

הרכב סל חומרי הגלם בדוגמה ממחיש את גיוון מקורות החלבון מסויה, גלוטן וקמח דגים; שומן מוגן מחד, עם גיוון מקורות עמילן משעורה, תירס וסורגוס, מאידך; יחד עם פרוליקס כמקור לסוכרים ופחמימות זמינות.

שחת אספסת בכמות רבה בהשוואה למקובל במנה הישראלית והשלמה בגיוון של תחמיצי חיטה ותירס, וכהשלמת גיוון של ויטמינים ומינרלים כולל דגש על DCP כמקור של זרחן זמין ושומרים כתוסף שמטרתו הגברת הפעילות המיקרוביאלית בכרס.



בדיקת אוריאה בחלב

בשתי החוברות האחרונות של "משק הבקר והחלב" (מס' 256, 257) הובאו מאמרים בנושא השתנן (אוריאה) בחלב ומידע אודות השימוש בבדיקות האוריאה בחלב לצורך שכלול ושיפור ההזנה לפרות-חלב. המאמרים הללו תורגמו ותומצתו מאיטלקית וגרמנית של בטאון מגדלי הבקר השווייצרי-חום: כאמור, בארץ האלפים בדיקות אלה מבוצעות באופן שגרתי – אבל לא רק שם נוכחו בערך המעשי שבמעקב סדיר אחר רמת השתנן בחלב.

בחוברת מאי 1995 של הבטאון האמריקאי HOARD'S DAIRYMAN הידוע מובאת רשימה באותו נושא מאת מומחה תזונאי באוניברסיטת אילינוי, ארה"ב מייקל הוטינס וג'יימס ברמור, מנהל לשירותים טכניים בחב' ויטה-פלוס במדינת ויסקונסין. נראה לנו, שחברינו במשקים יוכלו להפיק תועלת ממידע נוסף זה אודות השימוש בבדיקות אוריאה בחלב ככלי מושחו לבקרת ההזנה של פרותיהם.

מה זה MUN?

באנגלית משתמשים בר"ת אלה לציון שתנן או אוריאה בחלב (MILK UREA NITROGEN) וגם כאן ננהג כך משום קיצורו הברור, שדומיו עוד יתווספו בהמשך המאמר ונח להשתמש במערכת סימונים כזאת. ובכן, MUN הוא אותו חלק של חנקן בחלב המופיע בצורת אוריאה – בניגוד לחלבוני קזאין ומיגבינה. ככל שעולה רמת האוריאה בדם (BUN = BLOOD UREA NITROGEN) גם רמת החנקן בחלב עולה, באיחור של כשעתיים אחרי עליית רמתו בדם. באופן זה MUN מצביע על BUN עבור פרק זמן של 12 שעות של יצירת החלב בעטין... או 8 שעות אם הפרות נחלבות שלוש פעמים ביממה. נמצא שריכוז MUN מייצג 83%-98% של ריכוז BUN. חוקרים של אוניברסיטת קורנל, ארה"ב מציעים לאמוד BUN על ידי חלוקת MUN ב-0.85.

על מה מצביע BUN?

אם בכרס ישנה אמוניה בלתי מנוצלת על ידי חידקי הכרס (ההופכים אותה לחלבון מיקרוביאלי), אמוניה זאת נספגת דרך דופן הכרס ונכנסת למחזור הדם. אמוניה בדם עלולה לגרום לשינוי ה-pH בדם ולהיות רעילה לבעלי-החיים. הכבד הופך את האמוניה לאוריאה העוברת לתוך מחזור הדם בתור BUN. משם היא מופרשת דרך השתן (הדרך העיקרית), דרך החלב בתור MUN, והפרשות הרחם, או ממוחזרת לכרס דרך הרוק. רמות גבוהות של BUN עשויות להצביע על מגבלות תזונתיות או על בעיות, כגון:

◁ ראשית כל, חוסר איזון חלבוני. רמת BUN יכולה להצביע על מנה עם רמות גבוהות של חלבון כללי, עם או בלי הרבה חלבון פריק (DEGRADABLE INTAKE PROTEIN, DIP)

