

# השפעת החמצת זבל עופות על האיכות והכמות של המנה במרעה

## צוות חוקרים:

מנהל המחקר החקלאי	בקר לבשר	אריה ברוש
מנהל המחקר החקלאי	בקר לבשר	יואב אהרוני
מנהל המחקר החקלאי	בקר לבשר	אריאל שבתאי

## נושא המחקר באנגלית

The effect of ensiling of broiler poultry manure on the grazed cattle diet's quality and consumption

מילות מפתח: בקר, מרעה, בשר ומוצריו, הזנה.

## תקציר:

השימוש בזבל פטמים (ז"ע) מהווה מרכיב חיוני בהזנת הפרות בישראל בעונות בהן המרעית הופכת לקמל ואיכותה יורדת. הדרך המקובלת ביותר להגשת זע לפרות היא ללא כל טיפול לאחר הוצאתו מהלולים. החמצת הזבל על ידי תוספת מים משמרת את איכותו, מקטינה את שרפתו בזמן ההמתנה מהוצאת הזבל מהלול ועד הגשתו, מנקה אותו בצורה משמעותית מגורמי תחלואה ואולי אף משפרת את איכותו. החמצתו על ידי תוספת פסולת ירקות או פירות מקנה לו איכויות נוספות: תוספת של מרכיבי מזון באיכות גבוהה יותר ושיפור בשימור כתוצאה מהתייצבות ה pH על ערך נמוך יותר. הליך ההחמצה דורש השקעת זמן, והחמצה עם פסולת מחייבת השקעה בקניית הפסולות. **מטרת המחקר** היא לבדוק את השפעת טיפולי ההחמצה של זבל פטמים על האיכות והכמות של המנה הנאכלת על ידי פרות במרעה (זע +מרעית). **תכנית עבודה**: ארבע קבוצות של 16 פרות נבחרו לניסוי. הפרות הוחזקו ב-4 חלקות שונות, במחזור הראשון של הניסוי נבחנו כל הפרות בתוספת ז"ע לא מטופל (ביקורת לקבוצה). בהמשך 3 קבוצות עברו טיפולים של: 1. הגשת ז"ע מוחמץ במים (מחזור שני), 2. מניעת ז"ע (מחזור שני), 3. הגשת ז"ע מוחמץ עם סחיט הדסים (מחזור שני) והגשת ז"ע מוחמץ סחיט הדסים ממקור אחר (מחזור שלישי), 4. קבוצת ביקורת לבדיקת השפעת התקופה, שקיבלה ז"ע לא מוחמץ כל הזמן (מחזורים ראשון שני ושלישי). **שיטת הבחינה** התבססה בעיקר על מדידת הוצאת האנרגיה ועל התלות שבין הוצאת האנרגיה לצריכת האנרגיה המטבולית. מדידות הוצאת האנרגיה בוצעו ב 6 פרות מכל חלקה (טיפול). בדיקה נוספת להשפעות הטיפולים התקבלה מהבדיקות של תכולות מרכיבי המזון במרעית בטיפולי התוספים השונים ובצואות פרות הניסוי, וכן ממדידות פעילות הפרות ושינויי משקל הפרות בתקופת הניסוי. **ממצאי המחקר מראים**: שהחמצה במים בלבד משפרת את מאזן האנרגיה בערך של 8.7% ביחס לרמת הקיום, ערך המספיק ככל הנראה להעביר ממאזן אנרגיה שלילי למצב מאוזן אנרגטי. החמצה נכונה עם סחיט הדסים שיפרה את מאזן האנרגיה בערך של 19% ביחס לרמת הקיום. מניעת ז"ע פוגעת במאזן האנרגיה בערך של 14% ביחס לרמת קיום. החמצה במים העלתה במעט את צריכת תוסף ה ז"ע ולא השפיעה על צריכת המרעית. החמצה טובה עם סחיט הדסים (תוסף מכפר סאלד) לא השפיעה באופן משמעותי על צריכת תוסף תחמיץ הז"ע אך העלתה באופן משמעותי את צריכת המרעית ב-1.3 - 1.8 ק"ג לפרה ליום. לפי חישובי מאזן האנרגיה מניעת ז"ע גרמה לירידה של 1.1 ק"ג חומר יבש ליממה בסה"כ צריכת המזון. אך מאחר שירידה בצריכת ה ז"ע הייתה בערך של 3.16 ק"ג ניתן להסיק שמניעת תוסף ז"ע גרמה לעלייה של כ 2 ק"ג ליום בצריכת המרעית.

