

# השפעת ריכוזיות ונפחיות המנה על היצור ויעילות הפיטום בעגלים מרפת החלב

870-1378-06 דו"ח סופי

## רוזן מאורי ומלכה הילל

### מבוא ותיאור הבעיה

עגלים שמקורם ברפת החלב הם אחד ממקורות הבשר המקומי החשובים ביותר. עגלים אלה משום גודל השלד שלהם ומבנה גוף של גזע לחלב אינם נוטים להשמין בגיל צעיר ולכן ניתן לתת להם מנות עתירות אנרגיה – כלומר תערובת וקש חופשיים באבוס.

בתצפיות שנערכו בשנים האחרונות נימצא כי במנות פיטום המבוססות על תערובת וקש ומואבסות בשיטת הקפיטריה יש אכילה מוגברת של תערובת על חשבון אכילת הקש. כתוצאה מכך נפגמת הניצולת האנרגטית של המזון ועימה גם הרווחיות לק"ג מיוצר.

למעשה אין אפשרות להכתיב לעגלי פיטום הצורכים תערובת וקש כמה קש לצרוך והדבר תלוי בהעדפותיו של העגל הבודד. ויסות האכילה של העגל מושפע בצורה משמעותית מנפחיות המנה. היות והקש (חבילה פתוחה) הוא מזון נפחי ביותר משתמש העגל בכמויות מוגבלות וזאת בעיקר בכדי לא להכביד על מלאות הכרס. כפיצוי על אי יכולתו להעמיס את הכרס במזון נפחי הוא צורך מזון מרוכז בכמויות גדולות מהמתוכנן.

בעבודות שנערכו בארץ בעבר נימצא כי ערך התחלופה של מזון מ"מ בשחת וקש הוא 1:1.23 ו 1:1.55 בהתאמה. ממצאים אלה מעוררים את המחשבה שדווקא מנות דלות יותר באנרגיה עשויות להיות יעילות יותר מתערובת עשירה בה. בעבודות דומות בעבר השתמשו במזון גס בשילוב המזון המרוכז כתערובת כולית מוכתבת (לוי, א. 1973).

השפעת קיצוץ, גריסה, טחינה וכיפתות של מזון גס נחקרה באופן יסודי בעשורים האחרונים (הולצר, צ. 1969). הממצאים העיקריים שהתקבלו הצביעו כי הקטנת גודל חלקיקי המספוא:

1. מקצרת את הזמן הדרוש לאכילת כמות נתונה של מזון, מזרזים את העיכול בכרס ואת מעבר חלקיקי המזון במערכת העיכול.
2. מפחיתה את נעכלות התאית ללא פחיתה בערך האנרגטי של המזון.
3. גורמת לעלייה בצריכת המזון, עליית המשקל ובנצילות האנרגיה.
4. כמו נימצא כי ככל שהמזון הגס הוא בעל איכות דלה יותר, גדולה יותר השפעת הקטנת החלקיקים על שיפור ערכו המזין.

השפעת נפחיות וריכוזיות המנה על התפטמות עגלים במפטמה כאשר הקטנת הנפחיות והריכוזיות נעשית באמצעות שימוש במזונות דלי אנרגיה ונפח כמו פסולת כותנה וזבל עוף, הצביעה על איזון בקצב הגדילה ושיפור בניצולת האנרגטית בהשוואה למנות בעלות ריכוזיות דומה ונפחיות גבוהה (אהרונאי, י. 1993).

קיים גורם שהוא מעין דרישה תזונתית בהזנת מעלי גירה שעדיין לא הצליחו להגדירו במדויק. תיאור קרוב של הגורם עשוי להיות גסות החומר הכולל בתוכו מאפיינים הן פיזיקאליים כגון גודל חלקיקים ואורך סיב, התפלגות גודל החלקיקים ומשקל נפחי; ומאפיינים כימיים כגון -

תאית או דופן – תא, צלולוז, המיצללוז וליגנין. למעשה, "גסות התומר" מבוטאת בהרכבת מנת מעלי הגירה בערכים כגון, יחסי מזון גס מרוכז ושיעורי דופן – תא כללי ממזון גס ודופן תא אפקטיבי. הדיוק בשימוש בערך זה נע בתחום רחב ואין יודעים עדיין את האיפוס העדין של ערך "גסות החומר" הדרוש בכדי להשיג את מירב הביצועים. הסיבה העיקרית לכך היא הקושי בהגדרה המדויקת של ערך זה ובמידתו. גודל החלקיקים של חומרי המספוא והתפלגותם בבלייל מהווה חלק משמעותי מהגורם "גסות החומר" ואלה נבדקו לראשונה בבליילים שונים בישראל על ידי שפט, ג. 1998.

