

מזונות והזנה



השפעת איכות המספוא על תנובת החלב והרכבו

עמיחי אריאלי וגבריאל עדין
הפקולטה לחקלאות, רחובות

מבוא

להעלות את צריכת המזון וכן את תנובת החלב ומרכיביו. תחמיץ החיטה מהווה אחד ממקורות המספוא העיקריים בהזנת פרות החלב בארץ. תחמיץ זה עשיר בסיב (כ-55% מהחומר היבש), והוא תורם במנה הממוצעת כשליש מהסיב במנה. בתיכונן המקובל מתחשבים בתכולת הסיב אך לא באיכותו – יש אמנם התייחסות ל-NDF ממקור גס, אך לא לקצב העכלותו. בעבודה זו נבדק המתאם בין ביצועי פרות חלב לפריקות הסיב במנה בכרס. הערכת פריקות הסיב בוצעה בהדגרה בשקי דקרון. מטרת העבודה היתה לבחון, אם הקדמת קציר החיטה לתחמיץ עשויה להשפיע על ניצול טוב יותר של המספוא ובהתאם להשפיע על עלית התנובה והרכב החלב.

רקע מדעי

בפרות חלב קיים מתאם גבוה בין צריכת מזון ויצרנות (Waldo & Jorgenson 1981; NRC, 1987). מודל שהוצע על ידי Mertens (1987) מאפשר לחזות את צריכת המזון, בהנחה שקיים מתאם בין תכולת הסיב (NDF) לבין מילוי (Fill) מערכת העיכול. מילוי מערכת העיכול מותנה בעיקר במרכיבי הסיב, חלקם נעכל וחלקו אינו נעכל. לפי Waldo & Jorgenson (1981) קיימים שלושה מאפיינים למספוא מאיכות גבוהה: צריכת מזון גבוהה, נעכלות גבוהה ויעילות ניצול גבוהה. מרכיב הסיב הנעכל מהווה בסוגי המספוא השונים 50% עד 90% מכלל הסיב (Tamminga &

מעלי-גירה מאופיינים ביכולתם לעכל מזונות סיביים. מרבית החומר האורגני הנצרך, שמרביתו פחמימני (סיבי ובלתי-סיבי) נעכל בכרס באמצעות אנזימים מיקרוביאליים. מקובל שלמעלי-גירה יש צרכים מינימליים של סיב לשם תיפקוד נאות של מערכת העיכול ולכן, מספקים לפרת החלב כמות נתונה של דפנות-תאים (NDF) במנה. מאחר שרק כמחצית הסיב נעכל במערכת העיכול, חשוב לקבוע את השפעת איכות הסיב על ביצועי בעלי-החיים. ידוע שירידה בכמות הסיב מתחת לסף מסוים, כרוכה בירידה בתפוקת האנרגיה בחלב. מאידך, לאיכות הסיב עשויה להיות השפעה על תפוקת החלבון המיקרוביאלי בכרס ובכך להשפיע גם על תנובת חלבון החלב. מאחר שבצמח מספוא נתון שיפור איכות הסיב כרוך בדרך כלל בקציר מוקדם ובתפוקה נמוכה יותר, מן הראוי לבחון גם את ההבט הכלכלי של איכות הסיב המואבס.

כדי להשיג תנובת גבוהה, יש לספק לפרות חלב כמות הולמת של אנרגיה במזון. העלאת ריכוזיות המנה היא אחד האמצעים המקובלים להשגת מטרה זו. העלאת הריכוזיות באמצעות תוספת פחמימות זמינות למנה כרוכה בהפחתת תכולת הסיב. מעבר לסף מסוים, הדבר מתבטא בירידת היעילות האנרגטית, עקב הפחתת בתנובת השומן. תכולת הסיב במנה הישראלית נמוכה בהשוואה למנות בחו"ל. הדבר נובע בין היתר מאיכותו הנחותה של הסיב המקומי. שיפור באיכות המספוא המואבס ברפת עשוי

