

מזונות והזנה



זרחן לפרות חולבות ד"ר דוד דרורי, מינהל המחקר

יסודי מתחילתו ועד ימינו אלה. ורשימה זאת באה למלא את החסר.

חיוניות הזרחן לחי ולצומח ידועה מזמן. זרחן מצוי בעשרות תרכובות אורגניות בגוף החי, ויחד עם סידן הוא אחד משני המרכיבים העיקריים של השלד. חוסר זרחן גורם ראשית לפגיעה בשלד ולאחר מכן בכל המערכות האחרות. אף על פי כן אין בחיות מצב של חוסר זרחן פשוט, כלומר, אין מנות טבעיות המכילות כמויות מספיקות של חלבון, אנרגיה, ויטמינים ומינרלים אך דלות בזרחן בלבד. זאת השקפה מקובלת והיא נוסחה יפה על ידי וייט, הנדלר וסמית (23): "זרחן נמצא בכל אתר ובשפע בחומרים ביולוגיים. לפיכך, חוסר זרחן תזונתי אינו אפשרי כאשר נצרך מזון בכמויות מספיקות כדי לספק את תצרוכת האנרגיה והחלבון".

למרות האמור לעיל ידוע שבאזורים רבים בעולם בהם בקר רועה על קרקעות דלות זרחן, גדילת הבקר ירודה, ייצור החלב פוחת, הפוריות שואפת לאפס והחיות מתנוונות ומתות. בשלבים המתקדמים של הסינדרום הזה תוספת זרחן לבקר גורמת לשיפור דרמטי המתבטא גם בפוריות (21). התופעה נפוצה בעיקר בעדרי בקר לבשר הרועים בתנאים אקסטנסיביים ביותר בדרום אפריקה, אוסטרליה המערבית וויקטוריה, ניו זילנד, טסמניה, הוואי, טקסס, מינסוטה, מונטנה, גויאנה הבריטית, סקוטלנד, ויילס, נורבגיה ועוד. בכל המקרים שתוארו בספרות נתקיימו כמה תנאים. הבקר ניזון

אין-הסכמה כללית על שיעור הזרחן הרצוי לפרות חולבות. מספר העבודות על נושא זה גדול מאוד ועבודות חדשות ממשיכות להתפרסם. לכן, מעת לעת, יש לעדכן את המידע על נושא הזרחן, להזכיר נשכחות ולעמוד על הממצאים החדשים במציאות הקיימת.

לפחות שלוש סיבות מחייבות סיקור מדוקדק של נושא הזרחן. ראשית, מחיר הזרחן הוא גבוה. טון דיקלציום פוספט (די.סי.פי) עולה כ־250 דולר. הזרחן שבו, לאחר ניכוי שווי הסידן, עולה כ־1,380 דולר הטון. תוספת זרחן בשיעור של 0.1% לחומר היבש במזון של 100,000 חולבות בארץ עולה כ־825,000 דולר לשנה. סיבה שניה היא העובדה שרבים מן העוסקים בבעיות פוריות רואים בזרחן תרופת פלא להגברתה. בהמשך הסקירה הזאת נעמוד על העובדות שביסודה של האמונה הזאת ונראה שאין הן רלוונטיות למציאות בארץ. ההסתמכות על זרחן כתרופת פלא לפוריות מסיטה את תשומת לב הבוקרים, המדריכים והרופאים מן הגורמים האמיתיים לפוריות נמוכה, וגורמת בכך נזק כל ישוער, גם אם נניח שעודפי זרחן אינם מזיקים. הסיבה השלישית חשובה אולי מן האחרות; מצטבר ידע המרמז על כך שעודף זרחן פוגע בפוריות ובתנובת החלב. אם יוכח הדבר, נעמוד בפני מצב בו מוגש לפרות זרחן יקר הגורם לנזק. אי אפשר להבין את מכלול הבעיות הקשורות בזרחן בלי לסקור את ההיסטוריה שלו. לא ידועה לנו ספרות הסוקרת את הנושא באופן

ממרה בלבד ולא ניתנה לו כל תוספת של מזון מרוכז. בכל מקרה שנבדק, נמצא גם שחוסר חלבון ליווה את חוסר הזרחן. במקרים רבים בארצות הסובטרופיות והטרופיות היה גם חוסר של קרוטין במרעה המגביר את חומרת חסר החלבון. התופעה כולה תוארה כבר במאה הקודמת אך התאור הקלאסי נכתב על ידי תיילר וגרין (21) בשנת 1932. זהו תאור אפידמיולוגי-היסטורי מרשים ומשכנע אך רק קריאתו במקור עשויה לשכנע את הבוקר ואת הווטרינר הישראלי שאין כל דמיון בין התופעה המתוארת לבין המתרחש בארץ ברפת החלב המודרנית.