### מבוא ותאור הבעיה:

השימוש בזבל פטמים (ז"ע) מהווה מרכיב חיוני בהזנת הפרות בישראל בעונות בהן המרעית הופכת לקמל ואיכותה יורדת. הדרך המקובלת ביותר להגשת זע לפרות היא בצורתו הטרייה כפי שהוצאה מהלולים. החמצת הזבל על ידי תוספת מים משמרת את איכותו (מקטינה את שרפתו בזמן המתנה מהוצאת הזבל מהלול ועד הגשתו), מנקה אותו בצורה משמעותית מגורמי תחלואה ואולי אף משפרת את איכותו. החמצתו על ידי הוספת פסולת ירקות או פרות מקנה לו שיפור נוסף הן עקב תוספת אנרגיה ומרכיבי מזון באיכות גבוהה יותר, והן עקב שיפור בשימור הנובעת מהתייצבות ה pH בערך נמוך יותר. הליך ההחמצה דורש השקעת זמן, והחמצה עם פסולת מחייבת השקעה בקניית הפסולות. בעבר דיווחנו שתוספת אנרגטית לזע משפרת גם את הנעכלות והאכילה של הקש שבמנה (Brosh et al., 1993). למרות האמור לעיל לא היה לנו כל מידע על ההשפעות של מתן זבל מוחמץ ושל מתן זע מוחמץ עם פסולת חקלאית ועל אכילת המרעית בשטח ועיכולה, ומכאן על סה"כ צריכת המזון ומאזן האנרגיה.

### מטרת המחקר

לבדוק את השפעת טיפולי ההחמצה של זבל פטמים על האיכות והכמות של המנה הנאכלת על ידי פרות במרעה, כלומר על הזי"ע ועל המרעית.

### שיטות ואמצעים

המחקר בוצע באוגוסט 2006 בחוות כרי דשא ב- 4 חלקות מרעה בלחץ רעיה מתון של 18 דונם לפרה, שהכילו כ- 16 פרות בכל חלקה. מספרי החלקות, תכולות החלבון וה- NDF בדגימות המרעית (בדיקה כימית רטובה ויבשה), והביומסה שנדגמו בתאריך 2/8/06 מוצגות בטבלה הבאה:

טבלה 1.

חלקה	ביומסה ק"ג/דונם	אפר %	%NDF	חלבון כללי
2	168.1	13.48	63.68	4.31
3	191.3	12.40	67.66	4.42
5	195.6	12.02	66.66	5.56
6	186.2	16.26	65.79	4.05

ניתן לראות שבסה"כ תנאי המרעה היו דומים בחלקות השונות.

הניסוי בוצע ב 4 מחזורים, הטיפולים השונים היו טיפולים של סוג הטיפול בזבל העופות ואי הגשת ז"ע. המחזור הראשון שימש כרפרנס לכל המחזורים הבאים. במחזור הראשון כל הפרות הוזנו במנה של זבל פטימים ללא כל טיפול. הטיפולים בהמשך בחלקות השונות מוצגות בטבלה 2.

חלקה	סוג ז"ע מחזור 1	תקופת אקלום סוג ז"ע מחזור 2	תקופת בדיקות סוג ז"ע מחזור 3	תקופת בדיקות סוג ז"ע מחזור 4
2	זע לא מטופל	תחמיץ מים	תחמיץ מים	-----
3	זע לא מטופל	ללא זבל עופות	ללא זבל עופות	-----
5	זע לא מטופל	תחמיץ הדריס	תחמיץ הדריס	תחמיץ הדריס כפר סאלד
6	זע לא מטופל	זע לא מטופל	זע לא מטופל	זע לא מטופל

מטרות הטיפולים בחלקות השונות היו: בחלקה 2 לבחון את השפעת החמצת ז"ע במים, בחלקה 3 לבדוק את השפעת מניעת תוספת ז"ע, בחלקה 5 לבדוק את השפעת החמצת ז"ע בסחיט הדריס, בחלקה 6 לבחון ההשפעה של הימים בתקופת הניסוי על המדדים שנבחנו בפרות, לכן הפרות בחלקה זו קבלו זבל עופות לא מטופל כל הזמן. **התקופה השלישית** לניסוי הוספה לאחר שהשפעת טיפול החמצת ז"ע בסחיט הדריס שהוכן בכרי דשא על הוצאת האנרגיה ומכאן שעל צריכת האנרגיה המטבולית (MEI) הייתה ברמה נמוכה מזאת שצפינו, כמו כן נדף ריח אלכוהול ממנו, ורצינו לאמת ממצא זה על ידי שימוש ב ז"ע ממקור אחר. תכולות תזונתיות (בדיקה כימית רטובה) של תוספי הזבל הוגשו מוצגות בטבלה 3.

