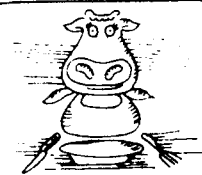


מזונות והזנה



הערכת אנרגיה בגרעיני כותנה

יוסי לפר, מדריך לגידול בקר, שה"מ

דגימות של גרעיני כותנה ממשקים. תוצאות הבדיקה היו מדהימות, גרעיניו הכילו טיפה פחות חלבון, 23.1%, אולם כמעט כמות כפולה של תאית, 31%.

מאז, נערכו בדיקות נוספות במתמור ובמעבדות אחרות וסדר גודל זה של ערכים התברר כמאפיין את גרעיני הכותנה בארץ. בבואי להעריך את האנרגיה של גרעיני הכותנה, בדקתי מקדמי העיכול באטלס ה-NRC ומצאתי שני סוגים של גרעיני כותנה. הסוג האחד מוגדר כגרעיני כותנה שלמים וטחונים שהרכבו זהה לגרעינים המוגדרים בחוברת ה-NRC כגרעיני כותנה שלמים ולערכים המקובלים זה שנים בישראל. באטלס לחומר זה לא היו מצורפים מקדמי עיכול. הסוג השני מוגדר כגרעיני כותנה עם פלומה, דלי חלבון ועתיירי תאית ולגביו מוגדרים מקדמי העיכול בבקר.

בטבלה 1 הערכים של ארבעת המקורות של גרעיני כותנה.

טבלה 1 משקפת את הדילמה של הערכת האנרגיה של גרעיני הכותנה שלנו לפי רוח חוברת 1978 NRC, ומעלה מספר שאלות:

? - האמנם גרעיני הכותנה שבחוברת הם גרעיני כותנה שלמים בעלי פלומה?
? - באיזה מקדמי עיכול השתמשו מחברי החוברת (1978 NRC), כך שהגיעו לערך של 98% כח"נ?

] - תוך התחשבות רבת שנים בערכים של גרעיני הכותנה חסרי פלומה, הזנת גרעיני כותנה שלמים ולבנים זכתה להערכה רבה

ערכם האנרגטי של גרעיני הכותנה נתון לחילוקי דעות ולכן, בכתבה זו ברצוני להציע הערכה אופטימית מנומקת.

מועצת המחקר האמריקאית (NRC) מפרסמת מדי כמה שנים חוברת המלצות להזנת חולבות, ובאופן דומה לבקר לבשר, לצאן ולבעלי חיים אחרים.

החוברת להזנת עדר החלב משנת 1978 אומצה רשמית עלידי ועדת ההזנה בישראל (להלן חוברת 1978 NRC). בשנת 1971 הוציאה ה-NRC ספר עב כרס (להלן אטלס ה-NRC) המהווה לקט חשוב של בדיקות והערכות אנרגיה למזונות, ובו ניתן למצוא אנליזות מלאות יותר של חומרים המתפרסמים בחוברות ה-NRC.

בארץ מתפרסמים מזה שנים ערכים של גרעיני הכותנה החופפים לאלה המופיעים בחוברות ב-NRC; בכל החוברות ניתנת לגרעיני הכותנה תכולה זהה על בסיס חומר יבש: 18.2% תאית, 24.9% חלבון, ו-98.2% כלל חומרים נעכלים (כח"נ, TDN). הערכה זו מצאה את ביטוייה בעת השימוש ביחידות מזון וקביעת ערכי מזונות על בסיס חומר טרי. לפי חוברת ההדרכה של שה"מ מחומר בעל 92.8% חומר יבש, 17% חלבון כללי **נעכל** ו-17% תאית, 790 גרם חומר יבש נותנים יחידת מזון אחת.

