

מזונות והזנה



ניצול חנקן כחלבון על ידי מעלי גרה

עופר קרול, ש.ה.מ., האגף לבעלי חיים

אשר היו מקובלות עד כה. נמצא שהתהליך הטבעי של ניצול חנקן לא חלבוני אצל מעלי הגרה מתקיים לא באותה מידה בכל המצבים והוא תלוי בעיקר במידת התמוססות החלבון בכרס הפרה וברמת האנרגיה המסופקת באמצעות המזון. ככל שהתמוססות חלבון המזון בכרס מהירה ורבה יותר, כן משתחררת כמות רבה יותר של אמוניה שאותה צריכה אוכלוסית המיקרואורגניזמים להפוך לחלבון, ותהליך זה דורש כמות רבה של אנרגיה. מכאן, על ידי העלאת רמת האנרגיה במזון תגבר יכולת אוכלוסית הכרס לנצל את האמוניה כמקור לחלבון.

ניתן לנסח זאת אחרת ולומר, שמחסור באנרגיה גורם ל"עודף" אמוניה הנספגת בדם והופכת לשתן מבזבז המופרש ללא תועלת בשתן. החוקרים ניסו לבחון את הקשר שבין רמת האנרגיה במזון וכושר ייצור החלבון בכרס ממקורות חנקן לא חלבוני. נמצא, שבמנות מזון המכילות 65% TDN אין ניצול של אמוניה כאשר רמת החלבון הכללי במזון עולה על 12%, ואילו במנות מזון המכילות 75% TDN (כפי שמומלץ כמנות לפרות עתירות תנובה) יתקיים ניצול אמוניה כאשר רמת החלבון הכללי במזון מגיע עד לכ-13.5%.

נקודת האיזון של האנרגיה שבמזון (TDN) והחלבון הכללי אשר מעליה אין ניצול של אמוניה בכרס מוצגת בטבלה 1.

באמצעות המיקרואורגניזמים אשר בכרס מסוגלים מעלי הגרה לנצל מקורות חנקן שונים כמקור לחלבון עבור התהליכים המתרחשים בגופם. בבחינת מזון כמזון חלבוני בוחנים את כמות החנקן המצויה בו ומעריכים אותה כחלבון (על ידי המכפלה $N \times 6.25$). לאחר-מכן, בניסוי הזנה, בוחנים ומודדים כמה מן החנקן מופרש בצואה (החנקן הבלתי נעכל) וכמה נותר לפעולות בגוף (החנקן הנעכל). בדיקות מפורטות יותר נותנות מידע על כמות החנקן המופרשת בשתן ואשר תלויה בחלקה הגדול בטיב חנקן המזון כמקור לחלבון ואותה יש להחסיר מכמות החנקן אשר חושבה כחנקן נעכל מאחר וההפרשה בשתן נפרדה מהגוף.

העקרונות שצינו לעיל נכונים לגבי כל מעלי הגרה, אלא שבמשך השנים נתברר שישנו שוני באיכות התהליך ושהוא תלוי בגורמים נוספים הקשורים במזונות השונים, רמת הייצור וכדומה. עד לפני שנים מעטות היה מקובל ביותר להעריך את טיב החלבון שבמזון על פי אומדן החלק הנעכל שבו. המידע שהצטבר על ההפסדים בשתן ועל מידת ניצולם השונה של חלבונים שונים, גרם לשינוי בגישה ולחיפוש דרכים טובות יותר לבחינת מקומו של מרכיב יקר וחשוב זה במזון.

ההתקדמות שנעשתה בהבנת תהליכי ניצול האנרגיה במעלי הגרה מחד וניצול חנקן לא חלבוני מאידך, הביאה להערכות שונות מאלו

טבלה 1. רמות האיזון של TDN וחלבון כללי

85-80	80-75	75-70	70-65	65-60	TDN	
13.6	13.3 11.0	12.8 10.6	12.2 10.2	11.4 9.8	בקר	אחוז מירבי של חלבון
					צאן	אחוז מירבי של חלבון

עד עלית רמת האנרגיה כפי שניתן להבין מטבלה 1. במידה ויש צורך, ובעיקר לבקר ברמת ייצור גבוהה, להוסיף למזון חלבון מעל לכמויות הנ"ל, יש לעשות זאת בחלבונים שמסילותם נמוכה ומידת מעברם לקיבה האמיתית רבה יותר. לכן יש לדאוג ברמות ייצור גבוהות להספקה רבה של אנרגיה וחלבונים מעולים אשר צרופם יחד יאפשר את הנדרש ברמת הייצור הגבוהה. מיון החלבונים לפי דרגת מסילותם יהיה בעתיד אחד הכלים האלמנטריים בהערכת מזונות. להלן רשימה חלקית אשר ממנה ניתן לקבל הכוונה בנושא (טבלה 2).