תיילר וגרין כינו את התופעה בשם "אפוספורוזיס של מעלי גרה" – למרות שהוכח שהיתה זאת תופעה של אפוספורוזיס בקרקע הגורם לחוסר מורכב מאוד במעלי הגרה הרועים עליה. קריאה מדוקדקת של סקירת תיילר וגרין מבהירה חד משמעית כמה וכמה נקודות:

(א) אפוספורוזיס מתרחש במקום שבקר מתקיים על קרקע דלת זרחן ללא תוספת של מזון מרוכז או מינרלים כלשהם;

(ב) צמחיה הגדלה על קרקע דלת זרחן מכילה רק 0.24% זרחן לאחר הנביטה כאשר רצוי לא לרעות עדיין מסיבות אחרות, ורק 0.03% זרחן עם הבשלת הזרעים. לצורכי הזנה, השיעור הראשון הוא נמוך והאחרון אינו שונה מאפס. רוב הזרחן מתרכז בזרעים; החלקים הווגטטיביים בצמח דלים יותר בזרחן. לכן עם פיזור הזרעים, רועה הבקר על צמחיה כמעט חופשית מזרחן במשך כמה חודשים בשנה;

(ג) המאורע הראשון הוא חוסר תאבון ונוצר מצב של תת-הזנה;

(ד) הצמחיה על קרקע דלת זרחן דלה בעצמה ודלה בזרעים. לפיכך נוצר ממילא חוסר חלבון וחוסר אנרגיה;

(ה) הסימנים של תת-הזנה קודמים לסימנים של חוסר זרחן שהוא דלדול העצמות;

(ו) הפוריות הלקויה מתבטאת בחוסר ייחומים; זהו סימן אופייני לתת הזנה כללית. תת הזנה זאת מתבטאת בראש וראשונה בגדילה לקויה ובייצור חלב ירוד.

תיילר וגרין מזכירים בפרוש את חוסר התאבון המלווה את התופעה, אך לא הדגישו במידה מספקת את העובדה שכל ההשפעות השליליות של חסר זרחן בקרקע פרט לרכבת העצמות המופיעה בשלב מאוחר מאוד, הן תוצאה של תת הזנה כרונית בגלל חוסר נכונות הבקר לאכול. מאידך, אנדרווד (22), אשר עבד עשרות שנים בחקר הזנה מינרלים באיזור דל זרחן באוסטרליה המערבית מדגיש זאת וכותב בפירושו: "התאבון הולך ויורד עם חוסר הזרחן... הפוריות הלקויה היא תוצאה של צריכת מזון ירודה, מחסור באנרגיה, חלבון וויטמין A".

בעבר כבר נמתחה ביקורת קשה על הפרשנות הפשטנית של תיילר וגרין לתופעת האפוספורוזיס ודווקא באיזור בו המודעות לחוסר זרחן היתה גבוהה מאוד. בספרו על הזנה בעלי חיים כתב היואט (9) מוויקטוריה שבאוסטרליה: "סיר ארנולד תיילר ביקר באוסטרליה בשנת 1929 וציין שהדבר שמשך את תשומת לבו יותר מכל דבר אחר היתה התפוצה הרבה של אוסטרופגיה (אכילת עצמות) בבקר, המעידה לדעתו על חוסר זרחן. מאידך, סיר ג'ון בויד אור, אשר בא לאוסטרליה באותה העת, לא שוכנע שחוסר זרחן הוא כה נפוץ, וסבר שערך אבני הלמיקה או תערובות המינרלים המוגשות לחיות תלוי במידה בה הן מספקות לחיות בדיוק את מה שחסר במרעה... התעמולה בעקבות ביקורו של תיילר שנתמכה על ידי תוצאות דישון הקרקע בסופרפוספטים יצרה את האמונה שכמעט כל מחלת צאן ובקר היא תוצאה של אפוספורוזיס, אך מועצת המחקר ביצעה ניסויים יסודיים בצאן ומצאה שאפוספורוזיס לא היה קיים כלל בצאן... בתנאים קשים, כגון בעת בצורת, נמצא חוסר חלבון (ההדגשה שלי, ד.ד.) וניסויים הוכיחו שהאבסת קמח בשר, קמח דם, כוספת פשתה, שחת אספסת ותלתן כתוספות למזון הדל במרכז קווינסלנד, הביאה לכך שרחלות הגיעו לבגרות מינית, הורבעו וטליותיהן גדלו בלי להראות כל סימני חוסר זרחן".

