

שימוש במאזן הקטיונים והאניונים לטובת שיפור ביצועי פרות חלב גבוהות תנובה

חן גילד – החקלאית
כנס ירושלים



רקע – תפקידי המינרלים השונים

- לחץ אוסמוטי
- הולכה עצבית ופעילות ממברנת התאים
- פעילות אנזימטית
- ביטוי גנים
- מבני
- פעילות וויטמינים
- תפקוד מערכת החיסון
- מאזן חומצה בסיס



רקע – נורמות הזנה למינרלים

- הדרישות למזינים כגון חלבון, פחמימות, שומנים, ויטמינים ומינרלים משמשות את התזונאים לצורך הרכבת מנות ותכנון אסטרטגיית ההזנה
- חלוקות נוספות נותנות מענה למקום העיכול ואו מידת הזמינות

- מספר המינרלים עצום

- יחסי גומלין אין סופיים

- חלוקה עיקרית של מינרלים למקרו ומיקרו (גרם ומילי/מיקרוגרם)

- ריכוז במזונות או ברקמות

- הדרישות למינרלים נקבעו למניעת מצבי מחסור או הרעלה

- התבססות על רמות בדם או רמות ייצור אופטימליות

- וויסות עצמי

- צריכת מזון





רקע – שיטת חישוב תצרוכת המינרלים

- חישוב הדרישה למינרלים לטובת קיום, ייצור, הריון וגדילה
 - קיום = הפרשה אנדוגנית כאשר בעל החיים מוזן לצורכי קיום
 - ייצור = בשר, חלב וצמר
 - הריון = טרמסטר 3

- חישוב התרומה של המינרלים השונים עבור כל מזון בנפרד
 - זמינות המינרלים נבחנת בהזנה במחסור
 - חישוב תרומת המים

סקר נחושת

- בחינת המאזן בין הדרישה לאספקה והשלמת החסר

- חסרונות השימוש בשיטה

רקע – יחסי גומלין בין מזינים שונים

- קיים מחקר רב בתחום יחסי הגומלין בין מזינים שונים
 - חלבון לאנרגיה
 - חומצות שומן רוויות ובלתי רוויות
 - חומצות אמיניות חיוניות ללא חיוניות
- המחקר בתחום יחסי הגומלין בין מינרלים שונים מורכב וחסר
 - סידן לזרחן
 - חנקן לגופרית
 - מגנזיום לאשלגן
 - נחושת למוליבדן וגופרית
 - סלניום לויטמין E

קטיונים ואניונים – מיהם!?

- יון הוא אטום או מולקולה הנושאים מטען חשמלי
- חוסר שוויון בין מספר הפרוטונים לאלקטרונים
- קטיון – יון חיובי בו מספר האלקטרונים קטן מפרוטונים

מדובר על ריכוזי מינרלים במזון
המגיעים למערכת העיכול

Na —————

- אניון – יון שלילי בו מספר האלקטרונים גדול ממספר הקטיונים

מאזן הקטיונים והאניונים – היסטוריה

• 1922 פורסם המחקר הראשון שקשר בין מאזן קטיונים ואניונים במזון למאזן חומצה בסיס בדם

- ~~משוואת הקטיונים והאניונים הראשונה~~

• משוואת הקטיונים והאניונים הראשונה
(Na + K) – (Cl + S) Ender, et al. 1971

- 1975 נמצא שנתרן, אשלגן, *et al 2006; Lean et al 2006* מאזן חומצה בסיס

• משוואות נוספות

- $(\text{Na} + \text{K} + 0.38 \text{ Ca} + 0.30 \text{ Mg}) - (\text{Cl} + 0.6 \text{ S} + 0.5 \text{ P})$ *Horst and Goff, 1997*
- $(\text{Na} + \text{K} + 0.15 \text{ Ca} + 0.15 \text{ Mg}) - (\text{Cl} + 0.2 \text{ S} + 0.3 \text{ P})$ *Horst and Goff, 1997*
- $(\text{Na} + \text{K} + 0.15 \text{ Ca} + 0.15 \text{ Mg}) - (\text{Cl} + 0.6 \text{ S} + 0.5 \text{ P})$ *NRC, 2001*

מאזן הקטיונים והאניונים – הלכה למעשה

- על מנת להעריך את תרומת המינרלים במשוואה יש להמיר אותם מריכוזים למספרים המשקפים את יכולתם הביולוגית להגיב עם מימנים בתמיסה
- תרומה זו מבוטאת במיליאקווילנט/100 גרם או לק"ג