### טבלה 3.

סוג זבל העופות	מקום דיגום	% חומר יבש	אפר %	% חלבון	NDF %
ז"ע לא מטופל, הובא לכרי דשא בינואר 2006	כרי דשא	73.11	19.64	23.47	34.05
תחמיץ ז"ע במים, מקור ז"ע כמו לא מטופל	כרי דשא	64.82	21.74	28.06	28.95
תחמיץ ז"ע עם קליפות אשכוליות, הוכן מאותו ז"ע היבש לא מטופל	כרי דשא	33.72	22.94	19.55	41.33
תחמיץ ז"ע עם קליפות תפוז	כפר סולד	38.94	17.11	18.91	45.02

### המדידות שהתבצעו:

הביומסה והרכבה התזונתי בכל החלקות נבדקו פעם אחת באמצע הניסוי (טבלה 1). ההרכב התזונתי של זבל העופות נבדק בתחילת הניסוי (טבלה 3) ובשאריות של מיכלי האכלה. צריכת הז"ע נבדקה קבוצתית על ידי שקילת עגלות הזנת הזבל לפני כל מחזור בזמן הכנסתם לחלקה ובסיומו בהוצאתם מהחלקה.

### מדידות בפרות

דגימות צואה נלקחו מכל הפרות שהיו בטיפול בכל חלקה. בסיום כל מחזור נבדקו רמות האפר, החלבון (חלבון כללי) וה- NDF. רמות מרכיבים אלו שונים מאוד בין המרעית (הקמל העשבוני ברובו) לבין הז"ע. שינוי ריכוזם בצואה בטיפולים השונים יכול לשמש כמדד לכיוון השינוי ביחסי צריכת מזון בין המרעית לבין זבל העופות. לדוגמא עלייה בצואה ברמת החלבון והאפר וירידה ב NDF מצביעים על עלייה בצריכת הז"ע ביחס למרעית וההפך.

**הוצאת האנרגיה** נמדדה בשיטת קצב הלב שכולל לצריכת חמצן והוצאת אנרגיה (Brosh 2007) במשך 4 ימים ב 6 פרות בכל טיפול (חלקות 2, 3, 5) וב- 4 פרות בחלקת הביקורת (חלקה 6), המדידות נעשו בשבוע האחרון של כל מחזור. במחזור השני, בתקופת אקלום לטיפול הז"ע, לא נמדדה הוצאת האנרגיה. **פעילות הפרות** עמידה שכיבה ומספר צעדים במהלך היממה נמדדה ב- 4-6 פרות מכל טיפול, המדידות נעשו במטרה להעריך את השפעת הטיפול ב זבל על פעילות הרעיה של הפרות.

### חישובים:

ערכי הוצאת האנרגיה של הפרות שימשו להערכת צריכת האנרגיה וצריכת המזון של הפרות (Brosh 2007). מאחר וקיימת שונות פרטנית ביחסי צריכת האנרגיה להוצאת האנרגיה השתמשנו בהערכה זאת לחישוב קבוצתי ולא פרטני. מאחר שבניסוי כל פרה משמשת כביקורת לעצמה (ז"ע לא מטופל מול סוג הטיפול) ערך השינוי בהוצאת האנרגיה שימש כמדד אמין לערך השינוי בצריכת האנרגיה והמזון, ערך זה יותר משמעותי מאשר הערך המוחלט של המדידה שיכול לנבוע משונות מקרית בהרכב הפרות ואולי אף בתנאי ההזנה בחלקות הניסוי, הנובעים משונות של בחירת מרעית על ידי הפרות בשטח, שונות שלא באה לידי ביטוי בחתך בדגימות במרעה.