### **מטרת העבודה**

לבדוק את האפשרות לקצץ את הקש המוגש במנה המבוססת על קש ותערובת בכדי להגביר את צריכתו וכתוצאה מכך להגדיל את חלקו היחסי של המזון הגס במנה. לבדוק את השפעת הקיצוץ, המשקל נפחי וגודל החלקיקים על: קצב האכילה, כמות המזון הנאכל ה pH בכרס ותכונות ניצולת וייצור.

### **תאור המחקר**

במפטמה משק תנחומא יצחק במושב כפר יהושע חולקו עגלים שמקורם ביבוא מהונגריה וליטא לשתי קבוצות של 14 עגל כל אחת - קבוצת ביקורת וקבוצת טיפול. בכל אחת מהקבוצות נבחרו 7 עגלים הונגרים ו 7 עגלים ליטאים. העגלים חולקו לקבוצות ע"פ משקלם וזאת על מנת להקטין את שונות משקלי הפתיחה של 2 קבוצות התצפית.

### **המנה**

המנה הורכבה מתערובת פיטום סטנדרטית שהוכנה במכון התערובות בכפר יהושע בצירוף קש חיטה שמקורו בחבילות מלבניות במשקל של כ 300 ק"ג. ההבדלים בין מנת הטיפול והביקורת התבטאו בגודל החלקיקים (נפחיות) של הקש. מנת הביקורת כללה קש ארוך (שעבר קיצוץ קל בלבד בעת הכיבוש) ומנת הטיפול כללה קש מקוצץ שעבר קיצוץ נוסף בעגלה מערבלת ורטיקאלית. לשם הערכת ההבדלים בין שני סוגי הקש נמדד הקש של קבוצת הביקורת והטיפול למשקל הנפחי (ע"י מדידת המשקל של מיכל בעל נפח של 20 ליטר) ולגודל החלקיקים באמצעות השיטה הבאה: מדגמים של קש ארוך וקצר נדגמו אחת לשבועיים כל מדגם במשקל של כמה מאות גרמים ובנפח של כ-1.5 ליטר. בכל מדגם הופרדו החלקיקים באמצעות סדרת נפות שהונחו זאת על גבי זאת: הנפה העליונה שקוטר החורים בה 1.9 ס"מ, הנפה האמצעית שקוטר החורים בה, 0.8 ס"מ ובתחתית כעין נפה ללא חורים. המדגם הונח על הנפה העליונה וסדרת הנפות טולטלו ידנית לפי השיטה המוגדרת של אוניברסיטת פנסילבניה (Heinrichs, J. (1996)). לאחר מכן, החומר שנמצא על הנפה העליונה והכמות המשקלית שנמצאה על כל נפה שימשה לקביעת התפלגות גודל החלקיקים בקש.

### **ניהול ההזנה**

התערובת והקש הוגשו לאורך האבוס בכמויות שוות ובצורה חופשית. המזון הוגש אחת ליום כמויות המזון נשקלו באמצעות מאזני תליה. נערך רישום כמויות המזון.

העגלים נשקלו אחת לחודש וכן נמדדו כמויות המזון הנאכל, במחצית זמן הניסוי נבדקה חומציות בכרס ע"י מדידת pH של מיץ הכרס שנישאב ממספר עגלים מכל טיפול.