אמנם היום ידוע היטב שצאן רגיש לחוסר זרחן פחות מבקר. אך טעותם העיקרית של

בין צריכת זרחן נמוכה לפיריון נמוך אצל הבקר אך דבר זה לא הוכח באופן נסיוני.¹ מי שקרא במקור את הסקירה של תיילר וגרין או דו"ח דומים, יווכח עד מהרה שמצב כגון זה שהם תארו כ"חוסר זרחן" לא היה קיים ואינו קיים במשק החלב האינטנסיבי בישראל. במשטר ההזנה הישראלי פרת החלב נהנית משיעור של 70 עד 80% מזון מרוכז במנה, שמרכיביו השונים מכילים מ"ג 0.3% זרחן בגרגירי דגניים ועד 1.3% בסובי חיטה. בצמחיה הגורמת לחוסר זרחן, שיעור הזרחן אינו עולה על 0.2%. מכאן שחסר זרחן חמור עד כדי פגיעה בפריות לא יתכן אצל פרת החלב במשק האינטנסיבי כפי שהוא מתנהל בארץ. אדרבא, בהמשך נביא עובדות המרמזות כי קיימת סכנה של עודפי זרחן במנת החולבת.

זמינות הזרחן במספוא

למרות העובדה שלפרה הישראלית מוגשות כמויות זרחן עצומות יש המעוררים מעת לעת את שאלת זמינות הזרחן במספוא ובייחוד את זאת של הזרחן האורגני שבו. כמחצית הזרחן בגרגירי דגניים ובקטניות נמצאת בצורת חומצה פיטית (אֵינוֹסִיטוֹלִי הֶקְסָאפּוֹסְפָט) ובמלחי הסידן והמגנזיום שבה. קיימת השקפה ישנה שהזרחן של חומצה פיטית פחות זמין מהזרחן האנאורגני. קיימת גם השקפה שחומצה פיטית מקטינה את ספיגת הסידן ועד לפני כשלושים שנה ייחסו לחומצה פיטית פעילות רכיטוגנית חזקה. השקפות אלו היו מבוססות על ניסויים קצרי מועד אצל חיות פשוטות קיבה צעירות בלבד: גורי כלבים ואפרוחים. מספר העבודות על חומצה פיטית הוא גדול מאוד ואין זה המקום לדון עליהן במפורט. העבודות הללו סוכם בסקירות מהימנות מאוד ולקורא המעוניין מוצעות ארבע סקירות הדנות בחומצה פיטית. שתיים מהן עוסקות בעיקר בהשפעה הרכיטוגנית כביכול של חומצה פיטית: סקירתו של אירווינג (10) ופירסום בר סמכא ביותר של שבעה עשר מגדולי החוקרים בנושא הסידן (6). שתי סקירות אחרות עוסקות בזמינות הזרחן בחומצה פיטית אצל מעלי גרה והן המעניינות

תיילר וגרין היתה בכך שהתעלמו מכל מרכיב חיוני אחר במרעה פרט לזרחן. האֵוֶסְטָאוֹפִגִיה, אותה ראו תיילר וגרין כסימפטום בלעדי לחוסר זרחן, מאפיינת מצבים רבים אחרים; חוסר תאית, חוסר מלח, חוסר אשלגן וכמעט כל מצב של תת־הזנה גורם לאֵוֶסְטָאוֹפִגִיה. במקרים שתארו תיילר וגרין יש להניח שהאֵוֶסְטָאוֹפִגִיה נגרמה בעיקר על ידי תת־הזנה בחלבון. חוסר חלבון כשלעצמו מפחית את אצירת הזרחן (17) וחוסר אנרגיה מקטין את ספיגתו (12). שתי העובדות הללו מסבירות את השיפור הדרמטי שחל במצבו של בקר אשר בשלבים מתקדמים של אפוספורוזיס קיבל תוספת של זרחן.

