

מזונות והזנה



חנקן לא-חלבוני למעלי-גרה

עופר קרול, "החקלאית"

כאן. זאת על מנת לעזור במעט בהבנת רגישות השימוש בחב"ח.

מתוך מחקרים רבים נמצא, כי מרבית המזונות הטבעיים והמקובלים של מעלי הגרה מתפרקים בכרס לאמוניה בשיעורים של עד 85% מסך חלבון המזון. במילים אחרות: על כל 1 ק"ג חלבון נאכל נמצא כ-850 גרם חלבון כאמוניה בכרס. ריכוז אמוניה זה כולל את מקורות החב"ח הטבעיים שבמזון, החב"ח שהשתחרר בכרס כתוצאה מהתפרקות חלבון אמיתי וכן שתנן שחזר לכרס מהכבד דרך הרוק.

נראה כי הוספת חב"ח ממקור חיצוני למאגר אמוניה כה רב מחייבת הכשרת מספר תנאים, שיאפשרו ניצול יעיל של החב"ח המוסף.

חוקרים שונים שפעלו במקומות ובתנאים שונים, מסכימים ביניהם על העקרונות, אך ישנם חילוקי דעות ביחס לתנאים המאפשרים או מונעים הוספת חב"ח למנה. עיקרן של מגבלות השימוש בחב"ח קשורות במדדים של רעילות ויעילות. החוקרים (SATTER & ROFFLER, 1975) סבורים, כי אין לעלות על רמה של 5-6 מ"ג/% אמוניה במיץ הכרס של פרות ו-2-4 מ"ג/% במיץ הכרס של כבשים, על מנת להבטיח את שהוזכר לעיל.

ריכוז האמוניה בכרס הוא תוצאה של תהליכים המתרחשים בכיוונים מנוגדים, ואלה מתוארים בסכמה הבאה: שחרור אמוניה אל תוך הכרס מצד אחד, צריכת אמוניה והעלמה מן הכרס מהצד השני.

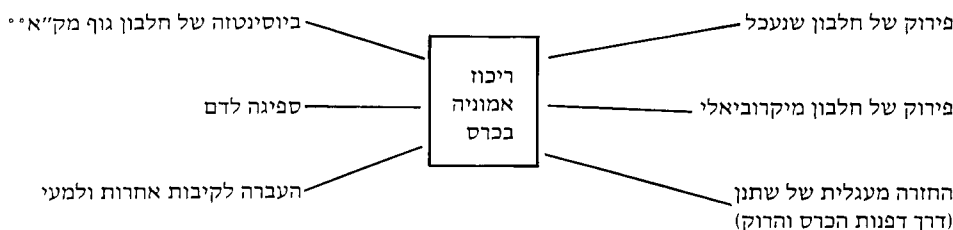
כל עוד ייצור החלב בארץ היה "משוחרר" ממכסות – היו מכסות, אך השפעתן הכלכלית היתה פחות מחמירה מאשר בתקופה האחרונה – לא ניתן היה לדבר על חב"ח ברפת החלב, או אפילו לעגלים בפיטום אינטנסיבי. חוקרים, מדריכים ויוצעים אחרים התנגדו לתוספות אלה בכל דרך אפשרית.

המחקר לא שקד על שמריו, נושא הספקת החלבון, איזון המנה ובכלל זה החב"ח נלמד, ונראה כי יש לנו היום יכולת רבה וטובה יותר לשפוט כמקורות מזון לגיטימיים חומרים שונים התורמים חב"ח למנה ומוזילים את עלות הייצור.

השימוש בחב"ח, אסור לו שיעבור מ"איסור" מוחלט עד לכמעט הפקרות מוחלטת ועל המשתמשים בחומרים רגישים כגון זה חובת זהירות רבה ביותר. הגשה בלתי מבוקרת של חב"ח עלולה לגרום לתקלות בריאותיות חמורות עד למוות מדי של הבהמה.

לא כאן המקום לדיון תאורטי מעמיק בכל נושא החלבון ואיזון המנה הנדרש לניצול נכון של החלבון ובעיקר כאשר משתמשים בחב"ח. מעט מן הידוע, כפי שמופיע בספרו של פרופ א. בונדי "הזנת בעלי חיים", מצאתי לנכון להביא

* חב"ח = חנקן בלתי-חלבוני, באנגלית NPN



הפעלת גז אמוניה על מזונות עשירי פחמימות, כמו קליפות פרי הדר¹.