**תוצאות**

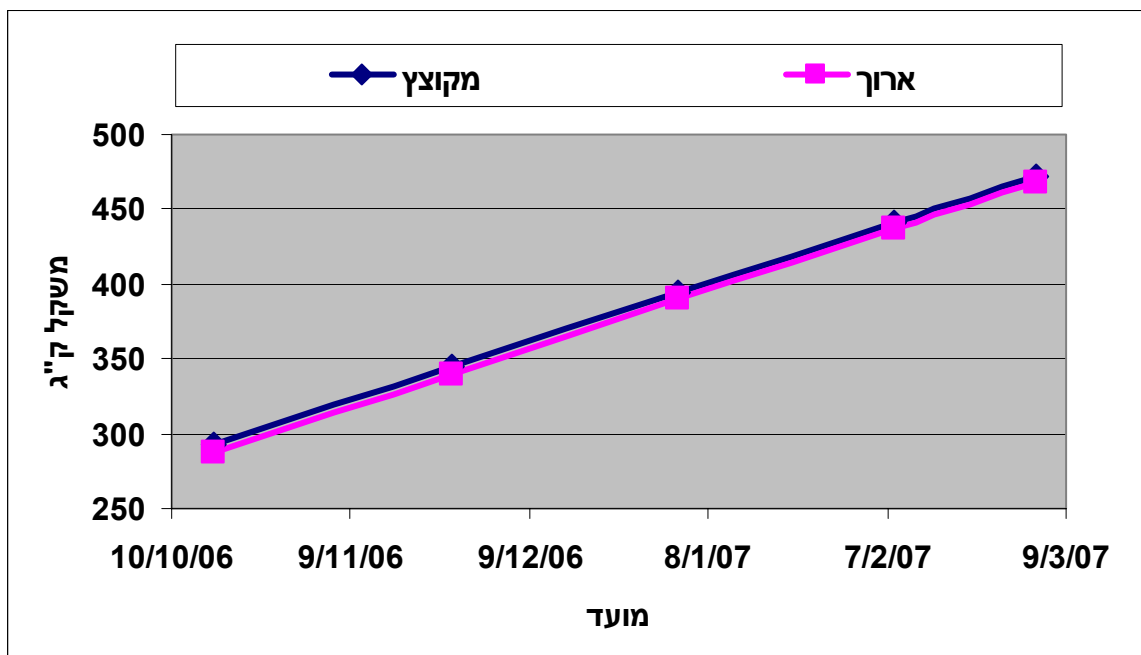
1. עקומת גדילה

ציור 1 מציג את עקומת הגדילה של העגלים בניסוי. המשקל ההתחלתי הממוצע של שתי הקבוצות היה 287 ו-293 ק"ג בקבוצת הטיפול והביקורת בהתאמה. המשקל הסופי לאחר 138 יום היה 473 ו-468 ק"ג בשתי הקבוצות בהתאמה.

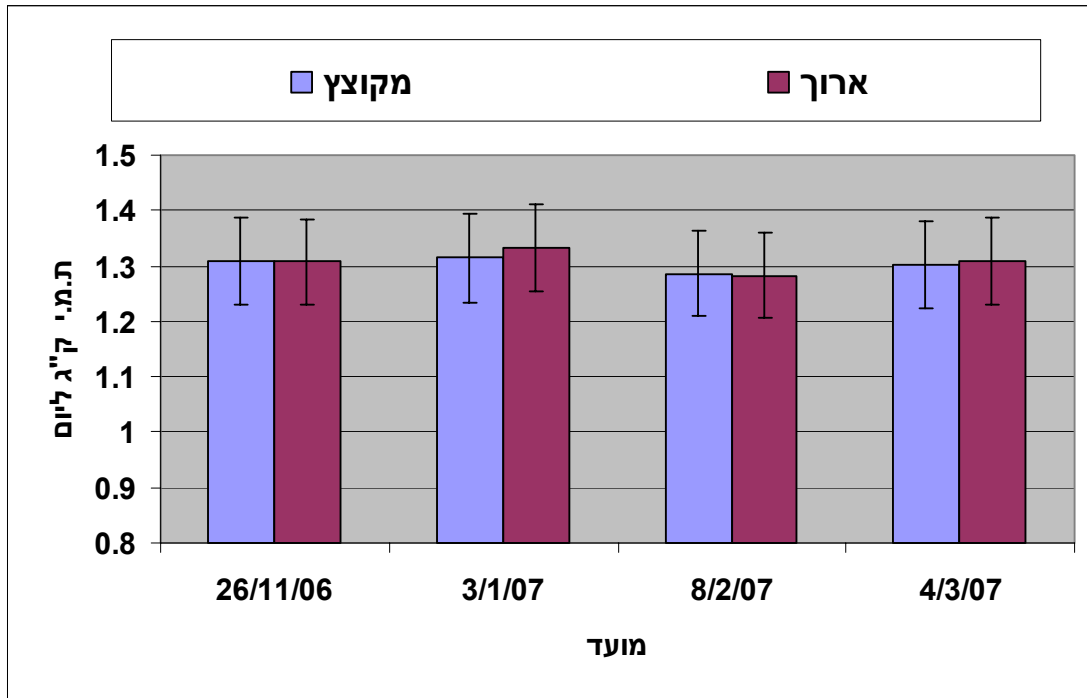
ציור 2 מציג את התפלגות תוספת המשקל היומית. לא נמצאו הבדלים בתוספת המשקל היומית בין הקבוצות  $p > 0.05$ .