למרות שצריכת המזון לא הושפעה. הסבר אפשרי הוא, שבתנאים אלה עלתה אספקת החלבון המיקרוביאלי למעי. גם Robinson & McQueen (1992) לא מצאו השפעה לשינוי באיכות הסיב על העליה בצריכת המזון, אך תנובת החלב עלתה, בהתאמה לאופי מוצרי התסיסה בכרס, על חשבון הפניית אנרגיה ממאגרי הגוף לייצור חלב. הוצע מודל (Nocek & Russell, 1988) לפיו אספקת האנרגיה בכרס מותנית בסוג הפחמימות ובפריקות. עבור מזונות מרוכזים בין 47% ל-90% מהפחמימות נעכלות בכרס, ואילו עבור המספוא הגס בין 27% ל-90% מהפחמימות נעכלות בכרס. גם בתוך מזונות ספציפיים השונות גדולה. כך למשל, בתחמיצי תירס זמינות ה-NDF המחושבת בכרס היא בין 19% ל-68%. מן הסקירה לעיל עולה, שניתן לבנות מנות שוות בסיב, חלבון ואנרגיה, אשר תהיינה מבוססות על מידת מילוי שונה. במנות כאלה שהודגרו בכרס נמצא (Varga & Hoover, 1983), שה-NDF הפריק בכרס השתווה לאחר כ-40 שעות הדגרה בכרס. כמובן, בפרת החלב משך שהיית חלקיקי המזון בכרס קצר בהרבה. בנסיגות מהסוג המתואר לעיל מושג המילוי השונה בעיקר על ידי בניית מנות עם מרכיבים חלופיים. חסרים נתונים אודות השפעת מידת המילוי, כאשר הרכב המנה משתנה רק במעט. בתחמיץ החיטה תכולת ה-NDF אינה משתנה באופן ניכר עם ההתבגרות, מפני שבמקביל להתעצות עולה גם מילוי הגרעין. אין בידנו נתונים בדבר מידת פריקות הסיב בתחמיצי חיטה. בעבר הוצע (אריאלי, 1991) לחלץ עבור צרכני המספוא בארץ את איכות ה-NDF מתוך פריקות החומר האורגני והחלבון במספוא. בעבודה הנוכחית נבחנו פריקות הסיב בכרס, הלכה למעשה.

שיטות וחומרים

נערך ניסוי הזנה בפרות חלב, בו נבדקה השפעת איכות דופן-התא של תחמיץ חיטה על צריכת המזון, תנובת החלב ומרכיביו המוצקים. אומדן לאיכות התחמיץ התקבל באמצעות

(Van Vuuren, 1988). הנחנו כאן, שידיעת תכולת הסיב במנה הינה מרכיב הכרחי אך בלתי מספיק לצורך ניצול מיטבי של המספוא. בהתאמה לרעיון זה נמצא, שניתן לשפר את יכולת החיזוי של צריכת המזון באמצעות הכנסת מקדם תיקון של איכות ה-NDF (Williams, 1989).

תכולת ה-NDF המומלצת לפרות חלב על ידי NRC (1989) היא בתחום 25%-28%. בתחום זה ירידה בתכולת הסיב, שהושגה באמצעות החלפת תחמיץ אספסת בגרעיני תירס, כרוכה בעליית צריכת האנרגיה וייצור חלב (Beauchemin & Buchanan Smith, 1989). בתנאים אלה, הכללת שחת העלתה את תנובת החלב באופן בלתי תלוי בריכוז הסיב, כנראה באמצעות עליה בנעכלות המנה.

כאשר נבחנו השפעת בגרות אספסת שנאספה כשחת על ביצועי פרות חלב שהזנו חופשית נמצא (Kaiser & Combs, 1989), כי הפרות צרכו כ-25 ק"ג מזון, שכללו 8 ק"ג NDF, מזה 6 ק"ג מאספסת ועם תנובת חלב דומות. בניסוי זה כבדום אחונה השפעת הירידה באיכות הסיב במנה בעליה בתכולת התירס במנה. צריכת ה-NDF הגדולה יותר נמצאה באספסת הצעירה יותר. בדיקות בשקי דקרון הראו, שמכלל ה-NDF נעכל בכרס 65%, 52% ו-42% באספסת צעירה, בהנצה ובפריחה, בהתאמה (Llamas-Lamas & Combs, 1990).

