

השפעת החמצת זבל עופות על האיכות והכמות של המנה במרעה

PL Silage Report 2009 Non Lactated cows Brosh North R&D.doc

מחלקה	המוסד	קוד המחלקה	ב. צוות חוקרים
מנהל המחקר החקלאי 362	מנהל המחקר החקלאי	מנהל המחקר החקלאי 362	חוקר ראשי:
מנהל המחקר החקלאי 362	מנהל המחקר החקלאי	מנהל המחקר החקלאי 362	חוקרים שותפים:
מנהל המחקר החקלאי 362	מנהל המחקר החקלאי 362	מנהל המחקר החקלאי 362	

סוג תכנית: מחקר דו"ח שנתי 2009

שנת ההתחלה: 2008 סיום משוער: 2010.

יא. תקציר השימוש בזבל פטמים (זע) 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. מקובל היה שהחמצתו על ידי תוספת פסולת ירקות או פרות מקנה לו איכויות נוספות, תוספת של מרכיבי מזון באיכות גבוהה יותר ושיפור בשימור כתוצאה של התייצבות pH על ערך נמוך יותר. הליך ההחמצה דורש השקעת זמן, והחמצה עם פסולת מחייבת השקעה בקניית הפסולות. במרעה החישוב הכלכלי תלוי גם בהשפעת המזון המוסף על צריכת המרעית. מדידה של צריכת מזון במרעה טבעי דורשת משאבים כספיים יקרים מאוד. לעומת זאת ניתן כיום בשיטת קצב הלב למדוד את הוצאת האנרגיה בעלויות נמוכות בהרבה ובזמן קצר. הוצאת האנרגיה נמצאת במתאם גבוה עם ערך האנרגיה המטבולית (ME) של המרעית וצריכתה, ה MEI. המשוואות לקשרים הנ"ל גובשו ופורסמו בעיתונות הבין לאומית. ניתן להשתמש במשוואות הנ"ל גם בכוון ההפוך. כלומר, לאמוד את ערך המרעית ואת ה MEI מתוך מדידת הוצאת האנרגיה בשיטת קצב הלב. דבר זה יאפשר להעריך בקלות יחסית את התרומה של החמצת הזבל לסוגי לשיפור איכות המנה והשפעתה על ה MEI. בשנה שעברה בדקנו טיפול של ז"ע יבש איכותי לא מטופל מול אותו ז"ע שהוחמץ בסחיט הדדים. הניסוי נעשה בפרות מניקות שדרישות האנרגיה שלהן גבוהות. מטרת המחקר בשנה הנוכחית היא לחזור על אותו ניסוי בפרות יבשות (בהריון). הניסוי בוצע במתכונת Crossover. תוצאות הניסוי תואמות את תוצאות שנה שעברה ומראות שכאשר משתמשים בז"ע יבש איכותי אין כל יתרון אנרגטי להחמצתו עם סחיט הדדים, ייצור החום הממוצע בשתי תקופות הניסוי היה 633 ו 657 ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{day}^{-1}$) לטיפול החמצה ולז"ע הלא מטופל בהתאמה. ייצור חום זה מראה על מצב אנרגטי גבוה במקצת מרמת קיום (אצירת אנרגיה של $78 \text{ kJ/kg} \cdot 0.75 \cdot \text{day}^{-1}$) שינוי המשקל היומי לא היה שונה באופן מובהק מאפס, -40 ו -70 גרם ליום בחלקות 9 ו 10 בהתאמה. טיפול החמצה לא השפיע על יחסי הצריכה מרעית ל ז"ע בחלקה כפי שהדבר מתבטא ברמות החלבון וה NDF בצואות. **לסיכום** המחקר מצביע שוב על כך שאין כל יתרון להחמצת ז"ע איכותי עם סחיט הדדים. ונראה שמספיק לשמר את הז"ע על ידי החמצה עם מים. שימוש בסחיט הדדים להחמצה יהיה מוצדק כלכלית רק כאשר מחירו לחומר יבש (כולל הובלתו) ביחס לאיכותו לא יעלה על זה של הז"ע האיכותי.

מבוא:

השימוש בזבל פטמים (זע) 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 תוספת פסולת ירקות או פרות מקנה לו שיפור נוסף הן עקב תוספת מרכיבי מזון באיכות גבוהה יותר, והן עקב שיפור בשימור כתוצאה של התייצבות pH 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 האנרגיה המטבולית (MEI).