תוספת המשקל היומית לכל התקופה הייתה זהה 1.300 ק"ג ליום בשתי הקבוצות. היות ומספר הפרטים בכל קבוצה היה קטן וכך גם מגוון הפרטים (7 הונגרים ו-7 ליטאים), הוחלט לבדוק את התפלגויות העגלים ע"פ תוספת המשקל היומית שלהם בהשוואה לתוספת היומית הממוצעת. ציור 3 מציג את התפלגות העגלים ע"פ שאריתיות ת.מ.י מהתוספת הממוצעת. בקבוצת הטיפול נמצאו יותר עגלים שהוסיפו תוספות העולות על 1.3 ק"ג בהשוואה לאלה שהוסיפו מתחת ל-1.3 ק"ג ליום  $p < 0.05$ . בקבוצת הביקורת לא נמצאו הבדלים מובהקים בהתפלגות העגלים סביב ממוצע תוספת המשקל היומית. מכאן ניתן להסיק כי בקבוצה שבה קוצץ הקש היה יתרון בקצב הגדילה לעגלים בעלי פוטנציאל גדילה. למעשה בהתפלגות נורמאלית התפלגות קצבי הגדילה סביב הממוצעים צריכים להיות דומים ולהתחלק לחצי חצי. עצם העובדה שבקבוצת הטיפול היו יותר עגלים שהשיגו קצב גדילה גבוה יותר מלמד כי לולא המספר הקטן והשונוה הגדולה בקבוצות, ההבדלים בקצב הגדילה בין שני הטיפולים היה הבדל מובהק לטובת קבוצת הטיפול (קש מקוצץ).

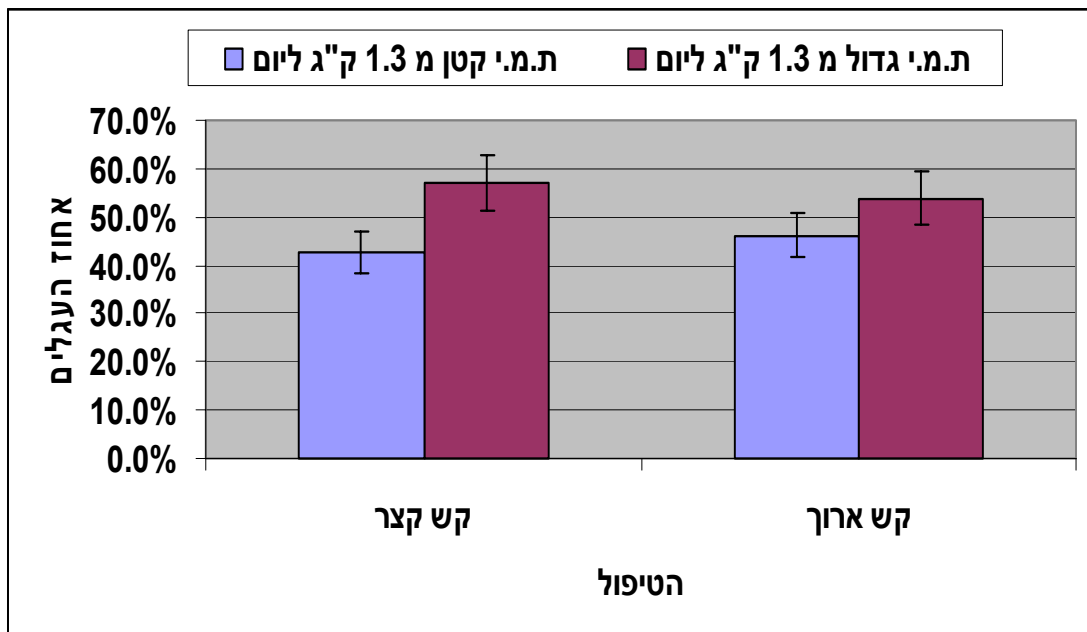
**1 עקומת הגדילה של עגלי הניסוי ע"פ הטיפולים**