נראה, כי שימוש נכון של חב"ח במנת הבקר צריך להיות, כאשר יש די פחמימות וזמינות לצד האמוניה (סוכרים ועמילנים), כמו גם השלמה של כל המינרלים הדרושים ובעיקר של גפרית וזרחן. מגבלות השימוש בחב"ח חריפות יותר ככל שצרכי החלבון הנדרשים רבים יותר (רמת ייצור).

מקורות שונים בספרות מגבילים את כמות האמוניה המירבית המותרת לפרות חלב מ-50 עד לא יותר מ-100 גרם ליום. (כ-270 גרם "חלבון" ממקור חב"ח ככמות מירבית מותרת בתנאי ומתקיימים כל הכללים שהוזכרו לעיל).

מנות המזון המקובלות בארץ עתירות יחסית בעמילנים, לעומת המקובל ברבות מהארצות המגדלות בקר. מכאן, שייתכן ובתנאי הייצור שלנו וכאשר מחפשים לעשות את שניתן ולהוזיל את הוצאות הייצור, בשילוב נכון של חב"ח עם אנרגיה זמינה בכרס ומינרלים חיוניים אפשר להגיע אפילו עד לרמות של 350–400 גרם שווה-ערך חלבון לפרה ליום, אך לא מעבר לזה ורק בזהירות מרובה.

יש צורך להקפיד על מקורות העמילן במנה. עמילן השעורה פריק יותר בכרס (כ-90%) מעמילן התירס (כ-75%) ולכן יעיל יותר בניצול חב"ח.

שומנים נראים להיות יעילים פחות מסוכרים ועמילנים למטרת ניצול חב"ח כמקור לחלבון. שומן מוגן אמור להתחמק מפירוק בכרס ולהיספג ישירות במעיין, מכאן שתדומתו לחידי הכרס מעטה. שומן שאינו מוגן עשוי להפחית את עיכול התאית, כך שגם דרך זו אינה מתאימה.

התהליך שבאמצעותו מופקת הכמות הגדולה יחסית של אמוניה הינו פירוק חלבוני המזון בעברם דרך הכרס, והתהליך החשוב ביותר מבחינה כמותית הגורם להרחקת אמוניה מן הכרס הוא קשירת האמוניה על ידי המק"א לשם ביוסינטזה של חלבון.

המגבלה שהוזכרה לעיל (ריכוז אמוניה בכרס בכמות של 5–6 מ"ג/%) לא מאפשרת, לדעת החוקרים, תוספת חב"ח בכמות כל שהיא, כאשר צרכי החלבון של הפרה הם בכמות של 16% בחומר היבש של המנה או בשליש הראשון של התחלובה, וזאת כאשר "אינה יעילה הוספת שתנן למנות המכילות מעל 12% חלבון".

"השתנן מתפרק בכרס ל- NH_3 ו- CO_2 . יש לספק את השתנן ביחד עם מזון עתיר פחמימות נמסות, כגון מולסה המשמשת כמקור לשלד של חומצות אמינו המסונטוזות על ידי חידקים וכספק אנרגיה הדרושה לסיוטוז החלבון המיקרוביאלי. בעקבות פירוק הסוכר לחומצת חלב ולחומצות נדיפות נוצר בכרס pH חמוץ המגן בפני פעולה מזיקה של האמוניה, וזאת, משום שחדירת יוני NH_4^+ (המצויים בסביבה חמוצה) מבעד דפנות הכרס אל תוך הדם מוגבלת היא בהשוואה לזו של אמוניה חופשית. את החנקן הלא-חלבוני ניתן לספק במקום בתור שתנן גם בצורת מלחי אמוניה כגון זרחת האמוניום. כדי להגדיל את יעילות החנקן הלא-חלבוני רצוי להגישו בצורת מוצרים, שמהם תשתחרר האמוניה באיטיות בתוך הכרס. חומרים מסוג זה מתקבלים על ידי הפעלת אדי מים תחת לחץ על גרגרי תבואה המעורבים עם שתנן (שתנן מתקשר עם עמילן) או על ידי

¹ * מק"א = מיקרואורגניזמים

בחשבון כחב"ח, זאת כאשר הוכן לאביסה יחד עם מקורות עמילניים וסוכרים (טפיוקה, פסולת מאפה, קליפות הדד) בעת החישוב של הכללת אוריאה במנה חשוב לזכור בנוסף לאמור לעיל, כי האוריאה הינה חומר אינרטי חסר כל ערך אנרגטי (NRC 89).