מדידה של צריכת מזון במרעה טבעי דורשת משאבים כספיים יקרים. לעומת זאת ניתן כיום בשיטת קצב הלב למדוד את הוצאת האנרגיה בעלויות נמוכות בהרבה ובזמן קצר. הוצאת האנרגיה נמצאת בהתאמה במתאם גבוהה עם ערך האנרגיה המטבולית (ME) של המרעית ועם ערך ה MEI. המשוואות לקשרים הנ"ל גובשו ופורסמו בעיתונות הבין לאומית (Aharoni et al., 2004, Brosh et al., 2004). ניתן להשתמש במשוואות הנ"ל גם בכוון ההפוך. כלומר, לאמוד את ערך המרעית ואת ה MEI מתוך מדידת הוצאת האנרגיה בשיטת קצב הלב. דבר זה יאפשר להעריך בקלות יחסית את התרומה של החמצת הזבל לסוגיו לשיפור איכות המנה והשפעתה על ה MEI. בשנת 2008 שימשו לניסוי בפרות מניקות במרעה, לפרות אלה יש דרישות אנרגיה גבוהות. נבדקו שני תוספי אנרגיה וחלבון שבסיסן הוא זבל פטמים איכותי. מנה אחת הייתה זבל יבש לא מטופל, והמנה השנייה הייתה עשויה מאותו מקור זבל שהוחמץ בתוספת סחיט הדורים. תוצאות הניסוי לא הראו על כל יתרון להחמצת הזבל עם סחיט הדורים. **מטרת המחקר** בשנת 2009 הייתה לחזור על אותו ניסוי בפרות יבשות.

הניסוי בוצע במתכונת Crossover, בחודשים ספטמבר ואוקטובר 2009 בחלקות 9 ו 10 ששטחן 214 ו 330 דונם בהתאמה, 20 פרות היו בכל חלקה. תקופת האקלום למנה הייתה שבועיים והניסוי נמשך שבוע. לאחר סיום שבוע הניסוי המנות בחלקות הוחלפו שוב, הפרות אוקלמו שוב במשך שבועיים והניסוי נמשך שבוע. התכולות התזונתיות של הז"ע שהוגש, של המרעית, וכמות הביומאסה החלקות מוצגים בטבלה 1.

טבלה 1. הרכב כימי (% בחומר היבש) ותכולת אנרגיה מטבולית (ME. Mcal/kgDM) של ז"ע לא מטופל, של ז"ע מוחמץ בסחיט הדורים (ז"ע מוחמץ), של דגימות הביומאסה בחלקות, וכמות הביומאסה (ק"ג חומר יבש בדונם) שנמדדה בחתכים בחלקות הניסוי.

מקור דגימה	חומר יבש	אפר	חלבון כללי	NDF	ADF	ME	ביומאסה
ז"ע לא מטופל	78.03	16.80	27.06	36.63	26.16	-----	-----
ז"ע מוחמץ	41.47	19.26	23.74	34.77	26.10	-----	-----
מרעית חלקה 9	91.74	9.22	2.98	69.39	46.65	1.84±0.06	161.1±5.4
מרעית חלקה 10	88.00	9.10	5.23	64.91	47.16	1.65±0.04	162.4±27.3

מהאנליזות ניתן לראות שאיכות זבל הפטימים המקורי בניסוי הנוכחי הייתה גבוהה (האפר נמוך והחלבון גבוה). החמצה עם סחיט הדריס מעלה את אחוז האפר, מורידה את אחוז החלבון ומורידה מעט את ריכוז ה NDF. מכאן שמסקנות המחקר מתייחסות לזבל פטימים טרי איכותי ולא לזבל שעמד בערמה לאורך זמן. כמות הביומאסה הייתה דומה בשתי החלקות, אך השונות בביומאסה בחלקה 10 הייתה גדולה משמעותית לעומת חלקה 9. איכות המרעית שנדגמה הייתה דומה בשתי החלקות. רמת החלבון מצביעה על איכות מרעית גבוהה יותר בחלקה 10, אך ממצא זה לא תואם את ערך ה ME שחושב מנעילות חומר אורגני במבחנה של דגימות המרעית. השונות הגבוהה בביומאסה בחלקות מצביעה על אפשרות בחירת מזון גבוהה יותר של הפרות בחלקה 10 לעומת חלקה 9.