ציור 2 עקומת קצב הגדילה היומית (ת.מ.י - ק"ג) ע"פ הטיפולים



ציור 3 התפלגות העגלים ע"פ שארתיות ת.מ.י מהתוספת הממוצעת



טבלה 1 מסכמת את כלל נתוני הגדילה. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ובין שני טיפוסים הגזע שחולקו בצורה שווה בקבוצות התצפית. נימצא הבדל כמעט מובהק  $p < 0.06$  בגובה העגלים במועד השקילה השנייה בנובמבר. היות וגיל העגלים לא ידוע הוחלט על חישוב פרמטר חדש שיבטל את הבדלים העשויים לנבוע מהבדלים בגיל העגלים. הפרמטר הינו ק"ג משקל לסנטימטר גובה. לא נמצאו הבדלים מובהקים בנתון זה בין שני טיפוסים הגזע.

**טבלה 1- טבלה המסכמת את נתוני הגדילה, הגובה ויחידות משקל לגובה.**

מובהקות	שגיאת תקן	התוצאה	הגורם
<b>ת.מ.י לכל התקופה ק"ג ליום</b>			
			<b>טיפול</b>
ל"מ	0.045	1.303	קש מקוצץ
	0.045	1.309	קש ארוך
<b>גזע</b>			
ל"מ	0.045	1.300	הונגרים
	0.045	1.313	ליטאים
<b>גובה סנטימטרים</b>			
p<0.06	0.880	139.6	הונגרים
	0.880	137.2	ליטאים
<b>משקל לגובה ק"ג/סנטימטר</b>			
ל"מ	0.046	2.448	הונגרים
	0.046	2.504	ליטאים

**המזון**

**1. תכולת המזון**

מרכיבי המנה נדגמו באבוס במהלך הניסוי. תוצאות הבדיקה הכימית מובאות בטבלה 2

**טבלה 2- התכולה ע"פ בדיקות מעבדה של התערובת והקש אשר הואבסו בניסוי.**

קש	תערובת	תכולה
<b>% ע"ב ח"י</b>		
91.2	87.7	<b>חומר יבש</b>
5.3	15.4	<b>חלבון</b>
36.3	5.50	<b>תאית גסה</b>
9.1	5.97	<b>אפר</b>
0.33	0.75	<b>סידן</b>
0.12	0.43	<b>זרחן</b>
1.55	2.93	<b>אנרגיה מטבולית מחושבת מגקל'ק"ג</b>

**2. צריכת המזון**

כמות המזון הממוצעת הכוללת שנאכלה ע"י קבוצת הניסוי הייתה 8.6 ק"ג וזו שנאכלה ע"י קבוצת הביקורת 8.4 ק"ג. צריכת המזון הממוצעת כאחוז ממשקל הגוף היה 2.2% ו 2.18% בקבוצת הטיפול והביקורת. אחוז הקש הנצרך היה 10.47% ו 7.92% בקבוצת הטיפול והביקורת בהתאמה. אחוז המזון המרוכז שנצרך היה 89.5% ו 92.1% בקבוצת הטיפול והביקורת בהתאמה.

### טבלה 3- השפעת הטיפול בקש על צריכת המזון והתפלגות מרכיביו .

טיפול	תקופה	משקל ממוצע ק"ג	אחוז ממשקל	צריכת מזון ק"ג	ניצולת מזון ק"ג/ק"ג	אחוז הקש הנצרך	אחוז המ"מ הנצרך
קש קצר	1	319	2.2%	7	5.36	9.4%	90.6%
קש ארוך	1	314	2.2%	6.9	5.24	7.4%	92.6%
קש קצר	2	370	2.34%	8.7	6.63	12.5%	87.5%
קש ארוך	2	365	2.3%	8.4	6.43	9.2%	90.8%
קש קצר	3	418	2.11%	8.8	6.85	10.6%	89.4%
קש ארוך	3	413	2.09%	8.6	6.74	8.2%	91.8%
קש קצר	4	456	2.16%	9.9	7.57	9.4%	90.6%
קש ארוך	4	452	2.14%	9.7	7.38	6.9%	93.1%

לא נמצאו הבדלים מובהקים  $p > 0.05$  בצריכת המזון הכוללת בין שני הטיפולים. אולם, אם מפרקים את הרכב המנה למזון הגס והמרוכז ניתן לראות הבדלים כפולים ומובהקים  $p < 0.05$  בצריכת הקש לטובת הקבוצה שצרכה קש מקוצץ.

