

היבטים בסיסיים בהזנת מינרלים וויטמינים לפרות חלב

פרות חלב נזקקות במנתן לפחות ל-17 מינרלים ו-3 ויטמינים לצורך יצור, פוריות ובריאות מיטביים. למרות שסימנים קלאסיים של מחסור בויטמינים ומינרלים נדירים בממשק האינטנסיבי של עדר החלב, קיימים מצבים של מחסור או אספקה עודפת של מינרלים וויטמינים. מצבים של חוסר איזון או מחסור קל עלולים לגרום לפגיעה בייצור, בבריאות ובפוריות, במיוחד בעדרים בעלי תנובות גבוהות.

הזנה מינרלית

מקורות המינרלים במנות בקר הן שתיים: מזונות גסים, מרוכזים ומוצרי לוואי וכן תוספים מינרליים הבאים להשלים את החסר במזונות. לפרת חלב דרושים 2 סוגים של מינרלים: מקרו-מינרלים - כאלה שריכוזם בגוף גבוה מ-70 ppm וכמותם במנה גבוהה נמדדים ב-% בחומר היבש, סידן, זרחן, מגנזיום, אשלגן, נתרן, כלור, וגופרית) ומיקרו-מינרלים - כאלה שריכוזם בגוף קטן מ-70 ppm וכמותם במנה קטנה (נמדדים ב- ppm), (חלקי מיליון) יוד, ברזל קובלט, נחושת, מנגן, אבץ וסלניום). חשיבות רבה לאספקת הכמות הנדרשת של המינרלים גם כאשר הכמויות הנדרשות גבוהות וגם כאשר הם נמוכות.

זמינות ביולוגית של מינרלים ממקורות שונים

לריכוזו של מינרל במזון או בתוסף מינרלי משמעות מועטה במידה ולא ידועה הזמינות של המינרל במערכת העיכול (נעכלות או מקדם ספיגה). וכמובן שבמידה וזמינות המקור המינרלי נמוכה, הכמות היומית הדרושה מאותו מקור גבוהה יותר. לדוגמא, הצרכים של בקר לחלב לסידן המופיעים בטבלאות מבוססים על זמינות ממוצעת של סידן של כ-38%. בטבלה 1 נתונים נתוני זמינות יחסיים של מספר מקורות סידן, זרחן, מגנזיום וגופרית.

טבלה 1: זמינות יחסית של מקורות סידן, זרחן, מגנזיום וגופרית. נתונים מ-NRC 1989 וכן Chase & Sniffen, 1982, פרסום של אוניב' קורנל, ארה"ב.

זמינות יחסית	סידן	זרחן	מגנזיום	גופרית
גבוהה	קמח עצמות חד-סידן זרחתי דו-סידן זרחתי סידן כלורי	חד-סידן זרחתי דו-סידן זרחתי חד-נתרן זרחתי אמוניום זרחתי	מגנזיום חמצני מגנזיום גופרתי מגנזיום פחמתי	סידן גופרתי נתרן גופרתי אשלגן גופרתי מגנזיום גופרתי
בינונית	סידן פחמתי (סידנית) Limestone	קמח עצמות Defluorinated phosphat Sodium-3-pol y-phosphat	מגנזיום כלורי	
נמוכה	מזונות גסים	זרחן מסלעים רכים זרחן מסלעים דלי פלואור	Dolomitic limestone מזונות גסים, גרעינים	גופרית (יסוד)

טבלה 2: הצרכים למינרלים של פרות חלב, המלצות, מקסימום סבילות, ואספקה יומית מוערכת.

המינרל	יחידות	המלצה	מקסימום	אספקה יומית (~)
סידן	%	0.9-1.0	2.0	200 גרם
זרחן	%	0.45-0.50	1.0	100 גרם
מגנזיום	%	0.25	0.5	50 גרם
אשלגן	%	0.9-1.0	3.0	200 גרם
נתרן	%	0.18	-	40 גרם
כלור	%	0.25	-	50 גרם
גופרית	%	0.2-0.25	0.4	45 גרם
קובלט	ppm	0.1	10.0	2 מ"ג
נחושת	ppm	10	100.0	200 מ"ג
יוד	ppm	0.6	50.0	12 מ"ג
ברזל	ppm	50	1000.0	1000 מ"ג
מנגן	ppm	40	1000.0	800 מ"ג
סלניום	ppm	0.3	2.0	6 מ"ג
אבץ	ppm	40-60	500.0	800 מ"ג