### תוצאות ודיון

**הערה:** כל ערכי האנרגיה (אלה אם צוין אחרת) מוצגים ביחידות של קילו ג'אול לק"ג משקל מטבולי ( $BW^{0.75}$ ) ליממה (1 קלוריה=4.184 ג'אול). ערכי הוצאת האנרגיה (EE) במחזורים השונים כפי שנמדדו ישירות במחזור הראשון (ביקורת ז"ע לא מטופל לכל הפרות) במחזור השלישי והרביעי, בטיפולים השונים וכן ערכי ה EE המתוקנים לפי השינוי שנמדד בקבוצה ששימשה כביקורת להשפעת מועד המדידה (חלקה 6) מוצגים בטבלה 4. טבלה 4.

חלקה	בטיפול	ערכי הוצאת האנרגיה כפי שנמדדו ישירות			ערך EE מתוקן לשינוי בקבוצת הביקורת	
		מחזור 1 ביקורת	מחזור 3 טיפול	מחזור 4 טיפול	מחזור 3 טיפול	מחזור 4 טיפול
2	תחמיץ מים	504	552	-----	531	
3	ללא זבל עופות	592	569	-----	547	
5	תחמיץ הדרים	530	571	606	550	590
6	זע לא מטופל ביקורת שינוי ביקורת לעומת	593	616	609	593	593
6	מחזור 1	100%	104%	103%	100%	100%

מהנתונים המתוקנים לשינוי בקבוצת הביקורת (חלקה 6) נראה שהחמצה במים בלבד (חלקה 2) העלתה את הוצאת האנרגיה ב 5.5%, החמצה עם סחיט הדרים שבוצעה בחלקה 5 (מחזור 3) העלתה את הוצאת האנרגיה ב- 3.8%, ומניעת תוספת זבל (חלקה 3) הורידה את הוצאת האנרגיה ב 7.6%, בחישוב הופכי תוספת ז"ע לא מטופל (לעומת אכילת קמל בלבד) העלתה את הוצאת האנרגיה ב 8.2%.

אחוז המים ב ז"ע שהוכן בכרי דשא היה גבוה מאוד (34%) כמו כן נדף מזבל זה ריח של אלכוהול. לאור נסיבות אלו החלטנו לבצע בדיקה נוספת של השפעת החמצת הדרים בתחמיץ ז"ע ממקור אחר. קבלנו ז"ע מוחמץ הדרים מכפר סאלד וחזרנו בקבוצת הביקורת וקבוצת ז"ע תחמיץ הדרים על המדידות לאחר שהפרות אוקלמו למנה במשך שבועיים (מחזור 4). תחמיץ הז"ע הדרים מכפר סאלד היה אף הוא רטוב ממה שממקובל (טבלה 3) אך לא הריח מאלכוהול. הוצאת האנרגיה של הפרות על תחמיץ ז"ע והדרים במחזור הרביעי הייתה גבוהה מזו שבמחזור

הראשון ב 11.3%. סה"כ טווח עליית הוצאת האנרגיה של הזבל מוחמץ הדרים מכפר סאלד לעומת הקבוצה ללא זי"ע היה 11.3% + 7.6% כלומר כ 18.9%.

הוצאת האנרגיה נמצאת בקורלציה גבוהה מאוד עם צריכת האנרגיה המטבולית (Brosh, et al 2004; Brosh 2007) האחרונים פרסמו משוואות לחיזוי צריכת המאנרגיה המטבולית מתוך מדידות הוצאת האנרגיה. חישוב צריכת האנרגיה המטבולית (MEI) צריכת המזון ותוספת הצריכה המחושבות מתוך המשוואות הנ"ל מוצג בטבלה 5. הערכים המתוקנים של הוצאת האנרגיה (מתוקנים לביקורת חלקה 6) שימשו לחישוב ערך האנרגיה המטבולית הנאצרת (RE) (RE=MEI-EE) בטיפולים השונים לפי הערכים המתוקנים להשפעת מועדי המדידה (השינויים בחלקה 6) מוצגים בטבלה 6.

לפי Brosh et al., 2004 הוצאת האנרגיה (EE) בפרות במרעה הנמצאות ברמת קיום, המצב בו הוצאת האנרגיה שווה לצריכת האנרגיה המטבולית, ל MEI, היא כ 525 (קילו ג'אול לק"ג מטבולי ליממה). מהיחס שבין השינוי במאזן האנרגיה (שינוי ב RE) בטיפולים השונים (מתוקן להשפעת התקופה) לבין ה MEI ברמת קיום ניתן לחשב את השפעת הטיפולים השונים בזבל ביחס לרמת הקיום.

