

החמרים המינרליים בהזנת בהמות-הבית

(פרק מהספר „הזנת בהמות הבית” במהדורתו החדשה והמתוקנת).

בעצמות) כי אם גם בתרכובות אורגניות עם החלבון, השומן והפחמימות. הנתרן והאשלגן נמצאים בגוף החי בעיקר בצורת יונים של מלחים קלימסיסות במים (מלח בישול, אשלגן כלורי). שני היסודות האלה מצויים בכל הרקמות: מלחי הנתרן שולטים בנוזלים התפשים שמחוץ לתאים (נסיוב הדם, לימפה, מיצי עיכול) ולעומתם, מלחי האשלג, ידם על העליונה בהרכב התאים. מן החמרים המינרליים בגוף החי — חלקם ממלאים תפקידים חיוניים בבנין גוף החי וב- תפקידיו הפיסיולוגיים, חלקם נראים כבלתי חיוניים ורובם תפקידם טרם הוברר.

יסודות חיוניים בהזנת בעלי-חיים. היסודות שבעלי-חיים זקוקים להם במוזונותיהם בתהליכים הפיסיולוגיים השונים הם: סידן, זרחן, נתרן, אשלגן, כלור, יוד, ברזל, מאגנאז, קובאלט, נחושת, אבץ, גפרית. בהרכב השיניים משתתף הפלואור, אך אין כמותו במנת המזון למעלי גירה צריכה לעלות על 0.1% מכלל החמרים המינרליים, כי לגבי הבקר והצאן הוכר הפלואור כרעל פעיל מאד.

הארסן, האלומיניום, הברום, הצורן ועוד מספר רב של יסודות מינרליים מצויים בגוף החי ובמוצריו (עקבות זהב בחלב!), אך אין ידועים התפקידים שהם ממלאים בתהליכי החיים של הגוף.

תפקיד החמרים המינרליים בגוף החי. החמרים המינרליים מקנים את המוצקות והצורה לעצמות השלד ולשיניים. המלחים המינרליים המומסים בדם ובנוזלים השונים קובעים ומקיימים את לחץ הפעפוע דרך דפנות התאים; להם גם השפעה רבה על פעולות השרירים, רגישות העצבים ותגובתם לגירויים וכן על פעולת הבלוטות השונות: הפרשת הורמונים, מיצי-עיכול, חלב ועוד. המינרלים משתתפים גם בבנין הרקמות האורגניות השונות — כשומניות, כחלבון-ניות. למינרלים מסוימים נועדו תפקידים מיוחדים בפסיולוגיה של החי. לזרחן — בספיגת

גוף החי מכיל 3%—4.5% חמרים מינרליים. הבדיקות מוכיחות שרוב החמרים המינרליים, הנמצאים בקרקע ובצמחים, מצויים גם בגוף החי בכמויות שונות, אחדים מהם בכמויות זעירות.

החמרים המינרליים שבמוזנות — חילופם ותנועתם בגוף החי — קשורים קשר אמיץ עם חילוף המים בו, כי רוב התרכובות המינרליות בגוף החי מומסות במים. המלחים המינרליים אינם מספקים חום לגוף החי, אך ערכם הוא חיוני בכל תהליכי החיים. המינרלים לוקחים חלק בהרכב כל התאים והרקמות של החי ומשמשים להם אבני-יסוד כדוגמת החלבון. רקמות העצמות והשיניים מכילות כמויות גדולות של סידן, זרחן, נתרן, מגניזיום וגם פלואור (בשיניים); הסידן והמגניזיום חלקם גדול בהרכב הרקמות האורגניות, בנסיוב-הדם, בנוזלים נושאים-תפקידים ביר-לוגיים כגון מיצי עיכול והורמונים וכן חלב; הסידן מצוי בכמויות ניכרות בגרעיני הכדוריות הלבנות בדם, ברקמות הבלוטות השונות, לרבות בלוטת החלב — העטין. הזרחן נמצא בגוף לא רק בצורת מלח של החומצה הזרחנית (רוב הזרחן

את הכללים בנוגע למרכוזים להזרעה, החזקת הפרים וביצוע עבודת ההזרעה.

ציבור הבוקרים מקדם בברכה את אישור חוק ההשבחה ורואה בו סיכום והכרה בעבודת טיפוח שנמשכת זה עשרות שנים בידי הבוקרים ומוד-רכת על ידי מוסדותיהם העצמיים. מאז קום המדינה שאפנו לתת לעבודתנו דפוסים רשמיים מוכרים על מנת להקנות הישגים של המגדלים המתקדמים לכלל הבוקרים ולהבטיח בתוקף סמכות של חוק תקנות ואמצעים אשר יעזרו לנו לקצר את דרכנו להישגים נוספים במקצוע.

בהזדמנות זו נציין מתוך סיפוק את העבודה המשותפת שהתנהלה בין משרד החקלאות לבין מוסדות הבוקרים ונביע את התקווה שהחוק החדש יהדק ויקדם את שיתוף הפעולה בעתיד.