מאחר שהרכב הסיב אינו אחיד, ניתן למצוא במנות השוות בתכולת ה-NDF שונות בנעכלות ההמיצלולוזה והצלולוזה (Weiss et al., 1989). בהתאם נמצא, שפריקות הסיב בכרס הינה פונקציה של הרכב סוכרי הסיב (Varga & Whitsel, 1991). עובדות אלה מחזקות את הטענה, שבעת הרכבת מנות לפרות חלב אין להסתפק במדד ה-NDF וקיים צורך במאפיינים נוספים.

נמצא, שבאותה רמת NDF במנות המבוססות על אספסת, תנובת החלב ירדה עם עליה בבגרות האספסת (Kawas et al., 1991). גם Miller et al (1990) הראו, כי במנות שוות NDF, מנות שהכילו NDF פריק יותר לוו בתנובת חלב גבוהה יותר (+10%) ותנובת חלבון גבוהה (+18%).

ההזנה נמשך 60 יום. צריכת החומר היבש היומית חושבה לפי ממוצע יומי של סך כל המנה המוגשת לקבוצה חלקי מספר הפרות על פי נתוני מחשב "בקריית" תוצרת "גביש" המורכב על העגלה המערבלת, פחות סה"כ שאריות (בח"י) שנאספו פעם בשבוע, ונשקלו. דוגמאות מהבלילים והשאיות נאספו פעם בשבוע להקפאה ובדיקה. שתיית מייגבינה היתה חופשית, אך הכמות הכללית הזורמת לכל קבוצה נמדדה בעזרת שעוני מד-זרימה לנוזלים ונרשמה. הרכב ותכולות הבלילים מוצגים בטבלאות 1 ו-2.

בניסוי ההזנה שותפו 168 פרות הולשטיין, אשר חולקו לשתי קבוצות הזנה לפי קריטריונים של מספר התחלובה, ימים מהמלטה, חמ"מ מתוקן בתחלובה הקודמת, תגובת חלב ורכיביו בביקורת ההתחלתית. תוצאות הניסוי מתייחסות רק לפרות עם נתונים מלאים; חלוקת הפרות מתוארת בטבלה 3.

הפרות הוחזקו בשתי חצרות מדגם "לכיש" ברפת של קיבוץ נתיב הל"ה. החצרות שוות מבחינת מ"ר/פרה (מקורה וחשוף), מספר השקתות (מים ומייגבינה), כיוון הרוח והטמפרטורה, זמני ההאבסה (פעם ביום ב-06.00), וטיפול בחצרות (ריפוד). הגישה לנוזלים היתה חופשית, והמזון הוגש בעודף לפי הערכה של 105% תאבון. הפרות נחלבו שלוש פעמים ביום ב-12.30, 04.30 ו-19.30. ניסוי צריכת ח"י פרטני נערך על מנת לאמת

הדגרת שקיות דקרון *in situ*, לצורך חישוב שיעור וקצב הפריקות של מרכיבי התחמיצים. צריכת המזון נרשמה על פי נתונים פזיים בפועל על ידי ניסוי פרטני בשימוש עם סקן פנימי (דופן-תא בלתי-נעכל) וחיצוני (כרום-מורדנט). ביצועי הפרות נרשמו בביקורות חלב פעם ב-14 יום במשך 60 ימי הניסוי. התחמיץ ה"צעיר" נקצר ביום ה-129 מתחילת ההצצה, בשלב אמצע פריחה. התחמיץ הוקמל בשדה ל-30% ח"י. התחמיץ ה"מבוגר" נקצר ביום ה-140 מתחילת ההצצה, ז"א 11 יום אחריו בסוף הבשלת חלב, כאשר תכולת הח"י היתה כ-38%. תכולת החומר היבש בתחמיצי הטיפוליים, בדוגמאות הירק במהלך מעקב הגידול, בצואות ובבלילים, נקבעה אחרי ייבוש בטמפרטורה של 60 מע"צ למשך 48 שעות. תכולת האפר נקבעה לאחר שריפה בטמפרטורה של 600 מע"צ למשך 3 שעות, ותכולת החלבון הכללי (ח"כ) בשיטת קילדהל. קביעת מקטע דופן-תא לפי Goering & Van Soest, 1970). קביעת ריכוז הסמן, NDF בלתי-נעכל בשיטת (Lippke et al., 1986) וכרום-מורדנט לפי (Uden et al., 1980). הדגרה בשקיות דקרון לפי (Arieli et al., 1989).