טבלה 5.

בטיפול	מחושב מערכי הוצאת אנרגיה כפי שנמדדו ישירות			ערך MEI מתוקן לשינוי בקבוצת הביקורת ב EE	
	מחזור 1	מחזור 3	מחזור 4	מחזור 3	מחזור 4
	ביקורת	טיפול	טיפול	טיפול	טיפול
תחמיץ מים	469	598	-----	543	-----
ללא זבל עופות	704	641	-----	584	-----
תחמיץ הדרים	538	648	741	591	698
זע לא מטופל ביקורת	706	768	750	706	706
שינוי לעומת מחזור 1	100%	109%	106%	100%	100%

טבלה 6.

בטיפול	מחושב מערכי הוצאת אנרגיה כפי שנמדדו ישירות			ערך מאזן אנרגיה (RE) מתוקן לשינוי בקבוצת הביקורת ב EE	
	מחזור 1	מחזור 3	מחזור 4	מחזור 3	מחזור 4
	ביקורת	טיפול	טיפול	טיפול	טיפול
תחמיץ מים	-34.8	45.8	-----	11.1	-----
ללא זבל עופות	112.0	72.9	-----	37.2	-----
תחמיץ הדרים	8.2	77.2	135.1	41.4	108.0
זע לא מטופל ביקורת	113.3	152.0	140.6	113.3	113.3
שינוי לעומת מחזור 1	100%	134%	124%	100%	100%

לדוגמה א. בקבוצת תחמיץ המים היה מאזן שלילי (-34.8) במחזור הראשון ו חיובי 11.1 (ערך מתוקן) בהשפעת החמצת הזבל על ידי מים כלומר סה"כ שיפור מאזן בערך של 45.9=34.8+11.1, ערך זה ביחס לרמת הקיום הוא שיפור של 45.9 ביחס ל 525 כלומר שיפור של 8.7% במאזן האנרגיה ביחס לרמת הקיום.

ב. בהתאמה **החמצת הזבל ע"י סחיט הדרים מכרי דשא** שיפרה את מאזן האנרגיה בערך של  $33.2=41.4-8.2$  שהם 6.3% מרמת הקיום.

ג. הגשת **תחמיץ ז"ע סחיט הדרים מכפר סאלד** שיפרה אתה מאזן ב ערך של  $99.8=108.0-8.2$  שהם שיפור של 19% ביחס לרמת הקיום.

ד. ואילו **מניעת הגישה לזבל עופות** גרמה להרדות מאזן האנרגיה בערך של  $-74.8=37.2-112.0$  כלומר ירידה של 14.2% ביחס לרמת הקיום.

בהנחה מקורבת שערך האנרגיה המטבולית (ME) של המנה הנאכלת על ידי הפרות במרעה, המרעית וזבל העופות הוא כ 1.6 מגה קלוריות ל ק"ג חומר יבש (DM)  $6.69=$  מגה ג'אול לק"ג DM ניתן לחשב את התרומה או הגריעה של הטיפולים השונים במונחים של צריכת מזון יומית לפרה (ק"ג DM ליממה לפרה), משקל של 466 ק"ג, שהוא המשקל הממוצע של הפרות בניסוי שימש לחישוב. חישובי השפעת הטיפולים תוקן להשפעות על קבוצת הביקורת בתקופת המדידה על צריכת המזון (ק"ג DM ליממה לפרה). השינויים שחושבו בצריכת המזון של הפרות בניסוי בהשפעת הטיפולים השונים היו :

א. **תחמיץ מים** תוספת של 0.69 ק"ג ליממה ; ב. **סחיט הדרים כרי דשא** תוספת של 0.50 ק"ג ליממה ; ג. **סחיט הדרים כפר סאלד** תוספת של 1.5 ק"ג ליממה ; ד. **מניעת ז"ע** (ירידה) -1.1 ק"ג ליממה.

נושא חשוב בניסוי וחשוב לחקלאי הוא להסיק מתוך הנתונים את השפעת הטיפולים השונים על **צריכת המרעית**, כלומר האם הגשת הז"ע או מניעתו בטיפולים השונים מעלה או מורידה, ובכמה, את צריכת המרעית.

צריכת הז"ע בטיפולים השונים ביחידות של ק"ג DM ליממה מוצגת בטבלה 7.

טבלה 7.