כיונים של מלחים מינרליים, כי אם גם בתרכובותיהם עם חמרים אורגאניים.

המלחים שנספגו, באים דרך וריד השער והם כבד למחזור הדם, עוברים לרקמות השונות ומשם תתפסם בתהליך בנייתן; חלק מהם נשאר קבוע בתוך נסיוב הדם; העודף נפרש מהגוף.

השקעת המלחים המינרליים, מקומה אמנם ברקמות השונות של הגוף, אך רקמות מסוימות אוגרות מלחים אופייניים בשבילן. כך, למשל, הברזל נאגר בכבד, היכול להיחשב כ"מאגר" ברזל בגוף החי; מלחי סידן, מגניון וכן מלחי החומצה הזרחנית מושקעים בעיקר ברקמות העצמות; מלח הבישול נאגר בעור. התרכובות המינרליות שבמאגרים הללו עשויות בשעת הדחקה, כשאין אספקה סדירה של מינרלים במזונות, לחזור ולעבור לדם ומשם לכל חלקי הגוף הזקוקים להם.

החמרים המינרליים בחילופם בגוף החי אינם, כאמור, מתחמצנים ואינם מספקים חום. תפקידם — בנין רקמות חדשות וחדוש הרקמות הנפסות — דות מחמת העברת מינרלים ממקום למקום. אם הסרים המזונות חמרים מינרליים דו-צרכיהם של בעלי-החיים, משמשים המינרלים שהושקעו בשם לד וביתר רקמות הגוף מקור למילוי הגרעון לבל יופרע תהליך החיים הנורמלי.

התפרקות המינרלים מתחילה בעצמות השלד ונמשכת ברקמות האורגאניות. אם הגרעון בחמרים מינרליים כמזון הוא ממושך מביאה התפרקות המינרלים לצורך כיסוי הגרעון להתרוששות השלד וכתוצאה מזה — להתעקמות העצמות. תופעה זו ידועה בשם "נקבוביות העצם" (אוסטיאופורוסיס). דלדוליתר של העצמות אצל בעלי-החיים מבוגרים גורם לרככת העצמות (אוסטיאורמאלאסיה). דלדול דומה בעצמות השלד של בעלי-חיים צעירים, הנמצאים עדיין בשלב הגדילה, גורם לרככת (ראכיטיס), והסימנים זהים. התפרקות ממושכת של החמרים המינרליים מביאה להפרעות קשות בגדילה, בהפרשות הבלוטות בגוף, בהנבה; וכן בפריה ורבייה עד כדי עקרות; לבסוף באה גם חולניות כללית. עודף החמרים המינרלים לאחר כיסוי צרכי בעלי-החיים הרגילים, איננו נאגר, פרט לכמויות קטנות באיברים

חמרי המזון ובוויסות האנרגיה בגוף החי (תר-כובות עשירות פחמימות בעיקר); לברזל — בהמוגלובין; ליוד — בתירוקסין; לגפרית והקורבאלט בחלבון; לאבץ — באינסולין; לאשלגן — בהסדרת פעולות הלב והשרירים ועוד.

למינרלים תפקיד חשוב בקיום החמיצות או האלקאליות (pH) ברמה קבועה באמצעות הפחמות והזרחות של נתרן ואשלגן, הקושרות את החומצות ואת הבסיסים המתהווים תוך כדי חילוף החמרים; ע"י כך נמנעת העליה והירידה של ה-pH בנוזלים השונים שבגוף — בדם, בלימפה ובנוזלים הבין-תאיים.

חילוף החמרים המינרליים בגוף החי, אין תהליכי העיכול של החמרים האורגאניים חלים על החומר המינרלי: המלחים המומסים בנוזלי צינור העיכול נספגים והבלתי מסיסים — נפרשים.

צינור העיכול אינו יכול להגביל את כמות המלחים המתקבלת עם המזונות. כל המלחים המסיסים, ובראש מלחי הנתרן והאשלגן, החודרים לצינור העיכול — נספגים במעיים בכל כמות שהיא, ואין כל חשש שעקב זה יתחוללו שינויים בלחץ האוסמוטי בדם, בלימפה ובנוזלי הרקמות, כי כניסת המלחים המינרליים לתוך הגוף מלווה גם הפרשה מתאימה של מלחים דרך הכליות בשתן ובזיעה. יחד עם זה גוברת ההזדקקות למי שתיה, שרגש הצמא קובע את כמותם, הדרושה לוויסות הלחץ האוסמוטי הנורמלי. כל הנוזלים בצינור העיכול נעשים תוך כדי היספגם איזוטוניים (שווים בלחץ האוסמוטי) לנסיוב הדם. בתהליך זה של ספיגת המזונות, ובהתאם לריכוז המלחים בתכולה שבמעיים הדקים בהתחלת הספיגה של המזון, עוברים המים מן המעיים לדם וללימפה, או להיפך — המים מהדם והלימפה חודרים יחד עם מיצי המעיים הדקים לחלל צינור העיכול.

