

השפעת החמצת זבל עופות על האיכות והכמות של המנה במרעה 2007

חוקר ראשי: אריה ברוש
חוקרים שותפים: זלמן הנקין, אריאל שבתאי

תקציר

השימוש בזבל פטמים (ז"ע) מהווה מרכיב חיוני בהזנת הפרות בישראל בעונות בהן המרעית הופכת לקמל ואיכותה יורדת. הדרך המקובלת ביותר להגשת ז"ע 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 פרות 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** הייתה לבדוק את השפעת טיפולי ההחמצה של זבל הפטמים על האיכות והכמות של המנה הנאכלת על ידי פרות במרעה (ז"ע +מרעית). ארבע קבוצות של 16 פרות נבחרו לניסוי והן 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 הדרים (מחזור שני) והגשת ז"ע מוחמץ סחיט הדרים ממקור אחר (מחזור שלישי), 4. קבוצת ביקורת לבדיקת השפעת התקופה, קיבלה ז"ע לא מוחמץ לאורך כל תקופת הניסוי. 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 של השפעות הטיפולים התקבלה מבדיקות 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 אנרגטית. החמצה נכונה עם סחיט הדרים 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 הז"ע ולא השפיעה על צריכת המרעית. החמצה טובה עם סחיט הדרים לא השפיעה באופן משמעותי על צריכת תוסף תחמיץ הז"ע אך העלתה באופן משמעותי (1.3 ל 1.8 ק"ג ח"י לפרה ליום) את צריכת המרעית. לפי חישובי מאזן האנרגיה מניעת ז"ע גרמה לירידה של 1.1 ק"ג ח"י ליממה בסה"כ צריכת המזון. אך מאחר שירידה בצריכת הז"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:

זבל פטמים (ז"ע) מהווה מרכיב חיוני בהזנת הפרות בישראל בעונות בהן המרעית הופכת לקמל ואיכותה יורדת. הדרך המקובלת ביותר להגשת ז"ע 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 תוספת 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 השקעה של זמן וכסף. בעבר דיווחנו שתוספת אנרגטית לז"ע משפרת גם את הנעכלות והאכילה של הקש שבמנה (Brosh et al., 1993), אך למרות האמור לעיל לא היה בידינו כל מידע על ההשפעות של מתן זבל מוחמץ ושל ז"ע מוחמץ עם פסולת חקלאית ועל אכילת המרעית בשטח ועיכולה, ומכאן על סה"כ צריכת המזון ומאזן האנרגיה. **מטרת המחקר** הייתה לבדוק את השפעת טיפולי ההחמצה של זבל פטמים על האיכות והכמות של המנה הנאכלת על ידי פרות במרעה כלומר על הז"ע ועל המרעית.

שיטות וחומרים

המחקר בוצע בחוות כרי דשא באוגוסט 2006 ב-4 חלקות מרעה עם 16 פרות בכל חלקה. מספרי החלקות, תכולות החלבון וה-NDF בדגימות המרעית (בדיקה כימית רטובה ויבשה), והביומסה שנדגמו בתאריך 2/8/06 מוצגות בטבלה 1. ניתן לראות שבסה"כ תנאי המרעה היו דומים בחלקות השונות.

טבלה 1. ביומסה ותכולות, אפר, חלבון כללי ו-NDF בדגימות המרעית (בדיקה כימית רטובה ויבשה), עם תחילת ניסוי תחמיץ זבל.

חלקה	ביומסה (ק"ג)		
	ח"י"דונם	אפר (%)	NDF (%)
2	168.1	13.48	63.68
3	191.3	12.4	67.66
5	195.6	12.02	66.66
6	186.2	16.26	65.79

הניסוי בוצע ב-4 מחזורים, הטיפולים השונים היו טיפולים של סוג הטיפול בזבל העופות ואי הגשת ז"ע כאשר המחזור הראשון שימש כפרנס לכל המחזורים הבאים טבלה 2. במחזור הראשון כל הפרות הוזנו במנה של זבל פטמים ללא כל טיפול.

