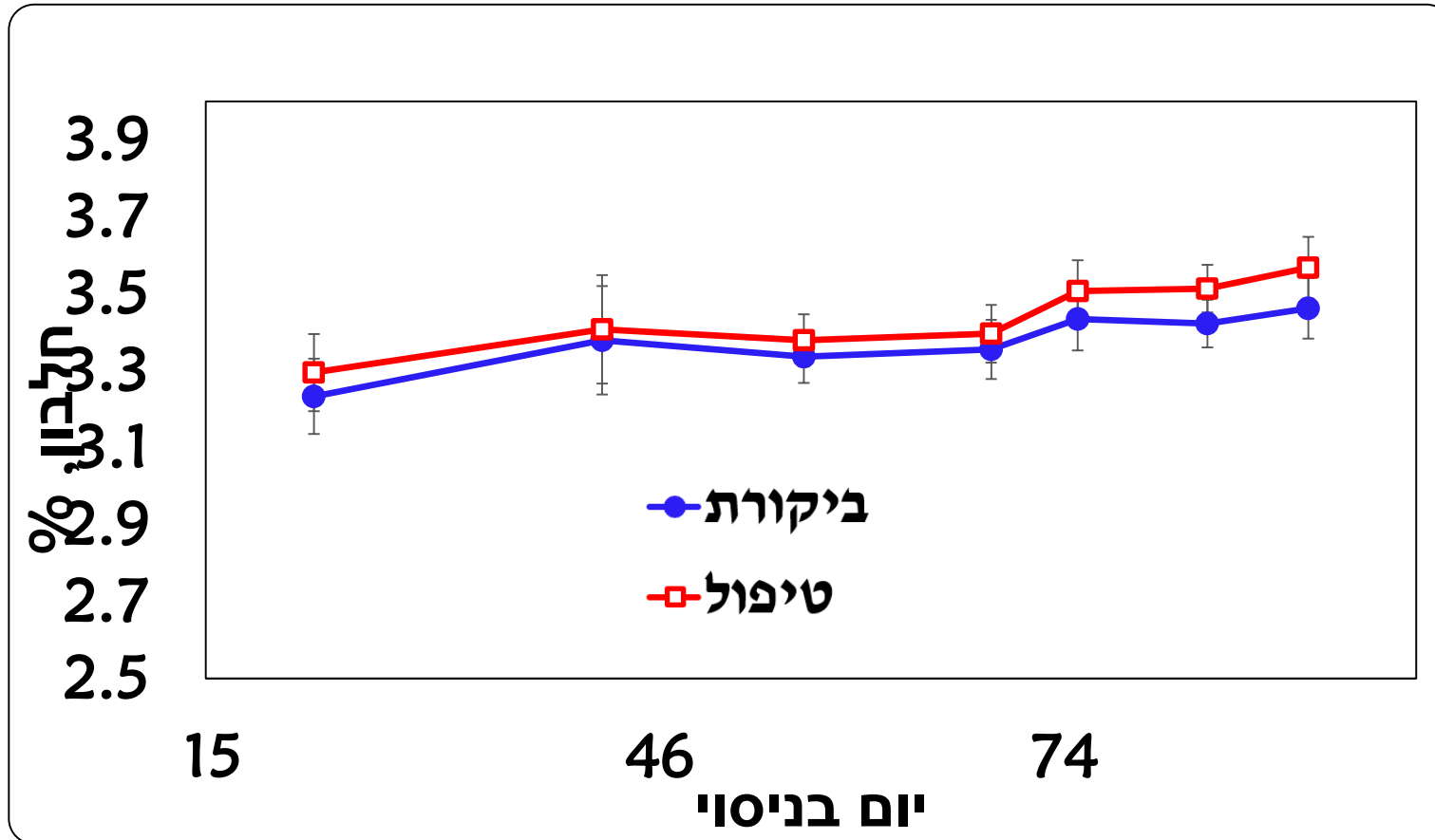
תנובת חלב



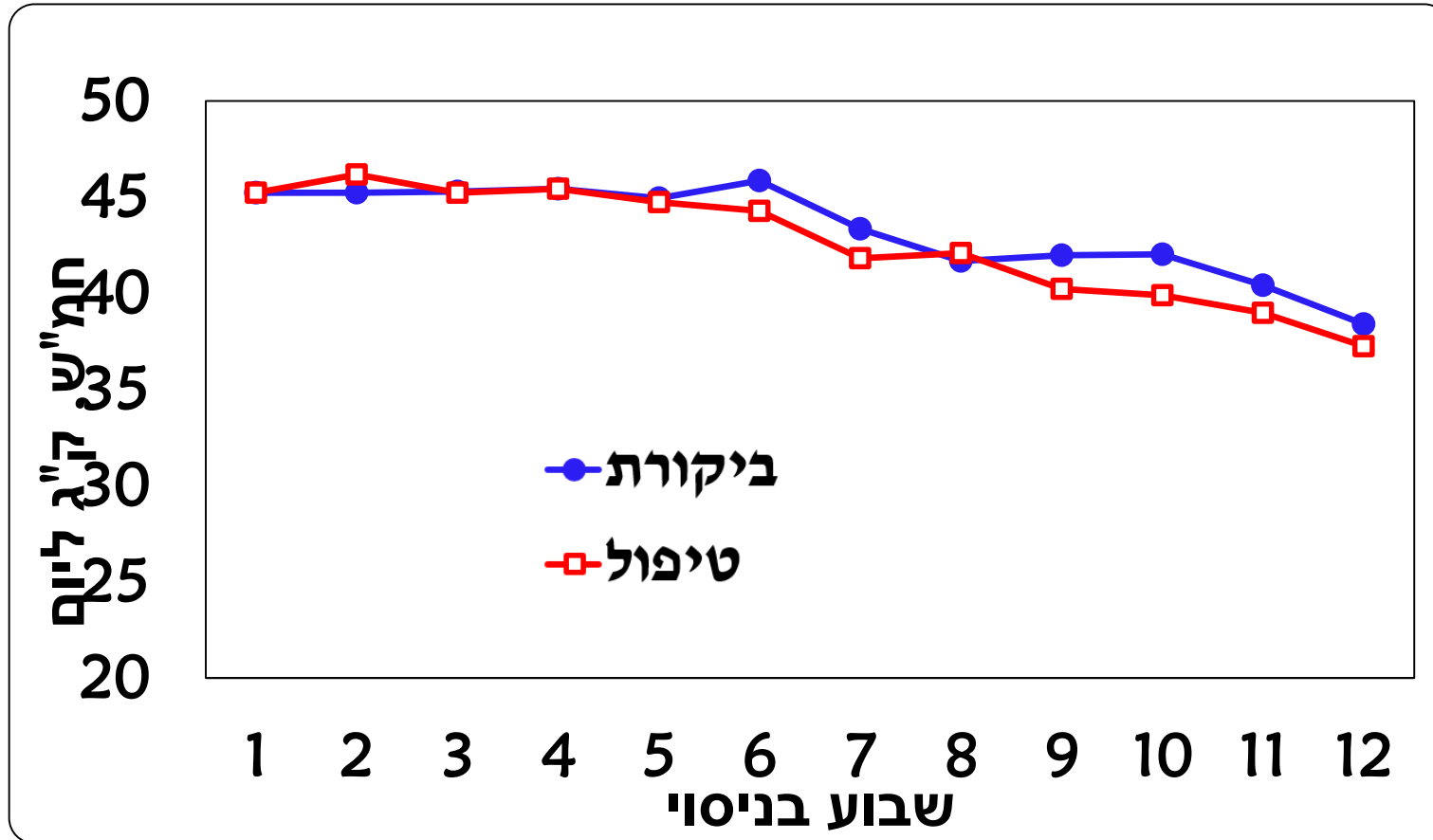
אחוז שומן בחלב



אחוז חלבון בחלב



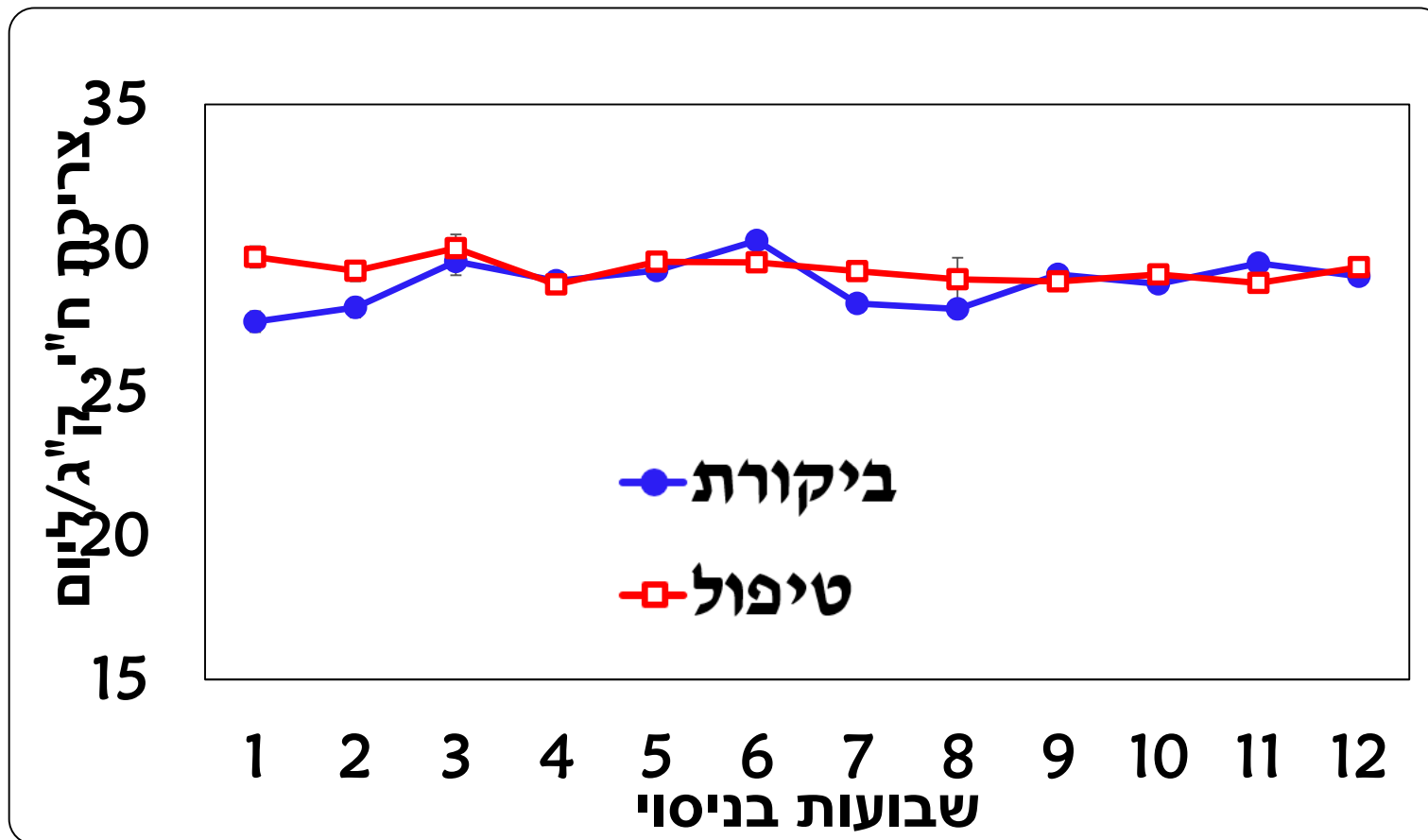
תנובת חמ"ש



צריכת מזון, יעילות ומאזן אנרגיה

פרמטר	ביקורת	טיפול	SEM	P<
צריכת ח"י, ק"ג/יום	29.1	29.3	0.20	0.54
צריכת אנרגיה, מק"ל/ליום	51.7	52.0	0.35	0.54
חלב/ח"י, ק"ג/ק"ג	1.59	1.57	0.01	0.30
חמ"ש/ח"י, ק"ג/ק"ג	1.51	1.48	0.01	0.08
ח"י/חמ"ש, ג"/ק"ג	686.4	697.7	0.007	0.29
חמ"מ/ח"י, ק"ג/ק"ג	1.65	1.66	0.01	0.62
חמ"א/צריכת אנרגיה	0.64	0.64	0.005	0.75
רומינציה, דקות ליום	513.1	511.8	3.6	0.80
רביצה, דקות ליום	638.1	635.9	4.8	0.74
מאזן אנרגיה, מגק"ל ליום	6.44	7.94	0.28	0.001