טיפול	צריכת ז"ע (ק"ג חומר יבש לפרה ליממה)				
	מחזור 1	מחזור 3	מחזור 4	מחזור 3 שינוי צריכת ז"ע	מחזור 4 שינוי צריכת ז"ע
תחמיץ מים	3.13	3.59	-----	0.46	-----
ללא זבל עופות	3.16	0	-----	-3.16	-----
תחמיץ הדרים	3.57	3.1	3.74	-0.47	0.17
ז"ע לא מטופל	3.30	3.56	3.78	0.26	0.48

**ההחמצה במים** העלתה את צריכת הז"ע היומית ב 0.46 ק"ג, בתיקון לקבוצת הביקורת העלייה הייתה נמוכה יותר (0.2 ק"ג), מאחר שהעלייה בסה"כ צריכת המזון הייתה 0.69 ק"ג ניתן לחשב עלייה של 0.49 ק"ג ליום בצריכת המרעית בהשפעת הטיפול. **החמצת הז"ע בסחיט הדרים בכרי דשא** גרמה לירידה של 0.47 ק"ג בצריכת הזבל, מאחר שמהוצאת האנרגיה חושבה עליה של 0.5 ק"ג בצריכת המזון נראה שטיפול זה גרם לעלייה של 1 ק"ג בצריכה היומית של המרעית. **החמצה בסחיט הדרים שנעשתה בכפר סאלד** גרמה לעלייה קלה בצריכת תוספת הז"ע, 0.17 ק"ג או אף לירידה (0.31 ק"ג) לאחר התיקון לפי קבוצת הביקורת ; מאחר שמהוצאת האנרגיה חושבה עלייה של 1.5 ק"ג ליום בטיפול זה, ניתן להסיק שההזנה בז"ע מוחמץ עם סחיט הדרים שהוכן בכפר סאלד **גרמה לעלייה של צריכת המרעית** בערכים שבין 1.3 ל 1.8 ק"ג ביום לפרה, בהתאמה לחישובים ללא תיקון ועם תיקון של השינוי בקבוצת הביקורת.

### שינויים בתכולת החלבון וה NDF (%) בצואה כמדד לשינויים ביחסי צריכת ז"ע ומרעית.

**בהחמצה במים** במחזור הביקורת והניסוי היו ריכוזי החלבון 14.4 ו-16.2 וה NDF 50.1 ו-48.6 בהתאמה. **במניעת ז"ע** במחזור הביקורת והניסוי היו ריכוזי החלבון 16.9 ו-10.7 וה NDF 48.8 ו-57.4 בהתאמה. **בהחמצה סחיט הדירים בכרי דשא** במחזור הביקורת והניסוי היו ריכוזי החלבון 16.0 ו-14.5 וה NDF 49.7 ו-51.7 בהתאמה. **בהחמצה מכפר סאלד** במחזור הביקורת והניסוי היו ריכוזי החלבון 16.0 ו-15.8 וה NDF- 49.7 ו-47.5 בהתאמה. השינויים ברמת ה NDF בצואות בטיפולים השונים תואמים את הנכתב מקודם על השפעת הטיפולים השונים על צריכת המזון ויחסי התוספת כלומר השינוי בצריכת התוסף של ז"ע בטיפולים השונים לעומת אכילת המרעית.

### מדידות פעילות:

כאמור בגלל בעיות במדי הפעילות לא נמדדו פעילויות במחזור 4. שני מדדים שנרשמים במד הפעילות מצביעים על עלייה בזמן הרעייה, האחד הוא מספר הצעדים ביממה (steps) והשני הזמן בו היו הפרות במצב פעילות (active) כאחוז מסה"כ הפעילויות ביממה כולה. נכון אמנם שצעדים ופעילות מושפעים גם מהליכה נטו, אך המשקל של ההליכה מסה"כ הפעילויות ביממה הנו נמוך יחסית (Brosh et al., 2006) ולכן אפשר להניח שעלייה במספר הצעדים ובמצב פעילות מצביעים בעיקר על עלייה בזמן הרעייה. **ההחמצה במים** לא השפיעה על במדדים הנ"ל, 2996 מול 3006 צעדים ביממה ו 5.2 מול 5.1% פעילות בביקורת ובטיפול בהתאמה. **הגשת תחמיץ ז"ע בסחיט הדירים** של כרי דשא יתכן שהעלתה מעט את הרעייה, 3328 מול 3863 צעדים ביממה ו 6.3 מול 6.4% פעילות בביקורת ובטיפול בהתאמה. **מניעת תוסף ז"ע** העלתה באופן ברור את פעילות הרעייה, 3374 מול 4230 צעדים ביממה, ו 6.0 מול 7.3% פעילות בביקורת ובטיפול בהתאמה. **תוספות המשקל של הפרות** חושבו לכול תקופת הטיפולים כלומר מסיום האקלום למנות ועד סיום הניסוי, כלומר לא ניתן להסיק מהם על השפעת שני טיפולי החמצה בסחיט הדירים על תוספות המשקל. שינויי המשקל (ק"ג לפרה ביממה) בניסוי היו: 0.333 לטיפול החמצה במים, 0.005 להזנה ללא ז"ע, 0.472 להחמצה עם סחיט הדירים, ו 0.553 לקבוצת הביקורת על ז"ע לא מטופל לאורך כל הניסוי.