מקורות החב"ח העומדים לרשותנו היום במשק הישראלי הם בעיקר האוריאה המוספת לתערובות ולתרכיזים השונים, אמוניה המוספת לתחמיצים, תערובות של אוריאה ומולסה מייבוא וייצור מקומי. כן גם זבל עופות, אשר להערכתי כמחצית מהחלבון שבו צריך להילקח

פולי-סויה להאבסת מעלי-גירה*

גד שפט, האגף למיכון וטכנולוגיה, שה"מ

משך זמן הבדיקה; רמת הטכנאי הדרושה לבדיקה; עלות הבדיקה. אותה שיטת בדיקה כללית בפרטים עשויה להיות שונה לפי מקורות שונים. לכן, הערך המתקבל בכל בדיקה עשוי להיות יחסי רק לגבי אותה שיטת בדיקה מפורטת.

יש להבחין בין **בדיקות מעבדתיות** שונות (ספיחת צבע קריזול אדום; אוריאזה; מסיסות חלבון; אנטי-טריפסינים; ליזין זמין), לבין בדיקות ביולוגיות המבוצעים בעופות ובעכברים ועם זאת יש בהן כדי להעיד על איכות העיבוד של פולי הסויה למעלי-גירה (יחס יעילות חלבון; ניצול חלבון נטו; משקל הלב לב ביחס למשקל הגוף).

ניסויים בבעלי-חיים

נערכו ניסויי השוואה בבעלי-חיים, בדבר השפעת עיבוד פולי הסויה בשיטות השונות. חלק מהניסויים ערכו חברות המייצגות עיבוד מסויים, והדיווח השלם או החלקי מבליט יתרון של עיבוד זה. רק ניסויי השוואה אחדים נערכו בידי גורמים אובייקטיביים. תוצאות ההשוואה לא תמיד עקיבות, כלומר, הדירוג בין השיטות ולגבי השפעתן על ביצועי בעלי-החיים משתנה. יתכן, שבחלק מהמקרים תנאי העיבוד בשיטה אחת או בשיטות אחדות לא היו המיטביים. כמו כן, תוצאות הניסוי עשויות לא לייצג בעלי-חיים אחרים, גילים שונים ותנאים שונים.

לבחירה בין העיבודים השונים האפשריים, ובקביעת התנאים המיטביים בכל עיבוד עדיף היה לבצע ניסויים רבים בבעלי-חיים. מכיון שלמעשה ניסויים בבעלי-חיים ניתן לבצע רק במידה מוגבלת, דרושים קריטריונים מעבדתיים, כימיים וביולוגיים שיעידו על איכות העיבוד כפי שצפוי שתתבטא בביצועי בעלי-החיים. אותם קריטריונים מעבדתיים עשויים לשמש גם לבקרת איכות המוצר במפעל המעבד פולי סויה לאביסה לבעלי-חיים.

ערכם של פולי הסויה המעובדים (וגם הלא מעובדים) הוא בראש וראשונה בהתאם לתכולת השמן והחלבון בהם. הבדיקה של תכולת השמן בפולים המעובדים מחייבת התייחסות מיוחדת. כדי לדייק בבדיקה הרגילה (מיצוי אתרי) דרוש להקדים לה הידרוליזה חומצית. פעולה זו תשחרר גם את השמן, שבחלקו עשוי להיות קשור לפחמימות (ביחס 10:1). יתכן, שכאשר ההפרש בתוצאה (תכולת השמן) בין שתי הבדיקות הוא קטן, הדבר יעיד על יתר זמינות של השמן לעופות, אך לא בהכרח למעלי-גירה.

לבקרת איכות המוצר ישמשו בדרך-כלל בדיקות מעבדתיות מוגדרות. הבחירה בין הבדיקות תיעשה על סמך אמינות הבדיקה כעדות לאיכות; פשטות הבדיקה או מורכבותה;

* המשך וסוף המאמר, שהתפרסם בחוברת 11 של "חקר ומעש".