היסודות המינרליים שבמזונות אמנם נספגים בעיקר בצורת מלחים, אך גם בתרכובות אורגאניות שונות. הזרחן נספג בעיקר כמלח של החומצה הזרחנית וגם בתרכובות עם חמרים אורגאניים, כגון שומן זרחני, חלבון זרחני; הגפרית, הברזל, היוד ועוד יסודות מינרליים נספגים לא רק

הקרוי פאראת-הורמן או פאראתיריאודין, מקיים את הכמות הקבועה של הסידן בדם ומפקח על השלמתו מן העצמות בשעת מחסור בסידן.

הזרחן נמצא בנסיוב הדם בצורה זמינה (מלחי חומצה זרחנית) בשיעור ממוצע של 5 מיליגרם ב-100 סמ"ק; היחס בין סידן זמין בדם לזרחן זמין בו הוא 2 ל-1, והוויטאמין ד' שומר על קיום יחס זה ע"י גיוס הכמויות החסרות מז העצמות. נמצא אז שכמות מספיקה של ויטאמין ד' במוזנות משפרת את ניצול המינרלים האלה; ויטאמין ד' משפיע גם על השקעת המינרלים האלה בעצמות.

תוצאות החזרעה במכון החזרעה של ניו-יורק					
מאי, 1956		אפריל, 1956			
%	ס"ה הזרעות רגילות	%	ס"ה הזרעות רגילות	הגזעים	
72	22,445	74	22,324	הולשטיין	
67	3,977	69	3,473	גרנסי	
73	2,791	74	2,813	גרסי	
70	1,267	68	1,191	אירשייר	
67	559	68	541	שווייזי חום	
78	1,973	80	2,356	אנגוס	
71	33,012	74	32,698	ס"ה	

עצמותיהם של בעלי-החיים מתגרמות עם העליה בגיל ע"י השקעת סידן וזרחן בשכבות העליונות שמתחת לפני העצם; השכבות הפנימיות נשארות ספוגיות, ובתוכן — מוח העצמות; החסר במינרלים שעלול להתהוות בגוף מתמלא, כאמור, מן השכבות הספוגיות של העצמות. עודף ניכר של סידן על הזרחן במוזנות, או להיפך — פוגע בתפקודיהם ההורמונליים הגרעון בסידן ובזרחן במוזנות משפיע לרעה על תהליכי הרבייה, חסר ממושך בסידן פוגע קשה בהפרייה, ואפילו קיימת התעברות, הרי הולדות נולדים מתים או שהם חלופים מאד; חסר הזרחן במוזן גורם הפרעות ביחום, חוסר תיאבון ופיגור בהתפתחות.

(סוף יבוא)

מסויימים, אלא משמש לכיסוי הגרעון שנתהווה בגוף, והשאר נפרש מהגוף בשתן ובזיעה.

תפקידם הפיסיולוגי של החמרים המינרליים החיוניים.

הסידן והזרחן. שני היסודות האלה קשורים זה בזה בחילוף החמרים והם מהווים כ-90% מן האפר שבגוף בעלי-החיים. כ-98% מן הסידן שבגוף החי וכ-70%—80% מן הזרחן שבו מושקעים בעצמות ובשיניים בצורת סידן פחמתי וסידן זרחתי; השאר נמצא בדם וברקמות האורגאניות.

טבלה י"ח: ההרכב הממוצע של העצמות הטריות ואפר העצמות (לפי קומבר) העצמות הטריות מכילות בממוצע:

50%	מים
25%	מינרלים
5%	שומן
20%	חלבון

הרכב אפר העצמות:

51.0%	CaO — סידן חמצני
33.0%	P ₂ O ₅ — דו-זרחן חמש-חמצני
1.3%	MgO — מגנזיום חמצני
5.5%	CO ₂ — פחמן דו-חמצני

ועוד כמויות קטנות של נתרן, אשלגן, כלור ופלואור.

הסידן והזרחן, הם, איפוא, אבני הבנין העיקריות של העצמות והשיניים. הרכב העצמות וכן האפר שבהן משתנה עם הגיל; בעיקר משתנה כמות המים בהן. העצמות משמשות מחסן לחמרים מינרליים, שממנו שואב הגוף את הדרוש לו בשעת מחסור.

לסידן נועד תפקיד מיוחד בהקרשת הדם, בהקרשת החלב, בקיום ה-pH בנוזלים שבגוף ובהבטחת הגירויים של מערכות העצבים והשרירים. הזרחן — כוחו גדול בחילוף כל החמרים האורגאניים, בעיקר הפחמימות. הסידן נמצא בנסיוב הדם במתכונת ממוצעת של 11 מיליגרם ב-100 סמ"ק דם, בצורת זרחות ופחמות ומינות. הורמון הנפרש ע"י יתרת בלוטת התריס,

מ. שגב