בעלי חיים

בכל חלקה היו 20 פרות יבשות בהריון גבוה. צריכת זבל העופות חושבה כצריכה קבוצתית מחולק למספר הפרות. הביצועים ומאזן האנרגיה של הפרות מתייחסים ל 7 הפרות בכל חלקה אשר בהם נמדד ייצור החום. משקלי הפרות ומצבם הגופני (סקלה של 1-5) בחלקות בתקופות השונות מוצגים בטבלה 2. בגלל קוצר הזמן של הניסויים לא ניתן להתייחס להשפעת הטיפולים על המשקל והמצב הגופני, הנתונים מתייחסים לפי חלקות להשפעת שני הטיפולים יחד. לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקלי הפרות ובמצב הגופני של הפרות בין שתי החלקות. הירידה במשקל, 40 ו 70 גרם ליום בחלקות 9 ו 10 בהתאמה והשינוי במצב הגופני לא היו שונים באופן מובהק בין החלקות והיו בערכים זניחים (לא שונים באופן מובהק מאפס).

טבלה 1. נתוני משקל (kg) ומצב גופני (סקלה 1-5) של הפרות (N=7 פרות בכל חלקה) שנמדד בהם ייצור החום, בין שתי המדידות עברו 38 יום.

חלקה 10	חלקה 10	חלקה 9	חלקה 9	תקופה וטיפול
2 מוחמץ	1 לא מטופל	2 לא מטופל	1 מוחמץ	
422.7	431.3	437.7	449.4	משקל ממוצע
17.20	21.96	13.98	14.09	SE
2.74	2.88	2.83	2.80	מצב גופני (1-5)
0.06	0.04	0.06	0.04	SE
-0.071		-0.039		שינוי משקל יומי (ק"ג)
0.266		0.135		SE
-0.136		0.042		שינוי BCS בתקופה
0.057		0.041		SE

צריכת זבל העופות (ק"ג חומר יבש לפרה ליום) היו בתקופה הראשונה 5.54 בז"ע המוחמץ עם סחיט הדריס ו 6.71 בזבל הלא מטופל, חלקות 9 ו 10 בהתאמה; בתקופה השנייה 4.47 בז"ע המוחמץ ו 6.85 בז"ע הלא מטופל, חלקות 10 ו 9 בהתאמה. מאחר שצריכת המזון נמדדה קבוצתית לא ניתן לקבוע סטטיסטית באופן ישיר אם השפעת ההחמצה בסחיט הדריס הורידה באופן מובהק את צריכת המזון המוסף. אך תוצאה של צריכה גבוהה יותר של הזבל הלא מטופל, זאת חוזרת על התוצאה של שנה שעברה בפרות מניקות.

בדיקות הרכב הצואה יכולות להצביע על השפעות של הטיפולים על הרכב המנה הנאכלת (אכילת תוסף ז"ע משני הסוגים לעומת המרעית) ואולי אף על צריכת המזון. לדוגמא: א. מאחר שאחוז ה NDF במרעית גבוה בהרבה מזה של הזבל העופות הלא מטופל ואף מזה המוחמץ, הרי שעלייה ב NDF בצואה תצביע על עלייה

בצריכת המרעית יחסית לתוספים. ב. מאחר שרמת החלבון בתוספים גבוהה מאשר במרעית הרי שעלייה באחוז החלבון בצואה תצביע על עלייה בצריכת התוספים וירידה תצביע על ירידה באכילת התוספים. אחוז החומר היבש של הצואה מושפע מצריכת המזון, בדרך כלל ככל שהצריכה יורדת עולה אחוז החומר היבש בצואה. באופן כללי ירידה באחוז החומר היבש של הצואה תצביע על עלייה בצריכת המזון, מהתרשמות קודמת נראה שאכילת ז"ע שמכיל הרבה מינרלים גורמת לסטייה מכלל זה.

מניתוח ההרכב הכימי ואחוז החומר היבש של צואות הפרות (טבלה 3) לא נראה שלהחמצת הז"ע יש השפעה על צריכת המזון ועל יחס הצריכה תוסף למרעית. אמנם הצואה של הפרות שאכלו ז"ע מוחמץ הנה יותר יבשה בערכים, אך הבדל זה לא מובהק סטטיסטית, וייתכן מאוד שהדבר נובע ישירות מכך שפרות אלו אוכלות בסה"כ פחות ז"ע מקורי, אכילה זהה של תחמיץ ז"ע עם הדריים ושל ז"ע בלבד, פרושה אכילה נמוכה יותר של ז"ע בתוסף המוחמץ. גם ממצע (לא מובהק) זה תואם לממצאי שנה שעברה.