טבלה 2. מבנה הניסוי לבדיקת השפעת החמצת זבל עופות על הבקר.

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

מטרות הטיפוליים בהתאם לחלקות 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 הדרים, בחלקה 6 לבחון את השפעת הזמן על המדדים השונים שנבחנו בפרות, לכן הפרות בחלקה זאת קבלו זבל עופות לא מטופל לאורך כל משך הניסוי.

התקופה השלישית לניסוי לא הייתה מתוכננת מראש, הוספנו אותה לאחר שהשפעת טיפול החמצת ז"ע בסחיט הדרים שהוכן בכרי דשא על הוצאת האנרגיה ומכאן שעל צריכת האנרגיה המטבולית (MEI) הייתה ברמה נמוכה מזאת שצפינו, כמו כן נדף ריח אלכוהול חזק מתחמיץ ההדרים. תכולות תזונתיות (בדיקה כימית רטובה) של תוספי הזבל הוגשו מוצגות בטבלה 3.

טבלה 3. תכולות תזונתיות של תוספי הזבל הוגשו בניסוי החמצת זבל עופות

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

מהלך המדידות

ביומאסה והרכבה התזונתי בכל החלקות נבדקו פעם אחת באמצע הניסוי, המדידות מוצגות בטבלה 1. ההרכב התזונתי של זבל העופות נבדק בתחילת הניסוי (טבלה 3) ובשאריות של מיכלי האכלה. צריכת ז"ע נבדקה קבוצתית על ידי שקילת עגלות הזנת הזבל לפני כל מחזור בזמן הכנסתם לחלקה ועם הוצאתן מהחלקה בסיום המעקב.

מדידות בפרות

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

הוצאת האנרגיה נמדדה בשיטת קצב הלב שכויל לצריכת חמצן והוצאת אנרגיה (Brosh 2007). קצב הלב נמדד 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 בעזרת מדי פעילות במטרה להעריך את השפעת הטיפול בזבל על פעילות הרעיה של הפרות.

חישובים

מאחר וקיימת שונות פרטנית בין הפרות ביחסי צריכת האנרגיה, ערכי הוצאת האנרגיה של הפרות (Brosh 2007) חושבו בממוצע לכל קבוצה. מאחר שבניסוי כל פרה משמשת כביקורת לעצמה (ז"ע לא מטופל מול סוג הטיפול) ערך השינוי בהוצאת האנרגיה שימש לנו כמדד אמין לערך השינוי בצריכת האנרגיה והמזון, ערך זה משמעותי יותר מאשר הערך המוחלט של המדידה (שיכול לנבוע משונות מקרית בהרכב הפרות ואולי אף בתנאי ההזנה בחלקות הניסוי).

תוצאות ודיון

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 הוצאת האנרגיה המתוקנים לפי השינוי שנמדד בקבוצה ששימשה כביקורת להשפעת מועד המדידה (חלקה 6) מוצגים בטבלה 4.

טבלה 4. ערכי הוצאת האנרגיה של הפרות בטפולי ההזנה השונים.

חלקה	הטיפול בזבל	ערכי הוצאת אנרגיה				
		ערכי הוצאת אנרגיה (ערך מתוקן)		ערכי הוצאת אנרגיה (מדידה ישירה בפרות)		
		מחזור 4	מחזור 3	מחזור 4	מחזור 3	מחזור 1
			טיפול	טיפול	טיפול	ביקורת
2	החמצה במים		531	-----	552	504*
3	רעייה ללא ז"ע		547	-----	569	592
5	החמצה בסחיט הדורים	590	550	606	571	530
6	ז"ע לא מטופל ביקורת השינוי בביקורת לעומת	593	593	609	616	593
6	מחזור 1	100%	100%	103%	104%	100%

* 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).