### טבלה 4- השפעת הטיפול על ההבדלים בצריכת מרכיבי המנה .

תאריך	צריכת מזון כוללת ליום % ממשקל			צריכת קש ליום % ממשקל		
	קש ארוך	קש קצר	הפרש	קש ארוך	קש קצר	הפרש
06/11/2006	2.20%	2.20%	0.00%	0.16%	0.21%	0.04%
15/12/2006	2.30%	2.35%	0.04%	0.21%	0.29%	0.08%
21/01/2007	2.09%	2.11%	0.02%	0.17%	0.22%	0.05%
20/02/2007	2.15%	2.16%	0.02%	0.15%	0.20%	0.06%
ממוצע	2.19%	2.21%	0.02%	0.17%	0.23%	0.06%

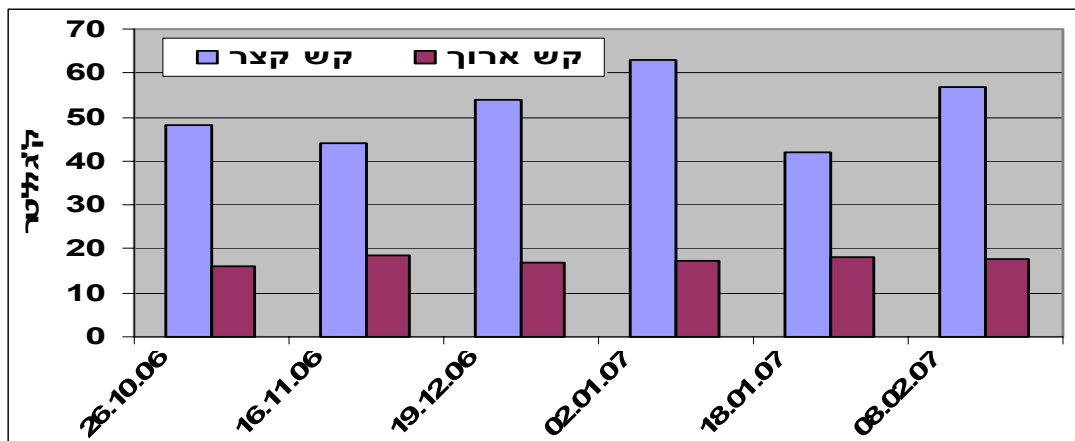
### 3. ניצולת המזון

ניצולת המזון הכוללת הממוצעת של קבוצת הטיפול הייתה 6.60 ק"ג חומר יבש ליצור ק"ג משקל גוף וזו של הביקורת 6.44 ק"ג. סה"כ הבדל של 2.5% אחוז הנובע מן ההבדלים בתוספת המשקל ובצריכת המזון. היות והכוונה בקיצוץ הייתה להקטין את צריכת המזון המרוכז על חשבון הקש המקוצץ חשוב לראות את ההבדלים בניצולת המזון של התערובת בלבד. ניצולת המזון המרוכז של קבוצת הטיפול הייתה 5.90 ק"ג מזון לק"ג משקל בעוד שבקבוצת הביקורת הניצולת הייתה 5.93 ק"ג/ק"ג.

### 4. משקל נפחי

במהלך הניסוי קוצץ הקש באמצעות עגלה מערבלת אנכית עם סכינים. הקיצוץ נעשה בעגלה על בסיס זמן קבוע ( 20 דקות). מיד לאחר גמר הקיצוץ נלקחו דוגמאות קש לקביעת המשקל הנפחי והתפלגות גודל החלקיקים. ציור 4 מציג את המשקל הנפחי של הקש המקוצץ והארוך.

#### ציור 4 המשקל הנפחי של הקש המקוצץ והקש הארוך ע"פ מועדי הקיצוץ



לנוכח ההבדלים במשקל הנפחי של הקש המקוצץ נבדקה השפעת ההבדלים במשקל הנפחי על צריכת הקש. ההבדלים לא נמצאו כמובהקים.