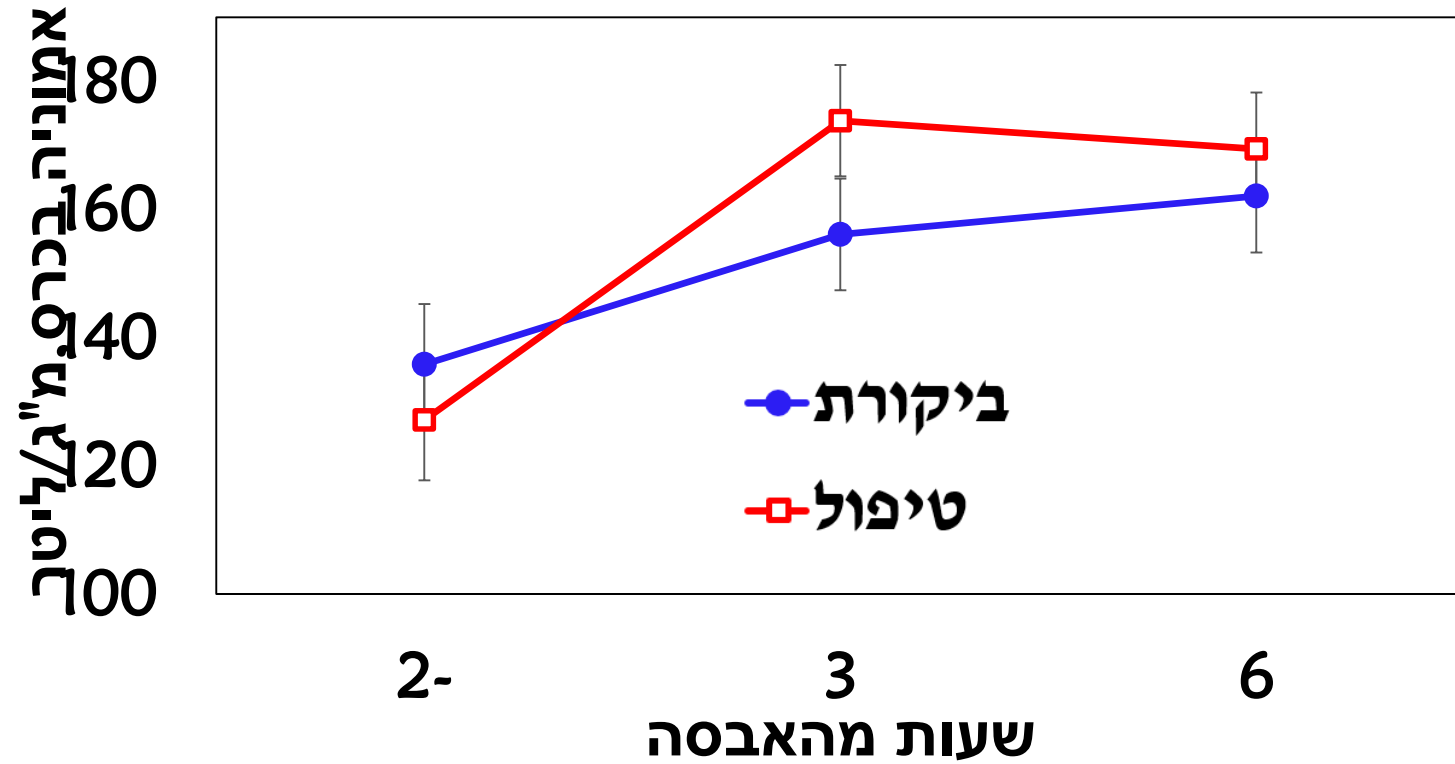
צריכת מזון



חומציות הכרס, רמות אמוניה וריכוזי חש"ן בכרס

פרמטר	ביקורת	טיפול	SEM	P<
pH בכרס	6.42	6.46	0.02	0.44
אמוניה בכרס, מ"ג לליטר	151.6	157.0	5.0	0.46
אצטט, mM	65.8	66.2	0.8	0.75
פרופיונאט, mM	27.5	26.7	1.01	0.24
בוטיראט, mM	13.8	13.4	0.3	0.35
איזו-ואלאראט, mM	1.0	1.0	0.03	0.76
ואלארט, mM	1.6	1.5	0.03	0.21
קאפרואיט, mM	0.71	0.71	0.03	0.92
אצטט/פרופיונאט	2.41	2.49	0.03	0.07
סה"כ חש"ן, mM	110.4	109.6	1.4	0.67