מהנתונים המתוקנים ביחס לשינוי בקבוצת הביקורת (חלקה 6) נראה שהחמצה במים בלבד (חלקה 2) העלתה את הוצאת האנרגיה של הפרות ב- 5.5%, החמצה עם סחיט הדורים שהוכן מהז"ע המקורי (חלקה 5 מחזור 3) העלתה את הוצאת האנרגיה ב- 3.8%, ומניעת תוספת זבל (חלקה 3) הורידה את הוצאת האנרגיה ב- 7.6%. תוספת ז"ע לא מטופל (לעומת אכילת קמל בלבד) העלתה את הוצאת האנרגיה ב- 8.2%. אחוז המים בתחמיץ הז"ע שהוכן בכרי דשא היה גבוה מאוד (34%) כמו כן נדף מזבל זה ריח של אלכוהול. לאור נסיבות אלו בוצעה בדיקה נוספת של השפעת החמצת הדורים בתחמיץ ז"ע ממקור נוסף (כפר סאלד) וחזרנו בקבוצת הביקורת וקבוצת ז"ע תחמיץ הדורים על המדידות לאחר תהליך הרגלה של הפרות למנה במשך שבועיים (מחזור 4). תחמיץ הז"ע הדורים מכפר סאלד היה אף הוא רטוב ממה שמקובל (טבלה 3) אך לא הריח מאלכוהול. הוצאת האנרגיה של הפרות שקבלו תוספת תחמיץ ז"ע והדורים 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 ז"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 האנרגיה 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) 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. ערכי צריכת האנרגיה המטבולית (MEI*) במחזורים השונים וטיפולים השונים.

הטיפול	ערכי MEI (חישוב ישיר)	ערכי MEI (מתוקן ביחס לביקורת)
מחזור 1 ביקורת	מחזור 3 טיפול	מחזור 4 טיפול
מחזור 1	מחזור 3	מחזור 4
469	598	-----
704	641	-----
538	648	741
706	768	750
תחמיץ מים	543	543
ללא זבל עופות	584	584
תחמיץ הדרים	591	698
זע לא מטופל ביקורת	706	706

MEI* - צריכת האנרגיה המטבולית (קילו ג'אול לק"ג מטבולי ליממה)

לדוגמה א. בקבוצת תחמיץ המים היה מאזן שלילי (-34.8) במחזור הראשון (ז"ע לא מטופל) וחיובי 11.1 (ערך מתוקן) בהשפעת החמצת הזבל על ידי מים כלומר (מחזור 2) סה"כ שיפור מאזן בערך של 11.1+34.8=45.9, 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 8.2-41.4=33.2 שהם 6.3% מרמת הקיום.

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

טבלה 6. ערכי אצירת האנרגיה (RE*) (קילו ג'אול ל ק"ג משקל מטבולי ליממה) בטיפולים השונים לפי הערכים המתוקנים להשפעת מועדי המדידה.

הטיפול	ערכי MEI (מדידה ישירה)		ערכי MEI (מתוקן ביחס לביקורת)	
	מחזור 1	מחזור 3	מחזור 4	מחזור 3
תחמיץ מים	מחזור 1 ביקורת	מחזור 3 טיפול	מחזור 4 טיפול	מחזור 3 טיפול
ללא זבל עופות	מחזור 1 ביקורת	מחזור 3 טיפול	מחזור 4 טיפול	מחזור 3 טיפול
תחמיץ הדרים	מחזור 1 ביקורת	מחזור 3 טיפול	מחזור 4 טיפול	מחזור 3 טיפול
זע לא מטופל ביקורת	מחזור 1 ביקורת	מחזור 3 טיפול	מחזור 4 טיפול	מחזור 3 טיפול
	113.3	152	140.6	113.3
	8.2	77.2	135.1	41.4
	112	72.9	-----	37.2
	-34.8	45.8	-----	11.1
	108	-----	-----	-----