המסקנה מן אמור לעיל היא, שחוסר זרחן בקרקע גורם לבקר במרעה לחוסר חלבון ואנרגיה ופגיעתו בשלבים מתקדמים בפיריון היא עקיפה. אין להסיק מן האמור לעיל שזרחן היא תרופה לפיריון לקוי בממשק חלב אינטנסיבי בו אין גדילה לקויה וייצור חלב ירוד כתוצאה מתת הזנה כללית. וינר (24) מן הפקולטה לרפואה וטרינרית בברלין, אשר חיבר ספר מקיף ויסודי על נזקים תזונתיים, כתב: "אין הוכחות בטוחות לכך שחוסר אצור בין סידן לזרחן או חוסר זרחן משפיעים באופן ספציפי על מערכת המין". מחברים רבים אחרים הגיעו להשקפה דומה ומבטאים אותה על פי דרכם; מאלה נזכיר רק שלושה.

אסדל (1), בספרו על בעיות רבייה אצל בקר כתב שחוסר זרחן נוטה להתרחש יחד עם חוסר חלבון במרעה דל ויבש. הרבייה נפגעת רק אחרי שניכרים בחיה סימנים קליניים של תת־הזנה: חוסר גדילה, שער פרוע ותאבון בלתי גורמלי (פִיקָא) כלומר אוסטאופגיה.

צ'רץ' (4), בספרו על הזנת מעלי גרה כתב שחוסר זרחן פוגע בגדילה ובייצור החלב ועל פי מה שהוא מכנה "הספרות הישנה", תפחת פוריות הנקבות.

מקדאוול (14), מחבר ספר מצויין על גידול בעלי חיים באקלים חם וחוקר בולט באותו השטח היה יותר חד משמעי. לאחר שהוא סקר את האפוספורוזיס הקלאסי כפי שתארוהו תיילר וגרין, קבע בפסקנות: "יש חוקרים שראו קשר

יותר בהקשר לנושא הרשימה הזאת: סקירתו של צ'רץ' (4) וסקירתו של מקגילבריי (15). על פי האחרונה, המאוחרת גם על ידי המלצות המועצה הלאומית למחקר (ארה"ב, 1978), נראה שזרחן הפיטטים זמין למעלי גרה בערך באותה המידה כמו זרחן ממקורות אֶנאורגניים. לפיכך אין כל מקום לדאגה לזמינות הזרחן מחומצה פיטית למעלי גרה. נהפוך הוא: אבנים פוספטיות בדרכי השתן של טלאים הנגרמות כידוע מעודפי זרחן וחוסר סידן במנה, אפשר למצוא לרוב אצל טלאים המואבסים בסובי חיטה העשירים בזרחן אורגני. זאת הוכחה לזמינות הזרחן האורגני של החומצה הפיטית כי רק זרחן שנספג יכול להופיע בשתן. זרחן שאינו נספג יופיע בפרש או בגללים וברוב העבודות אשר בהן נבדק הנושא לא נמצאה חומצה פיטית בפרש הבקר או בגללי הצאן.

רמת הזרחן האֶנאורגני בדם והפוריות

ההנחה שנידונה לעיל, שזרחן הוא תרופה לפוריות לקויה בבקר, גרמה לכך שרמת הזרחן האֶנאורגני בדם נבדקת לעתים קרובות בעדרים הסובלים מפוריות לקויה. בדרך כלל, כאשר רמה זאת נמצאת נמוכה, ממליצים על תוספת זרחן לבקר ולעתים אפילו על גישה חופשית של החולבות לדי.סי.פי. אם מספר חודשים לאחר מכן הפוריות עולה, עשוי הרופא או הבוקר להאמין שיש קשר בין תוספת הזרחן לבין הפוריות. אם אין הפוריות עולה מחפשים פתרונות אחרים. ה"ריפוי" בעזרת זרחן נעשה תמיד ללא קבוצת הקש. עובדה זאת בלבד דִּיֵּה כדי לפסול את ההנחה שיש קשר בין תוספת הזרחן לבין העליה בפוריות. הפוריות אצל החולבות בארץ היא עונתית, נמוכה בקיץ וגבוהה יותר בחורף. אחרי כל שפל בפוריות באה עליה, וקל מאוד לטעות וליחס את העליה בפוריות לטיפול כלשהו שניתן בעת השפל, יהא הטיפול הזה תוספת זרחן, תוספת מלח ואפילו שימוש במטה קסמים. למרבה הצער רק ניסוי מבוקר היטב, ארוך מועד, במספר גדול של חולבות או סקר רחב מאוד ויקר מאוד המנתח את הקשר בין שיעור הזרחן במנה לבין הפוריות