לכלול לפחות 10 פרות בכל קבוצת בדיקה. ככלל, הפרות צריכות להיות בתוך מסגרת 1 עד 2 יחידות MUN ממוצע הקבוצה. אם ערכי MUN נמצאים מתחת ל-10 עד 12, יש לבחון מחדש את רמות החלבון ורמות CHO זמין בכרס. הטבלה המובאת כאן מדגימה, איך ערכי MUN וחלבון-חלב יכולים לשמש בפירוש מצבים אמיתיים במשק. מספרית, הערכים מתייחסים לפרות הולשטיין, אך אפשר להגדיל רמות החלבון על מנת לאפיין פרות בשלבים מאוחרים יותר בתחלובתן או של גזעים עם אחוז חלבון יותר גבוה. כמו כן, יש לשים לב לצפיעים: מנות עניות בחלבון עלולות לגרום לצפיעים יותר יבשים.

אם ערכי MUN יותר גדולים מ-16 עד 18 מ"ג ל-100 סמ"ע, יתכנו הפסדים כלהלן:

◀ ישנם הפסדי אנרגיה ניכרים, ככל שהפרה נאלצת להפוך אמוניה לאוריאה ולהפרישה בשתן. על פי המודל של חוקרי קורנל, למשל, במנה המביאה לידי MUN 20 תפחת התנובה בכ-3.2 ק"ג, משום שהאנרגיה שימשה בסינטזת אוריאה במקום בייצור חלב.

◀ חוקרים מנייריורק ופנסילבניה מסרו, שרמות גבוהות של BUN עלולות להקטין את שיעור ההתעברות בגלל מאזן אנרגטי שלילי, מעבר ל-pH נמוך או חומציות יתירה ברחם או שינויים מינרליים בקרום הרחם.

◀ חוקרים ממדינת מיין, ארה"ב מסרו שרמות

או חלבון מסיס (SOLUBLE INTAKE, PROTEIN, SIP).

◀ רמות MUN גבוהות מראות על מחסור בפחמימות מותססות בכרס (RUMEN FERMENTABLE CARBOHYDRATE, CHO) כולל עמילן, פקטינים או סוכרים כדי לתפוס אמוניה זמינה בכרס ולהופכה לחלבון מיקרוביאלי.

◀ בעיה נוספת עלולה להיות סביבה לא טובה מבחינת חידקי הכרס, אשר עשויה לדכא צמיחה מיקרוביאלית - pH נמוך בכרס, כלומר חמוץ מדי; היעדר MAT שמתכוון לשכבה העליונה הצפה על פני נוזל הכרס (שעיקרה מזון גס בעל משקל סגולי נמוך המורכב מחלקים גדולים וגסים הצפים על פני הנוזל); פרופיל אנורמלי של חומצות-שומן נדיפות, או שיעור נמוך של מעבר מזון יכולים להוות הסיבה.

רמות נמוכות של BUN מצביעות על מחסור באמוניה בכרס די הצורך לגידול מיקרוביאלי מיטבי. מצב כזה עשוי לגרום למחסור בחלבון במזון ולפחיתתה בחלב ובתנובת חלבון.

חוקרים מאוניברסיטת קורנל, ארה"ב חישוב ומצאו, שרמות MUN מתחת ל-12 ומעל 16 מ"ג ל-100 סמ"ע עלולים להצביע על אובדן מזינים, עלות מזון יותר גבוהה, השפעות בריאותיות ותנובת חלב מוקטנת. רמות MUN פרטניות עשויות להיות שונות מאד בין פרות. בבואנו להעריך רמות MUN של פרותינו, מן הנכון

איך חלבון בחלב מסייע לפרש ערכי MUN (מ"ג/100 סמ"ע).

חלבון בחלב %	MUN נמוך < 12	MUN מיטבי 11-17	MUN גבוה > 18
פחות מ-3	חסר חלבון חסר SIP/DIP	חסר חלבון חסר CHO בכרס א-איוון חומצות-אמינו	עודף חלבון עודף SIP/DIP חסר CHO בכרס א-איוון חומצות-אמינו
יותר מ-3.2	מספיק חומצות-אמינו חסר SIP/DIP עודף CHO בכרס	איוון חומצות-אמינו איוון CHO בכרס	עודף SIP/DIP חסר CHO בכרס

בעוד ישנם תזונאים הקושרים MUN גבוה לאחוזי התעברות נמוכים, תוצאות המחקרים שונות ומשתנות. לכן, יש לשים הדגש על הפסדי אנרגיה ועלות מזון יותר גבוהה כנובעים מרמות MUN גבוהות.