בניסוי ההזנה נבחנו שני בלילים, שנבדלו בעיקר במקור ה-NDF של המזון הגס, כאשר תכולת האנרגיה, החלבון הכללי, NDF כללי ו-NDF גס מתוך הכללי תוכננו להיות שווים. המנות ורכיביהן מוצגים בטבלה 1, הבדיקה הכללית של המרכיבים מוצגת בטבלה 2. ניסוי

טבלה 1. ההרכב הכימי של המזונות, על בסיס ח"י.

המזון	ח"י %	ח"כ %	NDF %	ADF %	NEL מג"ק/ק"ג ח"י	ח"א %	מחיר אג"ק/ק"ג ח"י
ג. כותנה	92.0	21.7	48.1	34.4	2.07	95.0	53.0
שחת בקיה	88.6	16.0	50.0	34.1	1.30	91.8	40.0
מייגבינה	5.0	14.0	0.0	0.0	1.88	93.0	27.0
לחם	82.8	14.7	2.7	0.0	1.75	95.0	31.0
תחמיץ צעיר	30.1	6.5	53.7	35.7	1.485	91.8	46.0
תחמיץ מבוגר	37.9	6.4	53.0	35.5	1.490	93.4	34.0
חלופה צעירה	88.0	23.5	23.6	7.7	1.85	93.0	50.0
חלופה מבוגרת	88.5	25.3	24.5	8.7	1.88	93.0	53.0

טבלה 2. הרכב המנות והתכולות המתוכננות (% בח"י).

המזון	תחמיץ "צעיר"	תחמיץ "מבוגר"
ג. כותנה	9.2	9.2
שחת בקיה	3.0	3.0
מי גבינה	7.3	7.2
לחם	8.3	8.2
תחמיץ צעיר	31.0	
תחמיץ מבוגר		33.4
חלופה צעירה	41.2	
חלופה מבוגרת		39.0
סה"כ	100	100

תכולות (ק"ג)	תחמיץ "צעיר"	תחמיץ "מבוגר"
ח"י	20.0	20.0
NEL, מג"ל	34.68	34.77
ח"כ	3.28	3.34
NDF כללי	6.51	6.68
ADF כללי	4.02	4.28
NDF גס	3.63	3.84
מחיר ש"ח/יום	9.95	9.36

הגרסה הלא-ליניארית של עקומת היעלמות משקי הדקרון, חושבה בתוכנית Plotit לפי שיטת Marquardt. הבדלים בין ממוצעים נבחנו במבחן t לרמת מובהקות של 5%.

את צריכת המזון בפועל, כפי שנרשם קבוצתית. לצורך הניסוי הועמדו 10 פרות (תחלובה + 2) מכל טיפול, שנבחרו באופן אקראי מכל קבוצה. ניסוי הצריכה החל 30 יום מתחילת ניסוי ההזנה, כל פרה קיבלה 32 גרם כרום-מורדנט פעם ביום, בתום חליבת הבוקר. בשלושת הימים האחרונים לניסוי, ולאחר שהחומר הגיע למצב של steady state, נלקחו דוגמאות צואה, 3 פעמים ביום, במשך 3 ימים רצופים. הדוגמאות הוקפאו ונשמרו לבדיקה.