במשך כל השנה יכולים להוכיח את קיומו של קשר כזה. ניסויים או סקרים מסוג זה לא בוצעו בארץ. להתרשמויות קצרות מועד בנושא הפוריות אין כל ערך מעשי או מדעי. נהפוך הוא: התרשמויות קצרות מועד עשויות רק להטעות ולהשלות את הבוקר בגלל עונתיות הפוריות ובגלל העובדה שהיא תלויה בגורמי סביבה רבים שלא כאן המקום לפרטם. גם אילו הוכח מתאם קווי חיובי מובהק מבחינה סטטיסטית בין זרחן אֶנאורגני בדם לבין הפוריות של החולבות, היו עשויות בדיקות זרחן בדם להטעות. הסיבות לכך הן שונות ונמנה לפחות שתיים.

שונות שיעור הזרחן האֶנאורגני בדם גבוהה מאוד גם כאשר הבדיקות מבוצעות בשיטה אחידה, מדויקת ובמהירות הדרושה מיד לאחר הדגימה. בניגוד מוחלט לסידן, הנזכר לרוב בהקשר עם זרחן, שיעור הזרחן האֶנאורגני בדם אינו נמצא תחת בקרה הורמונלית או הוֹמאוסטטית מדויקת (11). הספרות הרפואית קובעת ששיעור הזרחן האֶנאורגני בדם נע בין 4 לבין 8 מ"ג ל-100 מ"ל וזה כשלעצמו הוא כבר תחום רחב. אך בספרות המדעית יש מחקרים לרוב בהם שיעור הזרחן האֶנאורגני בדם נע אצל חיות נורמליות או בריאות לכאורה, בין 2 לבין 13 מ"ג ל-100 מ"ל. לכן קשה לקבוע מהו שיעור זרחן נורמלי בדם ויתר על כן מהימנות בדיקות הזרחן האֶנאורגני בדם מפוקפקת בהרבה מקרים. זרחן אורגני בדם משתחרר על נקלה מטיפול בלתי זהיר בדגימה ומגביר באופן מלאכותי את שיעור הזרחן האֶנאורגני המדומה. סיבה נוספת לכך ששיעור הזרחן האֶנאורגני בדם אינו מבהיר הרבה היא העובדה שגורמים תזונתיים רבים משפיעים עליו. זרחן אֶנאורגני בדם עולה עם שיעור הוויטמין D במנה (5), עם שיעור החומצה הקלאטית בכרס (16) ועם שיעור המזון המרוכז במנה (19), עם שיעור האשלגן במנה (11,8) וכיוצא בזה. מאידך, תת־הזנה באנרגיה ותת־הזנה בחלבון גורמות לירידה בשיעור הזרחן (2). גם הורמונים משפיעים על רמת הזרחן בדם: למשל, אינסולין מפחית את שיעורו (10). המסקנה היא ששיעור הזרחן האֶנאורגני בדם

בין עודף זרחן במנה, ויחס סידן:זרחן נמוך לבין הפרעות בפוריות. היואט (8), סקר את כל הממצאים המבססים את ההנחה שעודפי זרחן מקטינים את הפוריות וסיכם: "סביר מאוד להניח שגם חוסר וגם עודף של זרחן משפיעים לרעה על הפוריות... הפירסום שניתן בעבר לחוסר זרחן כסיבה לפוריות נמוכה יכול היה לפעול כעידוד לבוקרים של היום להגיש שיעורי זרחן כה גבוהים, בתקווה להשיג פוריות גבוהה עוד יותר".