טבלה 3. הרכב כימי (%) בחומר היבש) ו % החומר היבש בצואות הפרות בשתי תקופות הניסוי ובשני הטיפולים.

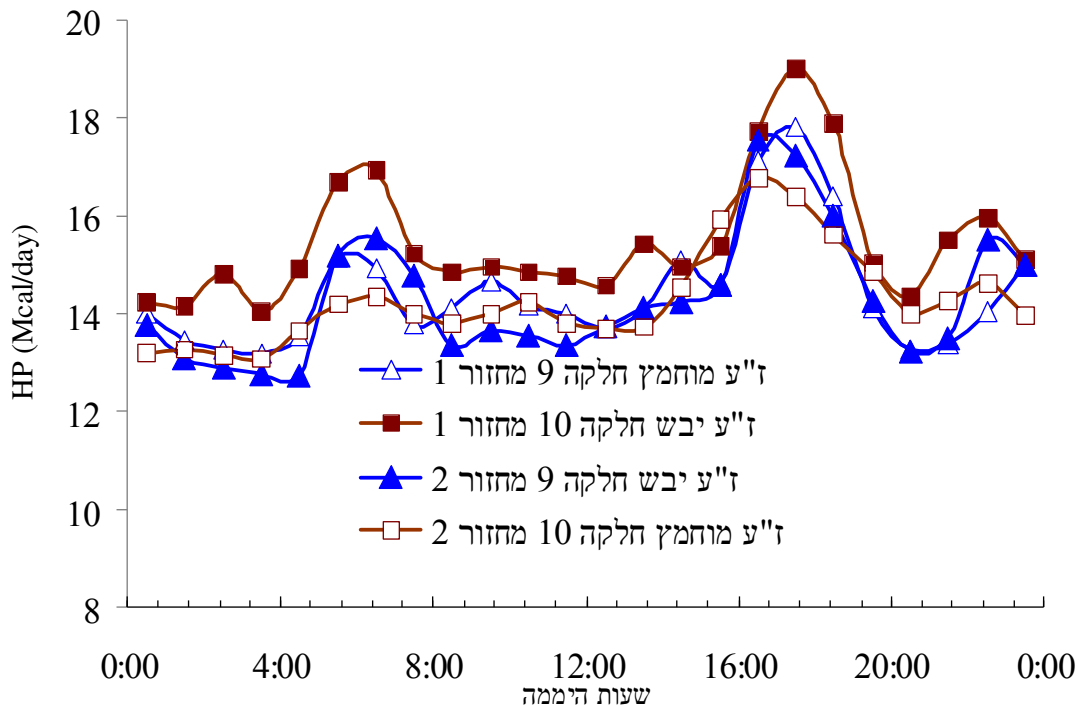
תקופה	חלקה	טיפול	חומר יבש	אפר	חלבון כללי	NDF
1	9	מוחמץ הדריים	14.20	23.08	16.08	44.39
1	9	SE	0.90	0.51	0.16	1.12
1	10	לא מטופל	13.38	23.11	16.72	45.81
1	10	SE	0.71	0.68	0.41	1.28
2	10	מוחמץ הדריים	14.66	25.22	15.40	45.16
2	10	SE	0.66	0.95	0.68	0.32
2	9	לא מטופל	12.71	26.32	14.15	47.93
2	9	SE	1.03	1.07	0.50	0.86

מידת ייצור החום בשיטת קצב הלב מאפשרת לקבל אומדן ישיר של השפעת הטיפול על צריכת האנרגיה המטבולית (MEI), זאת מאחר שצריכת האנרגיה המטבולית נמצאת במתאם ישיר (ליניארי חיובי) עם ייצור החום (Brosh 2007). שימוש בשיטה זאת מאפשר לאמוד את השפעת הטיפולים, התקופה, והחלקה על צריכת המזון בשיטה קלה לביצוע (Brosh et al., 2004). שימוש ברגרסיות שמייצגות את התלות בין ה MEI ל HP מאפשר לתרגם את ערך ה HP לערך של MEI. מאחר שיש שונות גדולה בין פרטים בהתמרה של אנרגיה מטבולית לייצור (יעילות ייצור) ולאייבוד אנרגיה בחום (HP) השימוש ברגרסיה מתאים לחישוב ערך קבוצתי ולא פרטי.