$$RE = MEI - EE \quad * \quad 1 \text{ קלוריה} = 4.184 \text{ ג'אול}$$

ד. ואילו **מניעת זבל עופות** הורידה את מאזן האנרגיה בערך של $112.0 - 37.2 = 74.8$ 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. חישובי השפעת הטיפולים תוקן להשפעות על קבוצת הביקורת בתקופת המדידה על צריכת המזון (ק"ג DM ליממה לפרה). השינויים שחושבו בצריכת המזון של הפרות (לפרה ביממה) 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 נתוני הניסוי לגבי השפעת הטיפולים השונים על **צריכת המרעית**, כלומר האם הגשת הז"ע בטיפולי השונים או מניעתו מעלה או מורידה, ובכמה, את צריכת המרעית. צריכת הז"ע בטיפולים השונים ביחידות של ק"ג חומר יבש (DM) ליממה לפרה מוצגת בטבלה 7.

לפי התוצאות נראה כי החמצה במים העלתה את צריכת הז"ע היומית ב-0.46 ק"ג, בתיקון לקבוצת הביקורת נמצאה עלייה 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 עלייה 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 תחמיץ הז"ע, 0.17 ק"ג, אך 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.

טבלה 7. צריכת ז"ע בטיפולים השונים והשינוי בצריכה של הפרות ביחידות של ק"ג חומר יבש (DM) ליממה לפרה.

<u>צריכת ז"ע (ק"ג חומר יבש לפרה ליממה)</u>					
מחזור 4	מחזור 3	מחזור 4	מחזור 3	מחזור 1	
שינוי צריכת ז"ע	שינוי צריכת ז"ע	טיפול	טיפול	ביקורת	טיפול
-----	0.46	-----	3.59	3.13	תחמיץ מים
-----	-3.16	-----	0	3.16	ללא זבל עופות
0.17	-0.47	3.74	3.1	3.57	תחמיץ הדרים ז"ע לא מטופל
0.48	0.26	3.78	3.56	3.3	ביקורת

מדידות פעילות:

שני מדדים שנרשמים במד הפעילות (מספר הצעדים ביממה (steps) והזמן בו היו הפרות במצב פעילות (active) כאחוז מסה"כ הפעילויות ביממה כולה נמצאים בהתאמה חיובית למשך הרעייה. 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 המדדים הנ"ל, 2996 מול צעדים ביממה ו 5.2 מול 5.1% פעילות בביקורת ובטיפול בהתאמה.

הגשת תחמיץ ז"ע בסחיט הדרים של כרי דשא כמעט ולא השפיעה על פעילות 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 לכל תקופת הטיפולים כלומר מסיום ההרגלה למנות ועד סיום הניסוי, כלומר לא ניתן להסיק מהם על השפעת שני טיפולי ההחמצה בסחיט הדרים 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 הדרים, ו 0.553 לקבוצת הביקורת על ז"ע לא מטופל לאורך כל הניסוי.

לסיכום:

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 הדרים** 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 הדרים (תוסף מכפר סאלד) לא השפיעה באופן משמעותי על צריכת תוסף הז"ע אך העלתה באופן משמעותי, בין 1.3 ל 1.8 (ק"ג חומר יבש לפרה ליממה) את צריכת המרעית. תוצאה זאת תואמת לממצאים שלנו בעבר בהזנה במכלאה בהם נמצא בבקר לבשר שהוספת אנרגיה (גרעינים) למנה של קש וז"ע

תרמה לעלייה משמעותית בצריכת הקש (Brosh et al., 1993). לפי חישובי מאזן האנרגיה **מניעת ז"ע** גרמה לירידה של 1.1 (ק"ג חומר יבש ליממה) בסה"כ צריכת המזון. אך מאחר והירידה בצריכת הז"ע הייתה בערך של 3.16 ק"ג ניתן להסיק שמניעת תוסף ז"ע גרמה לעלייה של כ 2 (ק"ג חומר יבש ליממה) 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.