לניסוי הדגרה in situ שנערך לצורך השוואת פריקות אפקטיבית של ח"י, ח"א, NDF וח"כ של שני תחמיצי הניסוי, שימשה פרת הולשטיין במשקל 600 ק"ג באמצע תקופת התחלובה, בעלת פיסטולה כרסית, אשר קיבלה בליל עם 25% מ"ג. הפרה הוחזקה בכלוב פרטני ברפת המטבולית בבית דגן. פרה שניה, בעלת נתונים דומים, שימשה לקביעת תכולת ה-INDF (NDF בלתי-נעכל), בבליים ובצואות של פרות ניסוי הצריכה, לשם חישוב מקדמי העיכול וצריכת הח"י. הפריקות האפקטיבית של רכיבי התחמיצים נקבעה לפי Arieli et al. (1989).

ההבדלים בתנובת החלב ורכיביו (באחוזים וכמויות), חמ"מ וחמ"ש נותחו בניתוח קווארינס במבחן שונות Anova על פי פרוצדורת GLM של SAS (1985). חמ"ש - חלב משווה-שומן לפי 3.5%. נעשתה חלוקה בין פרות (המלטה 2 ומעלה) ומבכירות (רק המלטות ראשונות) בגלל אינטרקציה בין מספר התחלובות. במבכירות נעשה תיקון באופן ליניארי על פי הימים בתחלובה ועל פי הגורם הנבדק בזמן אפס (לפני תחילת מתן הטיפולים); בפרות בנוסף לכך על פי חמ"מ מתוקן של התחלובה הקודמת.

טבלה 3. חלוקת הפרות בניסוי.

קבוצת ניסוי (תחמיץ צעיר)			קבוצת ביקורת (תחמיץ מבוגר)		
נתונים מלאים	נתונים חלקיים	סה"כ	נתונים מלאים	נתונים חלקיים	סה"כ
50	9	59	54	7	61
23	2	25	20	3	23
73	11	84	74	10	84

פרות (המלטות + 2)

מבכירות

סה"כ

תוצאות ודיון

טבלה 4. תוצאות ניסוי in situ בפרות.

הרכיב (%)	פריקות בכרס		פריקות מירבית	
	תחמיץ צעיר	תחמיץ מבוגר	תחמיץ צעיר	תחמיץ מבוגר
חומר יבש	43.7	42.8	77.9	73.7
חומר אורגני	42.7	42.8	79.8	75.9
חלבון כללי	76.7	76.1	79.0	77.1
NDF	29.4	23.7	82.0	88.5

נתוני הפריקות בכרס מראים על יתרון לתחמיץ הצעיר בפריקות הסיב בכרס. ערכי הפריקות בכרס של חומר יבש, חומר אורגני וחלבון היו דומים בשני התחמיצים. הפריקות המירבית בכרס מצביעה על פוטנציאל הפריקות בכלל מערכת העיכול. מנתוני טבלה 4 עולה, שעיקול החומר האורגני בכלל המערכת גבוה יותר בתחמיץ הצעיר. כיון שהעיקול בכרס היה דומה, הרי שיותר חומר אורגני מהתחמיץ הצעיר נעכל במעי. כיון שהסיב נעכל בעיקרו בכרס, הרי שאין משמעות מעשית לפריקות המירבית הגבוהה יותר בתחמיץ המבוגר.

טבלה 5. ניסוי צריכה פרטני: חישוב צריכת ח"י על פי קביעת מ"ע לכאורה של ח"י וכמות צואה בעזרת שני סקנים.

מרכיב	פרות מס'	NDF %	INDF %	מ"ע ח"י לכאורה (%)	ק"ג ח"י נצרך
בליל צעיר SD	10	37.2	8.3	64.2	23.5
				2.9	4.3
בליל מבוגר SD	10	38.0	10.3	62.7	23.1
				2.2	5.6

נתוני טבלה 5 בדבר צריכת מזון דומה בשתי הקבוצות תואמים את הממצא שהתקבל לאורך הניסוי בכל הפרות. מקדם העיכול של החומר היבש דמה בין הקבוצות, בהתאם לחיזוי מהדגרה in situ. פריקות ה-NDF היתה גבוהה יותר בבליל הצעיר (טבלה 6), בהתאמה לפריקותו הגבוהה יותר בתחמיץ הצעיר, כפי שהוערכה in situ.