שיעור הזרחן הדרוש לייצור חלב

בניסוי בו שימשו 48 מבכירות אשר חצן הואבס במנה שהכילה 75% בלבד מן הזרחן המומלץ על ידי המועצה הלאומית למחקר (ארה"ב, 1971) ויתרן קיבלו זרחן עודף על המומלץ, הקבוצה הראשונה (75%) הניבה 15% יותר חלב, 6320 ק"ג לעומת 5500 ק"ג (3). העובדה שבניסוי מבוקר היטב רמת זרחן נמוכה במידה ניכרת מזו המומלצת על ידי מועצת המחקר הלאומית הגבירה את התנובה, מצדיקה בדיקה מחודשת של הנושא. עד שנת 1966 המליצה מועצת המחקר על 0.25% זרחן במנה לחולבות. במשך הזמן הועלה השיעור המומלץ והועמד על 0.31% לנמוכות תנובה ועל 0.40% לגבוהות תנובה. הנימוק לכך הוא שהנתונים בספרות על הנעכלות האמיתית של זרחן נעים בין 50 ל-90% ואין הסבר מניח את הדעת לשונות הגדולה הזאת. מועצת המחקר בחרה להשתמש במקדם הבטחון המירבי (100%) הנובע משיעור הספיגה המינימלי שנמצא בספרות – כלומר 50%. בכך התעלמה המועצה מעובדה אחת: בחודשים הראשונים של התחלובה מושכת הפרה סידן מן השלד. יחד עם הסידן משתחרר גם זרחן ואין להתעלם לחלוטין ממקור הזרחן הזה. יתר על כן כאשר אספקת הוויטמין D תקינה, אצירת הזרחן עולה; וויטמין D אינו חסר כלל במשטר ההזנה הישראלי. הנאמר לעיל נותן מקום לחלוק על המלצות המועצה הלאומית למחקר (ארה"ב) הגורסות מקדמי בטחון מירביים לזרחן, לפחות במציאות הישראלית.

עשוי להיות סימן של חוסר או עודף של מרכיב אחר בלתי מזוהה במנת הבקר. יתר על כן, תוספת זרחן מעל לדרוש להשגת ייצור חלב מירבי, כלומר הטיפול הסימפטומטי הפופולרי להגברת רמת הזרחן בדם, עשויה אף להגביר את חוסר האיוון של המרכיבים החיוניים במנה.

סקרים על הקשר בין הזרחן האנאורגני בדם לבין הפוריות

על פי המשתמע מן ההקדמה אי אפשר להסיק מסקנות מניסויים ומתצפיות שנערכו בפרות בשר כחושות במרעה דל זרחן, דל אנרגיה ודל חלבון במרעה הדרום אפריקאי, לגבי הקשר בין זרחן לפוריות אצל פרת החלב גבוהת התנובה בממשק הישראלי. את התשובות יש לחפש בעבודות שעסקו בחומר דומה פחות או יותר.

סטיבנס וחוב' (20) טענו אמנם שמצאו שיעור גדול של הפרעות במחזור הייחום של פרות חלב אשר קיבלו 0.4% זרחן מאשר אצל פרות שקיבלו 0.6% זרחן. תוצאות עבודתם שבוצעה במספר קטן של פרות הינן בלתי משכנעות. המלצות המועצה הלאומית למחקר (ארה"ב, 1978) טרחו אפילו לאזכר את עבודתם ולציין שלא השתמשו בתוצאותיה היות ועבודות רבות אחרות הראו שהמלצות המועצה משנת 1971, 0.39% זרחן לגבוהות תנובה, מספיקות בהחלט להשגת פוריות מירבית.

הנסל וחוב' (7) מקורנל, בדקו ב-1300 פרות חולבות אשר לקשר בין שיעורי סידן, זרחן, וויטמין A, קרוטין, חלבוני הפלסמה וההמוגלובין בדם, לבין ההתייחסות ומספר ההזרעות הנחוצות להתעברות. פרט להמוגלובין, אף אחד מן המרכיבים הנ"ל לא הראה קשר מובהק עם הפוריות.

היואט (8) בשוודיה, שערך סקרים מקיפים ביותר על הפרופיל המטבולי של הפרה החולבת מצא קשר שלילי מובהק בין שיעור הזרחן בדם לבין הפוריות. ממצא דומה פירסם רייסהאואר (18). שמידט (19) מצא שבעדרים המנוהלים בצורה אינטנסיבית שיעורי הזרחן גבוהים באופן בלתי נורמלי. לוטהמר (13) מאידך, מצא קשר