#### 5. גודל חלקיקים

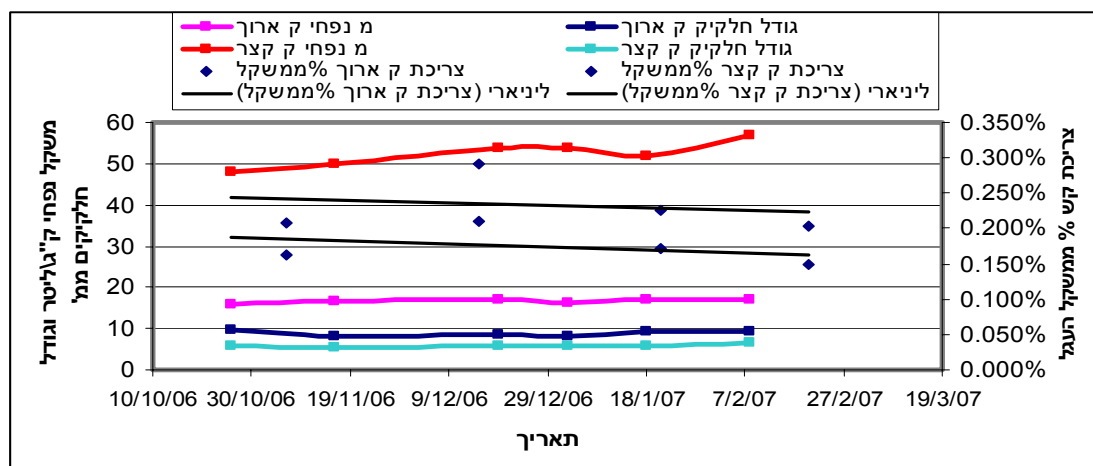
נבחנו השפעות הקיצוץ של הקש על גודל החלקיקים וצריכת הקש. טבלה 5 מציגה את ההבדלים במשקל הנפחי ובגודל החלקיקים. המשקל הנפחי של הקש הקצר היה גבוה יותר ב 35.9 גר' לליטר ונמוך ב 3 מילימטר בגודל החלקיקים הממוצע  $p < 0.05$ . הקטנת גודל החלקיקים ב 33% הביא להגדלת המשל הנפחי פי 3.1. הגדלת המשקל הנפחי של המנה מאפשר הכנסת מזון במשקל גבוה יותר לנפח כרס נתון.

#### טבלה 5- הבדלים במשקל הנפחי וגודל החלקיקים בין הטיפולים.

טיפול	משקל נפחי גר' לליטר	גודל חלקיקים ממוצע	
		ממ'	סטיית התקן
קש ארוך	16.6	8.8	1.8
קש קצר	52.5	5.9	2.8
הפרש	35.9	-3.0	0.9

ציור 5 מציג את הקשר בין השינויים שנעשו בגודל החלקיקים ובמשקל הנפחי והשפעתם על צריכת החלק הגס של המזון. הבדלים יחסית קטנים בגודל החלקיקים הממוצע מביא לשינוי גדול במשקל הנפחי של המנה ומאפשר צריכה משקל גבוה יותר של מזון גס (קש).