בעת עבודתי כתזונאי למעלי גירה במכון התערובות "מתמור", למעבדת מתמור ששירתה ומשרתת את משקי מתמור בבדיקת מזונות משקיים (יישר כח) הגיעו לראשונה בשנת 1979

טבלה 1. תכולה, מקדמי עיכול והערכות אנרגיה של גרעיני כותנה

הגדרה מילולית	גרעיני כותנה עם פלומה דלי חלבון ועתירי תאית		גרעיני כותנה שלמים וטחונים	גרעיני כותנה שלמים	גרעיני כותנה עם פלומה (10 בדיקות)
	501614	501614	501608	513749	
המספר באטלס NRC, 1971	מקדם העיכול		תכולה	תכולה	תכולה
סוג הנתונים	–	92.5	92.7	93.0	91.55
% חומר יבש	–	4.8	3.8	–	4.03
בחומר היבש	58	26.5	18.2	18.0	30.77
אפר, %	89	19.4	24.7	–	18.18
תאית, %	52	30.9	28.4	–	23.93
מיצוי אתרי (שומן), %	63	18.4	24.9	24.9	23.09
חמח"ח, %	–	81.9	93.5	98.0	–
חלבון, %	–	81.87	90.47	–	81.24
כח"ג, %					
כח"נ לפי מ' העיכול, %					

המקור: אטלס ה-NRC, 1971

כתיבים ללא ציון העובדה שהם גרוסים (שעורה, שיבולת שועל, חיטה).
הצעתי לחישוב האנרגיה בגרעיני הכותנה בארץ היא כדלקמן:
□ **נקודות המוצא**, לקבל את מקדמי העיכול המדודים לגבי גרעיני כותנה בעלי פלומה, לפי טבלה 1, (גרעיני הייחוס).
□ **נעכלות החלבון**: בחוברת NRC-1978 מוצע לחשב את נעכלות החלבון למעלי גירה בכלל ולחולבות בפרט לפי הנוסחה:
 $DP = 0.9CP - 3$
 $CP =$ אחוז החלבון הכללי בחומר היבש
 $DP =$ אחוז החלבון הנעכל בחומר היבש
לפי כך יש מקום להשתמש בחישוב האנרגיה של גרעיני הכותנה שלנו בערך הנעכלות לחלבון המתאים לנוסחה, 77% – במקום הערך הלקוח מן האטלס NRC-1971, 63%.
□ **נעכלות התאית**: סביר לקבוע שההפרש בין רמת התאית בגרעינים שלנו לבין רמת התאית בגרעינים המצוטטים בטבלה 1 נובע מאחוז מוגדל של פלומה שהיא תאית נקיה שנעכלותה כ-90%.
□ **מקדם ההפיכה של השומן הנעכל לאנרגיה**

בעיני הבוקרים שלנו והיא הולכת ונפוצה בארה"ב תוך הדגשת הצלחותיה. לכן, אין זה סביר להניח שערכם נמוך עד כדי כך.
כיצד חושבה האנרגיה בגרעיני הכותנה בחוברת ה-NRC?
לכוספאות כותנה, עם אחוזי תאית עד 15% בחומר היבש מציע אטלס ה-NRC את מקדמי העיכול הבאים: תאית 57%, מיצוי אתרי 92%, חמח"ח 80% וחלבון 77%. האבסת גרעיני כותנה שלמים חסרי פלומה מביאה להופעת גרעינים שלמים רבים בצואה. לכן, הגיוני מאד להאבס אותם גרוסים, ואז גם סביר להשתמש במקדמי עיכול הדומים לאלה של הכוספאות.
בחוברת NRC 1978 מצוי הערך של 98% כח"ג לגרעיני כותנה והוא מתאים לגמרי לגרעינים שבהם מקדמי הנעכלות הם כמו אלה שבטבלה 1, פרט לנעכלות 80% לחמח"ח בדומה לכוספאות כותנה.
מסקנתי מכך היא, שגרעיני הכותנה בחוברת ה-NRC הם גרעיני כותנה חסרי פלומה טחונים. המילה שלמים באה לציין שלא עברו קילוף או מיצוי שמן. גם הערכים של גרעינים אחרים

נקיה כשל שומן מוגן: שומן רווי מוצק או שמן מוגן כך שאינו משמן את תוכן הכרס, ערך הפיכתו של המקטע הנעכל לאנרגיה נקיה גבוה משל שאר מרכיבי המנה. הסיבה היא באי השתתפותן של חומצות השומן בתהליכי התסיסה בכרס הכרוכים בהפסדים של כ-15% בצורת מיתן ושל חלק נוסף בצורת CO₂, הנובעים ממטבוליזם של האוכלוסיה המיקרוביאלית של הכרס (בונדי, הזנת בעלי חיים, עמ' 105; NRC-1978, עמ' 27).