מסקנות

1. אין הוכחות כלשהן להנחה שבתנאי הממשק הישראלי בעדר האינטנסיווי יש מחסור בזרחן;
2. אין הוכחות להנחה שבתנאים הללו יש קשר (מקדם מתאם חיובי) בין שיעור הזרחן בדם לבין הפוריות;
3. גם אילו נמצא קשר כזה, אפשר היה לראות בכך שני סימפטומים הנגרמים על ידי גורם בלתי מזוהה ולא דווקא חוסר זרחן במנה;
4. אימוץ ההנחה שיש קשר סיבתי בין שיעור הזרחן האנאורגני בדם לבין הפוריות גורם להזנחת גורמי פוריות רבים וחשובים אחרים. במלים פשוטות יותר, הזרחן משמש שעיר לעזאזל לבעיות פוריות;
5. ההסלמה בהמלצות הרשמיות והבלתי רשמיות לשיעור הזרחן במנה, מעל למומלץ על ידי המועצה הלאומית למחקר (ארה"ב), עשויה לגרום לנזק, משום שהמלצות המועצה מירביות כפי שהן;
6. יש להשתמש בתוספות זרחן למנה הישראלית הטיפוסית רק אם יוכח במחקרים שהיא מועילה. כל זמן שאין מחקרים משכנעים יש לגלות ערנות לנזק שתוספות זרחן עשויות לגרום;
7. לעת עתה אי אפשר לפסול תוספת זרחן מבוקרת המביאה את שיעור הזרחן במנה לרמה המומלצת על ידי מועצת המחקר אך אין גם כל הצדקה כלכלית או ביולוגית לעבור אותה;
8. האבסה חופשית של תוספת זרחנית במשק הבקר הישראלי היא מעשה פסול מבחינה

ספרות

1. Asdell, 1949. J. Dairy Sci. 32, 60.
2. Braithwaite, 1976. J. Dairy Res. 43, 501.
3. Carstairs & Emery. 1978. Am. Soc. Anim. Sci. Annual Meeting. Abst. 487, (p. 409).
4. Church, D.C. 1971. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants, (p. 438). Oregon State University Book Stores.
5. Dunham & Ward. 1971. J. Dairy Sci. 54, 863.
6. FAO/WHO Expert Group. 1962. Calcium Requirements. FAO Nutrition Meetings Report Series, No. 30.
7. Hansel & McEntee. 1970. In: Dukes Physiology, 3th ed. (p. 1299). Cornell Univ. Press.
8. Hewett. 1974. Acta Vet. Scand. Suppl. 50.
9. Hewitt, A.C.T. 1961. Feeding Farm Animals. (p. 15-16). Pastoral Review Pty., Sidney.
10. Irving, J.T. 1957. Calcium Metabolism. Methuen, London.
11. Irving. 1964. In: Comar, C.L. (ed.) Mineral Metabolism. Vol. 2, Pt. A. Academic Press.
12. Leibholz. 1974. Austral. J. Agric. Res. 25, 147.
13. Lothammer. 1974. Collegium Veterinarium. Der prakt. Tierarzt 38-42.
14. McDowell, R.E. 1972. Improvement of Livestock Production in Warm Climates. (p. 210). Freeman, San Francisco.
15. McGillivray. 1974. Minn. Nutr. Conf. (p. 15-21). Univ. of Minnesota, St. Paul.
16. Morrow et al. 1973. Am. J. Vet. Res. 34, 1305.
17. Mudgal & Ray. 1967. Ind. J. Dairy Sci. 20, 5.
18. Reissbauer. 1971. Dtsch. Tieraertztgl. Wsch. 78, 512.
19. Schmidt et al. 1971. Dtsch. Tieraertztgl. Wsch. 78, 237.
20. Steevens et al. 1971. J. Dairy Sci. 54, 655.
21. Theiler & Green. 1932. Aphosphorosis in Ruminants. Nutr. Abst. Rev. 1, 359.
22. Underwood, F.J. 1966. The Mineral Nutrition of Livestock. (p. 39-41). FAO & CAB.
23. White, A., Handler & Smith. 1964. Principles of Biochemistry, 3rd ed. (p. 780). McGraw-Hill.
24. Wiesner, E. 1967. Ernährungschaeden der Landwirtschaftlichen Nutztiere. (p. 462). Fischer, Jena.

מחיר קליפות הדורים ומוצרי לוואי אחרים

בנימין לב, המחלקה לבקר, ש.ה.מ.

ב"משק הבקר והחלב" מס. 164 טוען פרופ' ר. וולקני שעשיתי "חסד עם הבוקרים" בכך שקבעתי "תשלום חסר לספקי קליפות". אינני יכול לקבל קביעה זאת. במשקים רבים יש כיום

"מרכזי מזון" ועגלות מערבולות ומשתמשים בחומרי גלם ולא בתערובת מזון מרוכז. לכן ההשוואה הנכונה היא למחיר חומרי הגלם. יתכן שאף חטאתי כלפי הבוקרים, כי לא נלקח