### לסיכום:

המחקר המוצג בחן בפרות לא מניקות בקיץ, את השפעת טיפולי החמצת ז"ע במים ובסחיט הדירים לעומת ז"ע לא מטופל וללא הוספת ז"ע כלל. שיטת הבחינה התבססה בעיקר על מדידת הוצאת האנרגיה ועל התלות שבין הוצאת האנרגיה לצריכת האנרגיה המטבולית. תמיכה נוספת למסקנות הניסוי הושגה מהבדיקות של תכולות מרכיבי המזון במרעית בתוספים השונים ובצואות פרות הניסוי, וכן ממדידות פעילות הפרות ושינויי משקל הפרות בתקופת הניסוי. **ממצאי המחקר מראים: שהחמצה במים בלבד** משפרת את מאזן האנרגיה בערך של 8.7% ביחס לרמת הקיום, ערך המספיק ככל הנראה להעביר ממאזן אנרגיה שלילי למצב מאוזן אנרגטית. **החמצה נכונה עם סחיט הדירים** שיפרה את מאזן האנרגיה בערך של 19% ביחס לרמת הקיום. **מניעת ז"ע** פוגעת במאזן האנרגיה בערך של 14% ביחס לרמת קיום. **החמצה במים** העלתה במעט את צריכת תוסף ה ז"ע ולא השפיעה על צריכת המרעית.

**החמצה טובה עם סחיט הדורים** (תוסף מכפר סאלד) לא השפיעה באופן משמעותי על צריכת תוסף הזי"ע אך העלתה באופן משמעותי, בין 1.3 ל 1.8 ק"ג חומר יבש לפרה ליום את צריכת המרעית. תוצאה זאת תואמת לממצאים שלנו בעבר בהזנה במכלאה בהם נמצא בבקר לבשר שהוספת אנרגיה (גרעינים) למנה של קש וזי"ע מעלה את צריכת הקש באופן משמעותי (Brosh et al., 1993). לפי חישובי מאזן האנרגיה **מניעת זי"ע** גרמה לירידה של 1.1 ק"ג DM ליממה בסה"כ צריכת המזון. אך מאחר שירידה בצריכת הזי"ע הייתה בערך של 3.16 ק"ג ניתן להסיק שמניעת תוסף זי"ע גרמה לעלייה של כ 2 ק"ג ליום בצריכת המרעית.

#### רשימת ספרות

- Brosh, A., Holzer, Z., Levy, D. and Aharoni, Y (1993). The effect of maize grain supplementation of diets based on wheat straw and poultry litter on their utilization by beef cattle. *Anim. Feed Sc. Technol.* 40: 165-175.
- Brosh, A., Aharoni, Y., Shargal, E., Choshniak, I., Sharir, B. and Gutman, M. (2004). Measurements of energy balance of grazing beef cows in Mediterranean pasture, the effects of stocking rate and season: 2. Energy expenditure estimation from heart rate and oxygen consumption, and the energy balance. *Livestock Production Science* 90 (2004) 101–115.
- Brosh, A., Henkin, Z., Ungar, E.D., Dolev, A., Orlov, A., Yehuda, Y., and Aharoni, Y. (2006). Energy cost of cows' grazing activity: the use of heart rate GPS methods for direct field estimation. *Journal of Animal Science* 84: 1951-1967.
- Brosh, A. (2007). Heart rate measurements as an index of energy expenditure and energy balance in ruminants: A review. *Journal of Animal Science*, 85:1213-1227, doi:10.2527/jas.2006-298.