#### ציור 5 משקל נפחי גר' לליטר, גודל חלקיקים ממ' וצריכת קש כאחוז ממשקל העגל בשני הטיפולים.



## סיכום ומסקנות

1. נעשה ניסיון ללמוד את השפעת קיצוץ המזון הגס – קש במקרה הזה על צריכת המזון, קצב הגדילה וניצולת המזון של עגלי פיטום. נבחרו קבוצת עגלי פיטום שמקורם ביבוא מהונגריה וליטא. העגלים חולקו ל 2 קבוצות כשבכל אחת מחציתם הונגרים ומחציתם ליטאים.
2. תוספת המשקל היומית לכל התקופה הייתה זהה 1.300 ק"ג ליום בשתי הקבוצות. היות ומספר הפרטים בכל קבוצה היה קטן וכך גם מגוון הפרטים ( 7 הונגרים ו 7 ליטאים ), נבדקו התפלגויות העגלים ע"פ תוספת המשקל היומית שלהם בהשוואה לתוספת היומית הממוצעת. בקבוצה שבה קוצץ הקש היה יתרון מובהק בקצב הגדילה לעגלים בעלי פוטנציאל גדילה.
3. נימצא הבדל כמעט מובהק  $p < 0.06$  בגובה העגלים. חושב פרמטר שביטל את הבדלים העשויים לנבוע מהבדלים בגיל העגלים. הפרמטר הינו ק"ג משקל לסנטימטר גובה. למרות שהעגלים ההונגרים היו גבוהים יותר, לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל לס"מ בין שני טיפוסים הגזע.
4. לא נמצאו הבדלים בצריכת המזון הכוללת. הכמות שנאכלה ע"י קבוצת הניסוי הייתה 8.6 ק"ג וזו שנאכלה ע"י קבוצת הביקורת 8.4 ק"ג. צריכת המזון הממוצעת כאחוז ממשקל הגוף היה 2.2% ו 2.18% בקבוצת הטיפול והביקורת. באחוז הקש הנצרך נימצא הבדל 10.47% ו 7.92% בקבוצת הטיפול והביקורת בהתאמה.
5. ניצולת המזון של קבוצת הטיפול הייתה 6.60 ק"ג חומר יבש ליצור ק"ג משקל גוף וזו של הביקורת 6.44 ק"ג. סה"כ הבדל של 2.5% אחוז הנובע מן ההבדלים בתוספת המשקל ובצריכת המזון.
6. נבחנו השפעות הקיצוץ הקש על גודל החלקיקים וצריכת הקש. משקל הנפחי של הקש הקצר היה גבוה יותר ב 35.9 גר' לליטר ונמוך ב 3 מילימטר בגודל החלקיקים הממוצע  $p < 0.05$ . הקטנת גודל החלקיקים ב 33% הביא להגדלת המשל הנפחי פי 3.1. הגדלת המשקל הנפחי של המנה מאפשר הכנסת מזון במשקל גבוה יותר לנפח כרס נתון.
7. המסקנה היא כי קיצוץ הקש במנות מבוססות קש ומ"מ יכולה להגביר צריכת הקש ולאפשר קצב גדילה גבוה יותר בעגלים בעלי פוטנציאל גדילה טוב. העלאת צריכת הקש בימים אלה של מחירי גרעינים גבוהים יכולה להביא להוזלת המנה.

## רשימת ספרות

1. אהרוני, י., ברוש, א., הולצר, צ., לוי, ד. ו ג. חסיד (1993) השפעת נפחיות המנה על תצרוכת מזון וקצב גדילה של עגלים בפיטום. ידיעות לבוקרים 82,37.
2. לוי, א., לוי, ד. ו צ. הולצר (1973) פיטום עגלים על מזון כולי דל אנרגיה. משק הבקר והחלב.
3. הולצר, צ. ו ד. לוי. (1969) קש חיטה בכופתיות פיטום לבקר. כתבים- רבעון המכון הלאומי האוניברסיטאי לחקלאות, י"ט, א-ב, 65.
4. שפט ג. (1998) גודל חלקיקי הבליל במערבולות שונות בישראל. משק הבקר והחלב, כרך 27, 273.



5. Heinrichs, J. (1996) Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator, DAS 96-20

### **THE EFFECT OF DIET CONCENTRATION AND PARTICLE SIZE ON DAIRY CALF'S PRODUCTION AND FEED EFFICIENCY**

M. Rosen

#### **ABSTRACT**

Dairy calves are the main source of beef in Israel. Their large frame size make possible to feed them with high energy diets. Therefore, a partial grain-fodder feed rations, (feed rations that include feedstuffs as premixed feed concentrates and dry fodder (mainly straw) provided separately in the bunk) is appropriate. On farm observations reveal that by providing calves with straw and concentrate separately an over-consumption of concentrate can be occurred. The main reason for this is the coarseness of the straw. Increase concentrates consumption usually leads to increase in feed intake and decrease in feed efficiency. Aiming to increase straw consumption it was decided to chop the straw in order to decrease particle size while increasing specific gravity of the diet. An experiment was conducted to determine the effects of diet's straw particle size on performance of imported dairy calves from 2 sources (Hungary and Lithuania). Twenty eight bull calves (290 +/- 20 kg BW) were divided into 2 pens with 7 Hungarian and 7 Lithuanian calves fed concentrate + straw diets at intake levels of ad libitum and used to determine treatment effects on growth performance and feed efficiency during an 137-d finishing period. Average daily gain was not affected by the treated straw and was 1.300 kg/d for the 2 pens. Analyzing ADG distribution within each treatment group disclose that there is a significant difference  $p < 0.05$  between the ADG of calves below and above the average ADG of the group only in the treated straw group. It looks like high growth potential calves utilize ration with chopped straw to perform better. Feed intake and efficiency was not affected by the treatment but the relative portion of the straw in the daily intake of the treated straw was much higher – 10.5% in the treated straw diet and 7.9% in the control diet.