ייצור החום של הפרות במהלך היממה בטיפולים השונים ובתקופות השונות מוצג ביחידות של Mcal/day לפרה (ציור 1). סה"כ ייצור החום ליממה ביחס למשקל המטבולי ($\text{Mcal} \cdot \text{kgBW}^{-0.75} \cdot \text{day}^{-1}$) אפיין את החלקה יותר מאשר את מקור הזבל; בחלקה 9 נמדד ייצור חום של 148.4 ± 7.1 בתוספת ז"ע מוחמץ ו 148.6 ± 5.6 בתוספת ז"ע לא מטופל; בחלקה 10 נמדדו 154.0 ± 8.0 בתוספת ז"ע מוחמץ ו 165.5 ± 5.4 בתוספת ז"ע לא מטופל, מכאן שבחלקה 10 הייתה נטייה לייצור חום גבוה יותר בתוספת זבל עופות לא מטופל. מחוסר ההשפעה

המובהקת של ההחמצה על ייצור החום ניתן להסיק שלהחמצת הזבל עם סחיט הדרים לא הייתה כל השפעה חיובית על מאזן האנרגיה.

לצורך חישוב מאזן האנרגיה בהתאם למשוואות הרגרסיה (Brosh et al., 2004) תרגמנו את ערכי האנרגיה ליחידות של אנרגיה לק"ג משקל מטבולי (בחזקת 0.75) ($0.75 \text{ kJ/kg} \cdot \text{day}^{-1}$), בהתאם לערכי האנרגיה המוצגים במאמר הנזכר. בערכי אנרגיה של $1 \text{ kJ/kg} \cdot \text{day}^{-1}$ ייצור החום הממוצע של הפרות בניסוי היה 645, ומכאן ש שצריכת האנרגיה המטבולית (MEI) של הפרות הייתה 723 ומאזן האנרגיה (RE) היה 78, שהוא מאזן חיובי קל. לפי Brosh et al., 2004 בפרות לא מניקות ובביומאסה שנמצאה בניסוי הנוכחי ערך האנרגיה המטבולית שאכלו הפרות בניסוי היה 1.87 Mcal/kgDM . שינוי המשקל והמצב הגופני הקלים שנמדדו בניסוי לא היו שונים באופן מובהק ממצב של מצב מאוזן אנרגטי וממצאים אלו תואמים את מאזן האנרגיה שנמצא בניסוי.



ציור 1. ייצור החום (HP) במהלך יממה של הפרות מחלקה 9 (משולש) וחלקה 10 (ריבוע) כאשר קבלו תוסף של ז"ע מוחמץ עם סחיט הדרים (סמל ריבוע) ולא מטופל (סמל מלא).

לסיכום: מחקר זה בוצע בפרות יבשות בסוף ההיריון, זבל הפטימים המקורי שהשתמשנו בו כתוסף מזון בניסוי היה באיכות גבוהה. הזבל הלא מטופל שהשתמשנו בו בניסוי היה יחסית יבש ולא נשמר הרבה זמן מהוצאתו מהלול ועד אכילתו על ידי הפרות. מדידת צריכת התוספים, הזבל המקורי והזבל שהוחמץ עם סחיט הדרים, ההרכב הכימי של הצואות ובעיקר מדידות ייצור החום לא הצביעו על כל השפעה מובהקת של החמצת הזבל עם סחיט הדרים על איכות המזון הנצרך, לא הצביעו על כל שינוי ביחסי אכילת מרעית לתוסף נאכל, ולא השפיעו על מדדי מאזן האנרגיה. ממצע זה הוא בניגוד להנחה הראשונית של המחקר, אך נמצא בהתאמה עם הממצעים של שנות המחקר הקודמות. מסקנות הניסוי אינן מתאימות למצב בו איכות זבל העופות שמובא מהלול נמוכה, ו\או שתהליך שמירתו לא יבטיחו שמירת איכות גבוהה.

ספרות

- 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.
- 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.
- Aharoni, Y., Brosh, A., Orlov, A., Shargal, E. and Gutman, M. (2004). Measurements of energy balance of grazing beef cows on Mediterranean pasture, the effects of stocking rate and season: 1. Digesta kinetics, faecal output and digestible. *Livestock Production Science* 90 (2004) 89–100.
- 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. (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