היבטים בהזנה מינרלית

מקרו מינרלים - חלקם יש לספק כתוספים מעבר לכמות הקיימת במזונות. סידן זרחן: חובה להשלים הצרכים על ידי תוספים. הצרכים תלויים במשקל הגוף, תנובה, הרכב ומצב הריון. מאגרי הסידן והזרחן מושלמים בסוף הלקטציה ובתקופת היובש לקראת ההידלדלות במאגרים לאחר ההמלטה. לרמת סידן ($\sim 0.4\%$) וזרחן ($0.25-0.35\%$) בתקופת היובש חשיבות במניעת קדחות חלב לאחר ההמלטה (רבים הגורמים האחרים, לא זה המקום לפרטם). יחס סידן זרחן מיטבי הוא $1:1.5$ - $1:2$ ביובש ובתחלובה. חובה לבדוק כל מזון לריכוזי סידן-זרחן במעבדה אמינה! נקודה זו חשובה במיוחד לאור השונות הרבה שנתגלתה בעבר בבדיקות סידן למזונות קונוונציונאליים (רן סולומון, סקר הרכב כימי של מזונות במעבדות שונות).

מגנזיום: בהזנה מוגברת בשומן לאחר ההמלטה או במצבי grass tetany יש להקפיד על ריכוזי המגנזיום בעיקר בהזנת מזונות גסים שגדלו על אדמה גירנית ודלת מגנזיום. MgO משמש חלקית כבופר אך בעיקר כספק מגנזיום טוב.

אשלגן: קטניות הן ספק טוב אך שעורם במנות ארצנו נמוך. לאספקה נאותה ($1.3-1.5\%$) חשיבות בעקת חום עקב איבוד בהזעה.

גופרית: קטניות הן מקור טוב חלבון ולגופרית. יחס חנקן:גופרית רצוי $\sim 1:10$. בהזנת NPN, חשיבות לאספקת גופרית. עודפי גופרית מגבירים הסיכוי להרעלת מוליבדן ומחסור בנחושת.

נתרן כלורי (מלח בישול): ריכוז מלח בישול של כ- 0.5% במנה מספק את הצרכים. בנוסף, חולבות מסוגלות לצרוך כמות דומה בהאבסת מלח חופשית (אספקה חופשית של מלח טרם נבדקה בארץ בתצפית מסודרת). בתקופת היובש, במידה וקיימת בצקת עטין יש לצמצם מתן מלח 2 שבועות לפני ההמלטה.

מיקרו מינרלים - מרביתם יש לספק בתרכיזים מוספים בנוסף על המצאי במזונות. היות ואינם נבדקים בשגרה, יש להתאים את הרכב הפרמיקס של המיקרו-מינרלים להרכב המשוער של המיקרו-מינרלים במזונות (ראה אטלס מקרו ומיקרו-מינרלים, בן דגליה וחובריו, היחידה המטבולית, בית דגן, וכן פרסום רלוונטי ברשימת הפרסומים של רן סולומון, באתר זה). המזונות בארץ דלים במיוחד בסלניום.

ויטמינים בהזנת בקר לחלב

כללי: הויטמינים מתחלקים ל-2 קבוצות: מסיסים בשמן (A, D, E, K) ומסיסים במים (B, C). במרבית המצבים הצרכים לויטמינים מסופקים על ידי: הזנה במזונות טבעיים משובחים; הפעילות המיקרוביאלית בכרס, סינטוז ברקמות. A, D, E ו- מסופקים בכמויות משמעותיות במזונות גסים משובחים, B ו- K מסונטזים בכרס ו- C מסונטז ברקמות.

ויטמין A: כל בע"ח זקוקים לויטמין A. במזונות מצוי כפרקורסור - קרוטן אשר הופך לויטמין A בדופן המעי ובכבד. 1 מ"ג קרוטן = 400 יחב"ל (IU) ויטמין A.

גורמים הפוגעים בזמינות ויטמין A: ניטראטים במזון; התחממות יתר באכסון; אכסון ממושך; חשיפה ממושכת לאוויר ואור; חמצון שומנים במזון; מחסור בנוטריינטים (חלבון, מינרלים...). מצבי עקה מגבירים הדרישה לויטמין A. תופעות מחסור: דגנרציה ופגיעה במערכת הנשימה, פה, בלוטות רוק, עיניים, בלוטות הדמעות, מעי, כליות, מערכת המין. כמו כן, רגישות לזיהומים, שלשולים, פגיעה בתאבון. מחסור חמור - פגיעה בעיניים עד עיוורון מוחלט. פרות הרות - במחסור חמור - הריון מקוצר; עצירת שלייה; ולדות מתים, עיוורים או חסרי קואורדינציה.