הרמה של החלבון המוצגת כאן מהווה נקודת איזון אשר מתחתה מנוצל החלבון במזון כחלבון מטבולי ביעילות ממוצעת של 75% ומעליה רק ביעילות של 30%.

כשם שמקובל להעריך את האנרגיה שבמזון על פי כמות החלב והבשר הנוצרת, נראה שיש להעריך את טיב חלבון המזון לפי כמותו אשר (לאחר כל ההפסדים) משתפת ממש בתהליך חילוף החומרים. הביטוי המקובל למדידה זו הוא החלבון המטבולי, שהוא חלבון המזון פחות חלק החלבון הבלתי נעכל שבצואה והשתנן המופרש בשתן. כמות החלבון המטבולי תגדל

תחמיץ משובח עם...

אֶנְסִילָה – ENSILATM לשיפור התחמיץ

אֶנְסִילָה – חומר אנזימטי לשיפור התחמיץ
שנוסה בתנאי הארץ ועמד במבחן
בהצלחה מרובה במשך מספר שנים.

מחירי המזון עולים בהתמדה! – מנע פחת והפסדים בתחמיץ ע"י שימוש באֶנְסִילָה.

מפעלי ברקמן (עסקים בע"מ)

היבואן הבלעדי: רח' החלוצים 26 – תל-אביב, טל: 822489 – 826043

טבלה 2. מידת התפרקות המזונות בכרס

המזון	שעורה	כוספת כותנה	כוספת חמוניות	כוספת סויה	ירק	קמח דגים
שיעור ההתפרקות באחוזים	90	80	75	55	50	30-50

מדדים להזנה מעשית

בהנחה שנהוגה מנה עתירת אנרגיה בערך של TDN 80-75 ניתן לצפות במנות מזון המכילות עד 13.3% חלבון כללי, ליעילות מירבית של 75% חלבון מטבולי/ק"ג חלבון כללי במזון, זאת תוך הנחה שפרות אלו צורכות רק כ-20 ק"ג חומר יבש ביממה עקב קשיי האכילה, וכמות החלבון המטבולי תהיה $13.3 \times 20 \times 0.75 = 1.955$ ק"ג ח"י. להשלמת התצרוכת חסרים עוד $2,150 - 1,955 = 195$ גרם. כל אחוז חלבון נוסף תורם (לפי חישוב יעילות של 30%) $0.30 \times 1 \times 20 = 60$ גרם. מכאן שיש להוסיף במנה זו מעל לבסיס של 13.3% חלבון עוד $195 : 60 = 3.25\%$. אחוז החלבון הכללי

אצל הפרה הפריזית מקובל ייצור ברמה של 3% חלבון בחלב. בעבודות רבות נמצא שלכל ק"ג חלבון המופרש בחלב יש לספק לפרה 1.5 ק"ג חלבון מטבולי שהם 45 גרם לכל ק"ג חלב. נבחון פרה שמשקלה 600 ק"ג והמיצרת 40 ק"ג חלב ביום:

תצרוכת חלבון מטבולי לקיום הגוף	350 גרם
תצרוכת חלבון מטבולי לייצור חלב 45×40	1800 גרם
סה"כ	2150 גרם

בטנת "קינגסטון"-הבטנה החוסכת

עשרות משקים אינם יכולים לטעות.

בטנות "קינגסטון"

מוכיחות את עצמן בעבודה.

יש להקפיד על ניקוי סדיר ויסודי של הבטנות בהתאם להוראות אנשי המקצוע ויצרני חמרי הניקוי והחיסוי.

יש להשתמש בבטנות בהתאם להמלצות (עד 1,000 שעות עבודה).