טבלה 6. מ"ע NDF ומ"ע לכאורה של ח"כ, וח"א של בליל הטיפולים.

	מ"ע ח"א לכאורה	מ"ע ח"כ לכאורה	מ"ע NDF אמיתי
בליל צעיר SD	65.5	62.8	45.7 a
	2.8	3.7	4.3
בליל מבוגר SD	63.8	62.3	41.3 b
	2.2	4.0	2.6

מספרים בטור המסומנים באות שונה נבדלים ($P < 0.05$).

נתוני הפרות בתחילת הניסוי: בתחמיץ הצעיר

חמ"מ 9202 ק"ג (SE 127) ובמבוגר 9079 ק"ג (SE 107). ימים מהמלטה בצעיר 119 (SE 8) ובמבוגר 129 (SE 83).
טבלה 7 מצביעה על יתרון מובהק לתחמיץ הצעיר במונחי ק"ג חלב וק"ג חלב מושווה-מחיר. הבדלים אלה התקבלו במבכירות בערך למחצית מהתמורה לתוספת החלב.

טבלה 7. תנובות החלב ורכיביו בפרות שני הטיפולים (ממוצעים של כל תקופת הניסוי).

תחלובה	תחמיץ צעיר		תחמיץ מבוגר		הפרש	
	1	+2	סה"כ	1	+2	סה"כ
חלב, ק"ג	32.0	37.8	36.0	29.5	34.1	3.15 C
חמ"מ, ק"ג	30.8	36.4	34.6	29.2	33.7	2.16 B
שומן, ק"ג	0.77	0.91	0.87	0.80	0.94	-0.03
חלבון, ק"ג	0.94	1.11	1.06	0.87	1.01	0.09 C

כל התוצאות מתוקנות לפי ימים מהמלטה – ביקורת 0. תוצאות פרות מהמלטה שניה ומעלה מתוקנות על פי חמ"מ בהמלטה קודמת. הפרשים חיוביים לטובת התחמיץ הצעיר, שליליים לטובת המבוגר. מובהקות $C=0.001$, $B=0.01$.

סיכום

1. ממצאי עבודה זו תומכים בנתונים מהספרות, לפיהם איכות ה-NDF אינה קבועה. נעכלות ה-NDF הגבוהה יותר בתחמיץ הצעיר כרוכה בנעכלות גבוהה יותר של תחמיץ זה, ומצדיקה לתת לו הערכה אנרגטית גבוהה יותר. מכאן, שיש לשקול מחדש את שיטת הערכת האנרגיה במספוא הקושרת ערכי NEL עם ערכי NDF.

2. עבודה זו מצביעה על האפשרות של כדאיות כלכלית של הקדמת הקציר. נושא זה מחייב זהירות רבה, מאחר והקדמת קציר, שאינה מלווה בשיפור איכות המספוא, משמעותה הפסד כספי למגדל המספוא. יש צורך בהנחיות ברורות שתאפשרנה החלטות בשדה לגבי מועד הקציר האופטימלי. אנו מטפלים בנושא זה עתה.

**ספרות**

אריאלי ע. 1991. הצעה להגדרת איכות הסיב במספוא. משק הבקר והחלב, חקר ומעש 13:23.

Arieli A., Bruckental I. & Smoler E. 1989. Prediction of duodenal nitrogen supply from degradation of organic and nitrogenous matter in-situ. J. Dairy Sci. 72:2532.

Beauchemin K. A. and Buchanan-Smith J. G. 1979. Effect of dietary neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows. J. Dairy Sci. 72:2228.

Goering, H. K. and Van Soest, P. 1970. Forage Fiber Analysis. Handbook No. 379, U.S. Department of Agriculture.

Kaiser R. M. and Combs D. K. 1989. Utilization of three maturities of alfalfa by dairy cows fed rations that contain similar concentrations of fiber. J. Dairy Sci. 72:2307.