ויטמין D: מצוי כ-2 צורות: D2 ו-D3. הראשון בעיקר בצמחים והשני, בעיקר במקורות מן החי (שמן דגים, חלב). לשניהם פוטנציאל זהה ועמידות באכסון. תרכובות בעור, בהשפעת קרני השמש הופכות לויטמין D, אך אין לתלות בלעדית אספקת ויטמין D בסינטוז זה. לויטמין D חשיבות ותפקיד בספיגת סידן וזרחן מהמעי וניצולם בהמשך; מחסור בויטמין יגרום פגיעה באספקתם, ירידה בריכוזם בדם, פגיעה בחוזק העצמות, צליעה, עוויתות, נשימה מאומצת, וחולשה. לעתים מחסור בויטמין D מתקשר לפגיעה בפוריות.

ויטמין E: תרכובות בעלי פעילות של ויטמין E נקראים טוקופרולים. בעוד שקיימים מספר צורות של טוקופרולים בעלי פעילות של אנטיאוקסידנטים (מונעי חמצון), שונים אלו בפעילות ויטמין E. אלפא טוקופרול הוא הפעיל ביותר. ויטמין E משמש במזונות כמונע חמצון של ויטמינים אחרים. מחסור בויטמין E נדיר. תופעות מחסור: בעגלים - מחלת השריר הלבן (בדומה למחסור בסלניום), פגיעה בשרירי הרגליים, הלשון, אי יכולת יניקה. בחיות בוגרות - פגיעה בשריר הלב. עודפי ויטמין E נאגרים ברקמות, בעיקר שומניות. מזון גס ירוק עתיר עלווה, ושומנים הם מקור טוב של ויטמין E.

ויטמין K: פעילות ויטמין זה חשובה במיוחד במנגנון קרישת הדם. מחסור יפגום בקרישת הדם. עלווה ירוקה היא מקור טוב של ויטמין זה. מסונטז בכמות רבה בכרס על ידי המק"א.

ויטמין C: או בשמו האחר - חומצה אסקורבית. אין צורך לספקו במזון היות ומיוצר על ידי רקמות הגוף של הפרה. רק אדם קוף וגני-פיג זקוקים לויטמין C במזונם.

ויטמין B: הויטמינים מקבוצה B נפוצים במזונות וכן מסונטזים על ידי המק"א בכרס. מקובל שמעבר לגיל של 6 שבועות, לאחר התבססות אוכלוסיית מק"א פעילה בכרס, אין צורך באספקתם במזון. מי שייך לקבוצת ויטמין B? תיאמין, ריבופלבין, ח. פנטוטנית, ניאצין, ביוטין, ויטמין B12, ח. פולית, כולין ופירודיקסין. סימני מחסור: במצבי מחלה או עקה, יצור קבוצת B נפגע. מחסור בקובלט - פוגע ביצור ויטמין B12 המתבטא באנמיה, תאבון וגדילה ירודים, חולשת שרירים; מחסור בתיאמין - בעיות קואורדינציה ברגליים, תאבון ירוד, שלשול, יבוש ומוות; מחסור בריבופלבין - היפרנמיה במוקוזה של הפה, ריור יתר, איבוד שער; מחסור בח. פנטוטנית - דרמטיטיס סביב העיניים והאף, שלשול, חוסר תאבון; מחסור בניאצין - שלשול חמור, ירידה בתאבון ומוות; מחסור בביוטין - שיתוק בגפיים קדמיות, ירידה בהשתנה; מחסור בפירודיקסין - ירידה בתאבון, פגיעה בגדילה, שחיקת שיניים; מחסור בכולין - חולשה חזקה, נשימה מאומצת, חוסר אפשרות לעמוד.

הדרישות לויטמינים: ADE צריכים להיות מסופקים במנה בקר בוגר. עגלים המקבלים חלב מלא - כנ"ל (B מסופק בחלב). עגלים הניזונים מאבקת חלב - ADE וכן כל קבוצת B. רצוי להזריק ADE לפרות יבשות ולוולדות להגברת ריכוזם בדם וברקמות.