רמות האמוניה בכרס

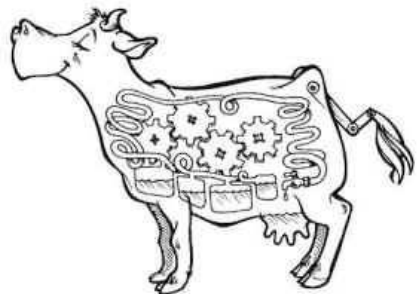
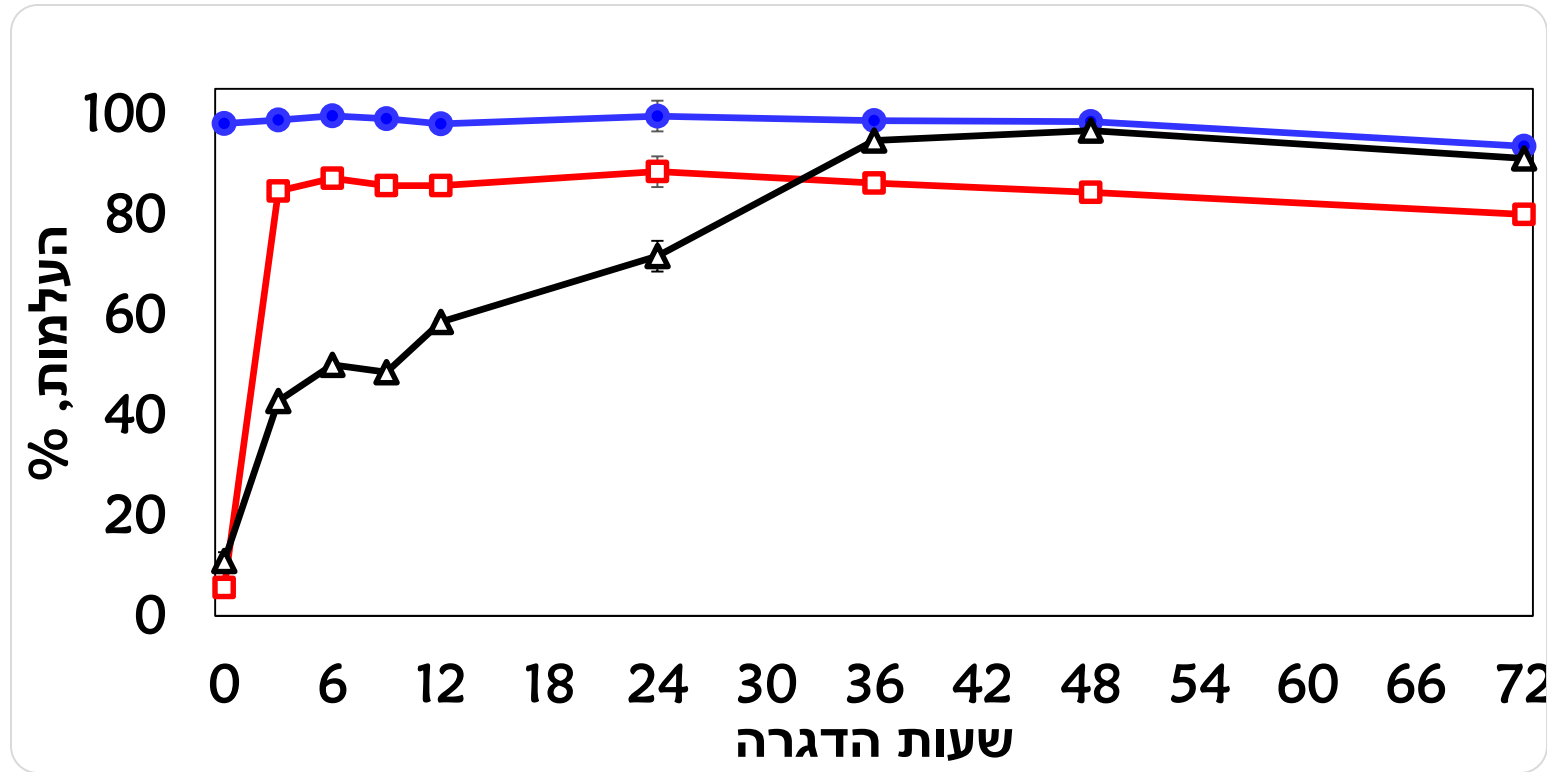