Kawas J. R., Jorgensen N. A. and Danelon J. L. 1991. Fiber requirements of dairy cows: optimum fiber level in lucerne-based diets for high producing cows. Livest. Prod. Sci. 28:107.

Lippke H., Ellis W. C. and Jacobs B. F. 1986. Recovery of indigestible fiber from feces of sheep and cattle on forage diets. J. Dairy Sci. 69:403.

Llamas-Lamas G. and Combs D. K. 1990. Effect of alfalfa maturity on fiber utilization by high producing dairy cows. J. Dairy Sci. 73:1069.

Mertens D. R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical model of ruminant functions. J. Anim. Sci. 64:1548.

Miller T. K., Hoover W. H., Poland W. W., Wood R. W. and Thayne W. V. 1990. Effect of low and high fill diets on intake and milk production in dairy cows. J. Dairy Sci. 73:2453.

Nocek J. E. and Russell J. B. 1988. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. J. Dairy Sci. 71:2070.

NRC. 1987. Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. National Academy Press, Washington D. C.

NRC. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cows. National Academy Press, Washington D. C.

Robinson P. H. and McQueen R. E. 1992. Influence of rumen fermentable neutral detergent fiber levels on feed intake and milk production of dairy cows. J. Dairy Sci. 75:520.

SAS. 1985. SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc. Cary, NC.

Tamminga S. and Van Vuuren A. M. 1988. Formation and utilization of end products of lignocellulose degradation in ruminants. Anim. Feed Sci. Technol. 21:141.

Uden P., Colucci P. E. and Van Soest P. J. 1980. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. J. Sci. Food Agric. 31:625-632.

Varga G. A. and Hoover W. H. 1983. Rate and extent of neutral fiber degradation of feedstuffs in situ. J. Dairy Sci. 66:2109.

Varga G. A. and Whitsel T. J. 1991. effect of nonstructural to structural carbohydrate ratio on rate and extent of nutrient utilization in situ. Anim. Feed Sci. Technol. 32:275-286.

Waldo D. R. and Jorgensen N. A. 1981. Forages for high animal production; nutritional factors and effects of conservation. J. Dairy Sci. 64:1207.

Weiss W. P., Fisher G. R. and Erickson B. M. 1989. Effect of source of neutral detergent fiber and starch on nutrient utilization by dairy cows. J. Dairy Sci. 72:2308.

Williams C. B., Oltenacu P. A. and Sniffen C. J. 1989. Application of neutral detergent fiber in modeling feed intake, lactation response and body change in dairy cattle. J. Dairy Sci. 72:652.

קציר חיטה לתחמין

עופר קרול, "החקלאית"

תודה לד"ר דני בן-גדליה וחובריו ("משק הבקר והחלב" 241 12/92 עמ' 26-29) על שקפצו לתוך הדיון וההבנה למועד המיטבי בו רצוי לקצור את החיטה לתחמין. פורסמו נתונים מאלפים על ההרכב הכימי של חלקי הצמח השונים ועל נעילותם במבחנה. צר לי, אבל אני לא שותף לקביעת המחברים כי "בכך יסתיים הוויכוח הנמשך ללא הצדקה מזה שנות דור"!! הבה נבחון את המטרה העיקרית לשמה אנו מגדלים תחמין: מזון גס, הפעלת מערכת העיכול של הפרה במירב היעילות ותוך כדי הספקה של **סיב נעיל** בשיעור מירבי, דבר אשר יבטיח שיפור בנצילות המזון, אשר בתנאי ההזנה הנהוגים היום בישראל נמוכים מפותנציאל הפרה בכ-30%, לפחות - ואולי, אפילו תהיה בכך תרומה מסויימת להרכב החלב, לבריאות ולפריון. הסתכלות בטבלה 5 במאמר הנ"ל מראה, כי נמצא יתרון לנעילות דופן-התא של הצמח שנקצר בפריחה, לעומת זה שנקצר בהבשלת חלב/דונג זאת בשיעור של 63.3%, לעומת