ההוכחה שהשומן שבגרעיני הכותנה מתנהג כשומן מוגן היא בעובדה, שגרעיני הכותנה אינם מדכאים את אחוז השומן בחלב. לשומן מוגן ישנם 182% כח"נ (TDN) ו-5.25 מג"קל' אנרגיה נקיה לחולבות (NE_l), (NRC-1978, עמ' 42).

את ערך ההפיכה של האנרגיה נחלץ באופן הבא:

$$5.25 = 182 \times - 0.12$$

$$x = \frac{5.25 + 0.12}{182} = 0.0295$$

ולכן, נוסחת ההפיכה של הכח"נ שבגרעיני הכותנה הנובע מן השומן היא

$$NE_l = 0.0295 \times \% \text{ TDN} - 0.12$$

□ **חישוב האנרגיה נטו תוך יישום החישובים לחלבון, שומן ותאית:**

1. נוסחת ההפיכה של הכח"נ של שאר המרכיבים בגרעיני הכותנה רגילה

$$NE_l = 0.0245 \% \text{ TDN} - 0.12$$

2. שיטת החישוב:

$$NE_l = 0.12 - (2.25 \times \text{שומן נעכל}) + 0.0295 (\text{חמח"ח נעכל} + \text{תאית נעכל} + \text{חלבון נעכל}) = 0.0245$$

האנרגיה הנקיה לחולבות (מג"קל') האצורה בגרעיני כותנה, לפי בדיקות "מתמור" (טבלה 1)

$$0.0245 (23.09 \times 0.9 - 3 + 26.5 \times 0.58 + 4.27 \times 0.9 + 23.93 \times 0.52) +$$

חמח"ח נעכל תאית נעכל חלבון נעכל

$$+ 0.0295 (18.18 \times 0.89 \times 2.25) - 0.12 = 2.165$$

אנרגיה נקיה לחולבות 2.165

שומן נעכל

גרעיני הכותנה כמזון גס

כאמור, גרעיני הכותנה שלנו מכילים כ-41% תאית כללית. משקלם הסגולי נמוך ואורכם כסנטימטר אחד. פרט לרמת האנרגיה שלהם הנובעת בחלק ניכר מהשומן המוגן, הם מהווים בעצם מזון גס מכל בחינה, וזה על פי השפעתם ביחס למניעת מחלות מטבוליות והשפעתם על % שומן בחלב. העובדה שאינם מתאימים כנראה לשמש מזון גס יחיד במנה אינה פוסלת את הגדרתם כמזון גס.

אם מחשבים את ערכי המנות בשיטת הכח"נ היחסי מתברר, שלזכות כל ק"ג חומר יבש של גרעיני כותנה במנה נוקפים לפחות עוד 0.2 מג"קל' אנרגיה נקיה. ניתן לראות בכך מקדם בטיחות רבי-ערך.

לאור ההסברים והחישובים כפי שהובאו

לעיל, וכפי שגם הצעתי למשקים בדרום, יש להתייחס לגרעיני כותנה כמות שהם (בסיס טרי) כמכילים: 91% חומר יבש, 21% חלבון ו-2.0 מג"קל' אנרגיה נקיה לחולבות.

ל"החקלאית" ולמשפחה המתאבלת
 לרגל פטירתו הפתאומית של
ד"ר שמעון רחמילביץ ז"ל
 השתתפותנו באבלכם
התאחדות מגדלי בקר