קצב הפריקות בכרס



קצב שחרור האוריאה בכרס, 72

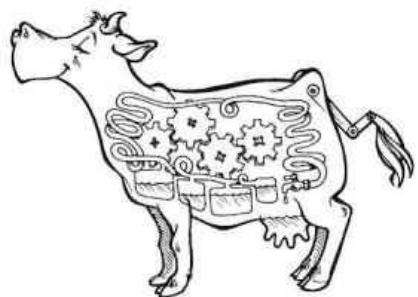
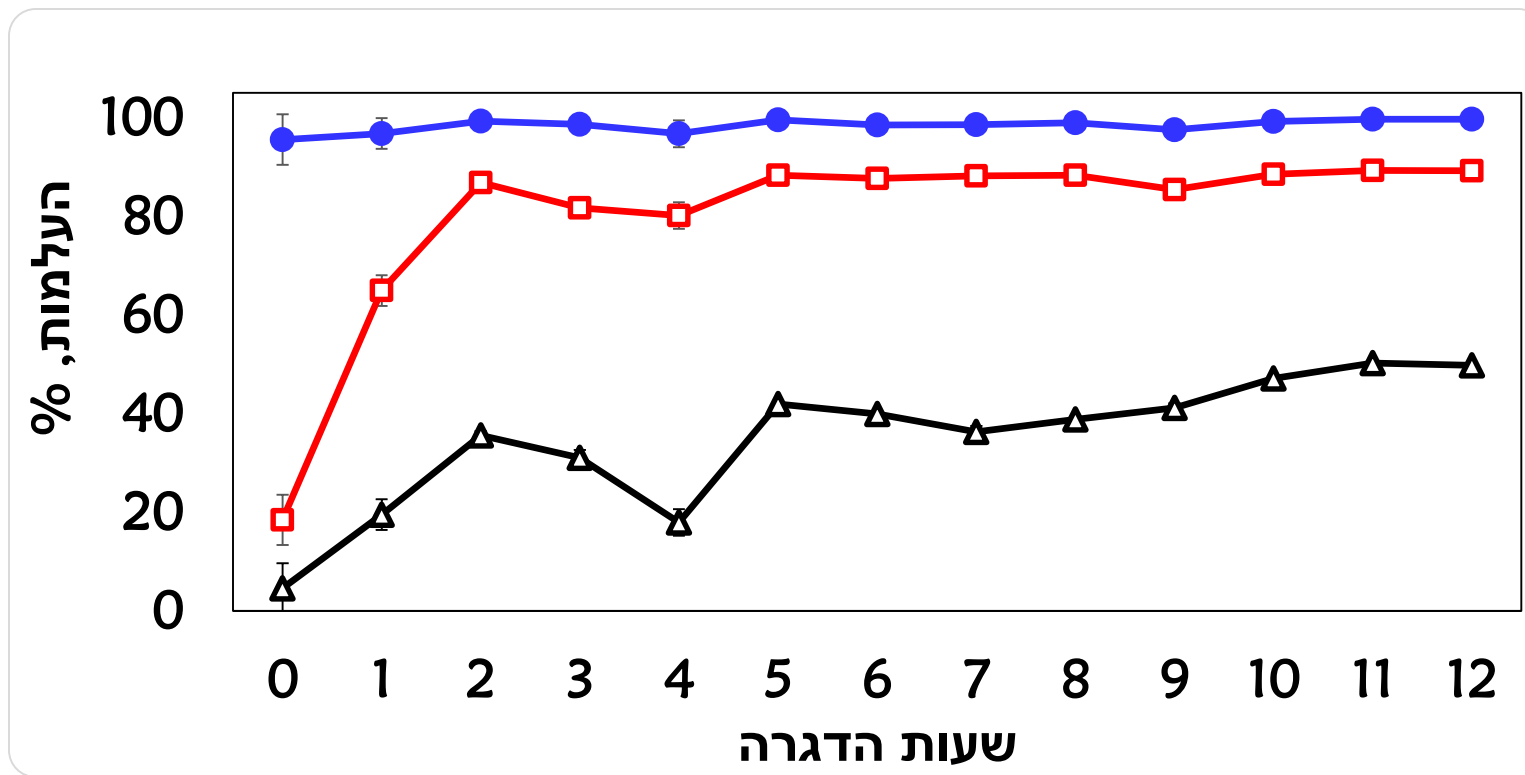
שעות



- אוריאה (blue circle)
- רגילה (red square)
- אוריאה מוגנת (black triangle)