◀ חסכון כספי ניכר ▶

הספקה מיידית * תמיד במלאי

שרותי בקר וצאן בע"מ

רחוב כינרת 15, בני-ברק. טלפון: 03-700645

חברי המכון למסחר הוגן

השנייה של התחלבה מניבה כ־28 ק"ג חלב:
תצרוכת החלבון לקיום הגוף 350 גרם
תצרוכת לייצור 28 ק"ג חלב $45 \times 28 = 1,260$ גרם
תצרוכת להוספת 0.5 ק"ג
משקל גוף (לפי NRC 1978) 250 גרם
סה"כ 1,860 גרם

ניתן לצפות שפרה זו תאכל כ־21 ק"ג חומר יבש ליום וברמת ריכוז אנרגיה של כ־70 TDN, הרי מנה אשר תכיל 12.8% חלבון תענה על הדרישות הנורמטיביות וכמות החלבון המטבולי תהיה $2,016 = 0.75 \times 12.8 \times 21$.

בהמלצות ה־NRC אשר פורסמו לאחרונה (1978) העריכו שברמה משקית, ממקורות מגוונים של חלבון, ניתן יהיה לעבוד בערכים הממוצעים המוצגים להלן:

הנדרש במנה הוא $16.55 = 3.25 + 13.3$. מאחר ויש עבודות המצביעות על נצילות חלבון נמוכה יותר מהמוצג כאן וממצאים הממליצים על מינון של 50 גרם לכל ק"ג חלב, ומאחר שברמה משקית אין שקילות בקר ואין מידע מדויק על מסיסות החלבון, מקובלת ההמלצה ל־16% חלבון כללי בחומר יבש במנת פרות עתירות תנובה, ואף 17% במקרה של פרות המניבות 40 ק"ג חלב ויותר. לזאת יש להעיר שיתכן וחלק מחלבון רקמות הגוף המתפרקות בעת הירידה במשקל הגופני אחרי ההמלטה מנוצל לייצור החלב (כ־100 גרם חלבון בממוצע ליום).

לאור האמור לעיל אין ספק שהקטנה של מסיסות החלבון והגדלה ברמת האנרגיה תתרום לשיפור נצילות המזון ותנובת החלב. נבחן דוגמה נוספת כאשר הפרה במחצית

טבלה 3. תצרוכת חלבון ואנרגיה לפרה שמשקלה 600 ק"ג

ייצור חלב, ק"ג/יום	<14	14–21	21–29	>29
% חלבון בחומר יבש	13	14	15	16
% TDN בחומר יבש	63	67	71	75
ריכוז: מג"קל בחומר יבש	1.42	1.52	1.62	1.72

ורוצים לשמור על רמה סבירה של תאית ומזון גם הכרחיים במנה.

סיכום

כמות החלבון, מידת מסיסותו ורמת האנרגיה משפיעים על מידת ניצול החלבון. כפי שניתן להבין, העלאת רמת האנרגיה תוך הקטנת מידת מסיסות החלבון תשפר את מידת ניצול המזון ותתרום להעלאת ייצור החלב הרשימה עובדה לפי:

1. L. D. Sotter, R.E. Roffer: Recent Advances in Animal Nutrition 1977.
2. Sandy Cox, Farmers Weekly 25, 1978.
3. (NRC) Nutrient Requirements of Dairy Cattle 1978.



שיפור טיב החלבון כפי שמומלץ לפרות עתירות תנובה יגדיל את כמות החלבון האמתי במעיים ועשוי לתרום לעליה בכמות החלבון בחלב. זאת בנוסף לכך שהמלצות ה־NRC לא התייחסו לפרות המניבות 40 ק"ג חלב ויותר מתוך הנחה שכמעט ואין אפשרות לספק את דרישות האנרגיה והתאית הדרושות לפרות אלו ישירות מהמזון. לאור מספר העבודות המתפרסמות, נראה גם שיש אפשרות לעלות לרמה של עד 17% חלבון כללי בחומר יבש במנת פרות אלו, אבל רק להן. לבטח אין זה ניתן לנמוכות תנובה מהן, וזאת גם תוך נסיון להעלאת רמת האנרגיה אפילו עד לרמה של TDN 79-78, דבר הנראה בלתי אפשרי במידה