גבוהות של חלבון עלולות להשפיע על הבריאות ועמידות/חוסן בפני מחלות, בפרט אצל פרות עם בעיות אחרי ההמלטה. לבסוף, לרמות גבוהות של MUN ו-BUN תהיה השפעה שלילית על איכות הסביבה, משום הפרשה יותר גדולה של עודפי חנקן בזבל עם כל המשתמע מכך לגבי ריחות וטיב המים.

שימוש מעשי בפרמטר "שרידיות חלבון המזון" לצורך תכנות מנות

רן סולומון – שה"מ, המחלקה לבקר

רקע

כמות החלבון שתפורק בכרס ותהיה זמינה למק"א מחד גיסא, וכן אספקת חומצות אמינו שמקורן במזון שלא פורק בכרס, מאידך גיסא. פריקות חלבון אינה תכונה "חיובית או שלילית", משום שבתנאי הזנה וייצור מסויימים פריקות חלבון גבוהה עשויה להיות הפריקות המיטבית, ובתנאים אחרים – פריקות נמוכה. השוני הקיים בערכי פריקות החלבון בין **מזונות שונים** היא תופעה ברורה ומובנת הנובעת בין השאר מתכונות פיזיקליות של המזון, כמו מבנה המעטפת הפנימית של גרנולות העמילן בגרעיני דגן ומסיסות החלבון בנוזל הכרס הנובעת ממבנהו הפיזי והכימי. אך קיימים גם הבדלים בפריקות החלבון **במזונות זהים** הנובעים מטיפול פיזי או כימי שונה שעבר המזון כמו: עוצמת החימום המושקעת בתהליכי ייבוש וקליה (בעיקר בכוספות); טיפולים פיזיקאליים במזון המשפיעים על גודל החלקיקים כמו גריסה או כיפתות; טיפול כימי בגרעינים בנתר מאפל; תהליכי עיפוש וקלקול המלווים בהרס חלבון ו/או פגיעה בזמינותו, ועוד. בנוסף, שיעור הפריקות של החלבון בכרס אינו ערך קבוע, אלא עשוי להשתנות בהתאם לסיטואציה התזונתית בה נעשה בו שימוש, כמו יחסי גומלין עם מזונות אחרים (מקורות אנרגיה זמינה ושיעור ואיכות המזון הגס) וברמת הייצור של

עד שנות ה-40 של מאה זאת צרכי החלבון של פרת חלב חושבו כסכום של החלבון הכללי (ריכוז החנקן מוכפל ב-6.25) הדרוש לקיום וזה הדרוש לייצור חלב. כללית, למקור החלבון לא ניתנה חשיבות מיוחדת. בתחילת שנות ה-40 התגלה, שתרכובות חנקניות פשוטות (NPN), אשר אינן בנויות מחומצות אמינו) כמו אוריאה מסוגלות לספק חלק מדרישות החלבון של הפרה. מחקר נוסף הראה, שהסיבה לכך היא כושרם של אוכלוסיות המיקרואורגניזמים (מק"א) בכרס להפוך את החנקן של תרכובות אלה לחומצות אמינו ולחלבון המשמש לבניית גופם. גילויים אלה פתחו אפיקי מחשבה ומחקר חדשים וגישה תזונתית חדשה בהזנת החלבון, אשר ניתן לתמצתם כ"הזנת המק"א בכרס". בהקשר זה, מאז הופנו עיקר המאמצים למציאת ההזנה, אשר תיצור תנאים מיטביים למק"א בכרס, תאפשר תהליכי תסיסה ופירוק מיטביים של המזון על ידי המק"א תוך התרבות וייצור מירבי של חלבון מיקרוביאלי. חלבון זה הבונה את גופי המק"א מגיע מהקיבות למעי (יחד עם החלבון השרידי – חלבון המזון שלא פורק בכרס), מפורק לחומצות אמינו, נספג לדם ומהווה המקור העיקרי לתהליכי ייצור בגוף הפרה, ובעיקר, ייצור חלב בעטין. מכאן, ששיעור הפריקות של החלבון בכרס קובע את