קצב שחרור האוריאה בכרס, 12

שעות



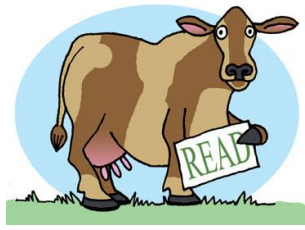
- אוריאה
- רגילה
- ▲ אוריאה מוגנת





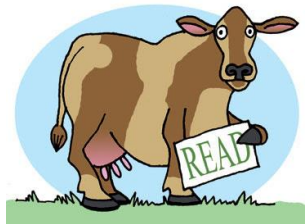
דיון

- נמצא שהוספת אוריאה בשחרור מושהה למנה משפיעה במידה מסוימת על מטבוליזם החלבון בפרות חלב גבוהות תנובה.
- האוריאה בשחרור מושהה תרמה ככל הנראה לזמינות טובה יותר של חנקן בכרס ובעטין, ואכן נצפו ריכוזי חלבון גבוהים יותר בחלב קבוצת הטיפול, דבר שלא נראה בעבודות דומות.
- רמות האוריאה הגבוהות בחלב קבוצת הטיפול, מעידות על כך שחלק מן האמוניה לא נוצלה.



דיון

- מאזן האנרגיה היה גבוה יותר בקבוצה הטיפול, מדד שללא עלייה במשקל וללא הבדל ברמות היצרנות יכול להצביע על ירידה ביעילות הניצול של המזון.
- ריכוזי האמוניה הדומים בכרס היו בסף העליון שנמצא במחקרים דומים.
- פרות קבוצת הטיפול צרכו בפועל כמויות אוריאה גבוהות יותר ליום (100 ג' אוריאה מוגנת ו- 58 ג' רגילה), ובכל זאת ריכוזי האמוניה

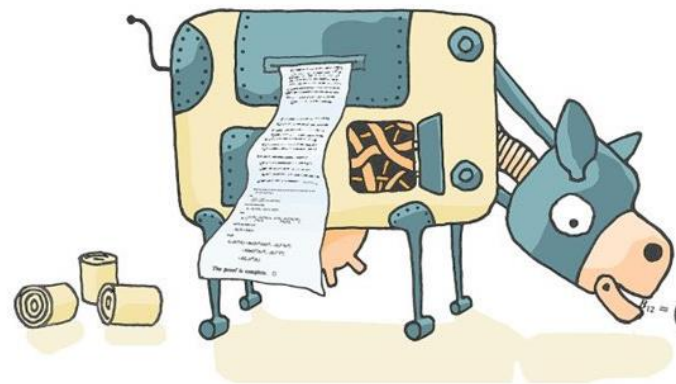


דיון

- קצב הפריקות של האוריאה המוגנת היה דומה לזה שנמצא במחקרים אחרים.
- אחת האפשרויות שהביאו לריכוזי אוריאה הגבוהים בחלב היא שקצב ההתמוססות של האוריאה המוגנת היה מהיר, ללא אנרגיה זמינה במידה מספקת ולכן לא היה ניצול מלא של האמוניה.

מסקנות

- ממצאי המחקר הנוכחי מצביעים על כך שלהוספת אוריאה בשחרור מושהה יכולים להיות יתרונות בהזנת בקר לחלב, אבל כדי להביא לתוצאות אופטימליות בשימוש בתכשיר אוריאה בשחרור מושהה, נחוץ מחקר נוסף על מנת לקבוע את קצב הפריקות האופטימלי של האוריאה ואת הסנכרון המתאים עם רכיבי האנרגיה במנה.



$$S_{12} = \begin{pmatrix} A_1^{-1}(W_{12} - W_{11}P^T)W_{22}^{-1}A_2 & -S_{11}(B_1^{(0)}; S_{11}) \\ P^T W_{22}^{-1}A_2 & A_1^{-1}(W_{12} - W_{11}P^T) \\ & P^T W_{22}^{-1}W_{12}^T \end{pmatrix}$$

תודות

משה ניקבחת

תמיר אלון

יואב שעני

אייל פרנק



ד"ר עוזי מועלם

ליליה ליבשיץ

חנה לרר

ד"ר מאיה דגן

שמאי יעקובי

הדר קמר

צוות הרפת של מינהל המחקר

החקלאי בבית דגן

תודה על ההקשבה