- שלב ראשון - חישוב התרומה הביולוגית עבור כל מינרל בנפרד

מיליאקווילנט/100 גרם = (מיליגרם)/(מטען)/(משקל אטומי)

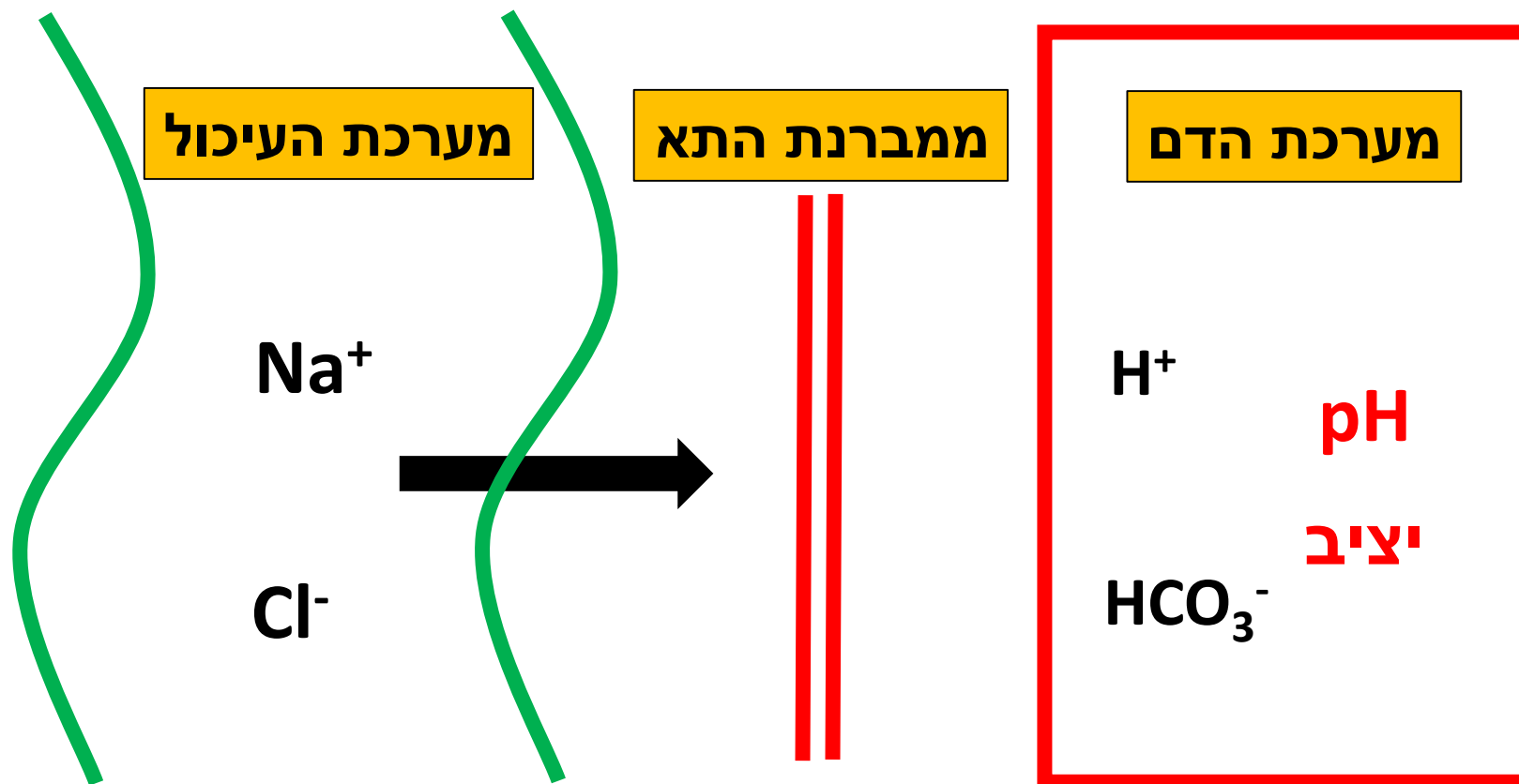
- שלב שני – הכנסת הנתונים משלב ראשון למשוואה $(Na + K) - (Cl + S)$

DCAD = Dietary Cation Anion Difference

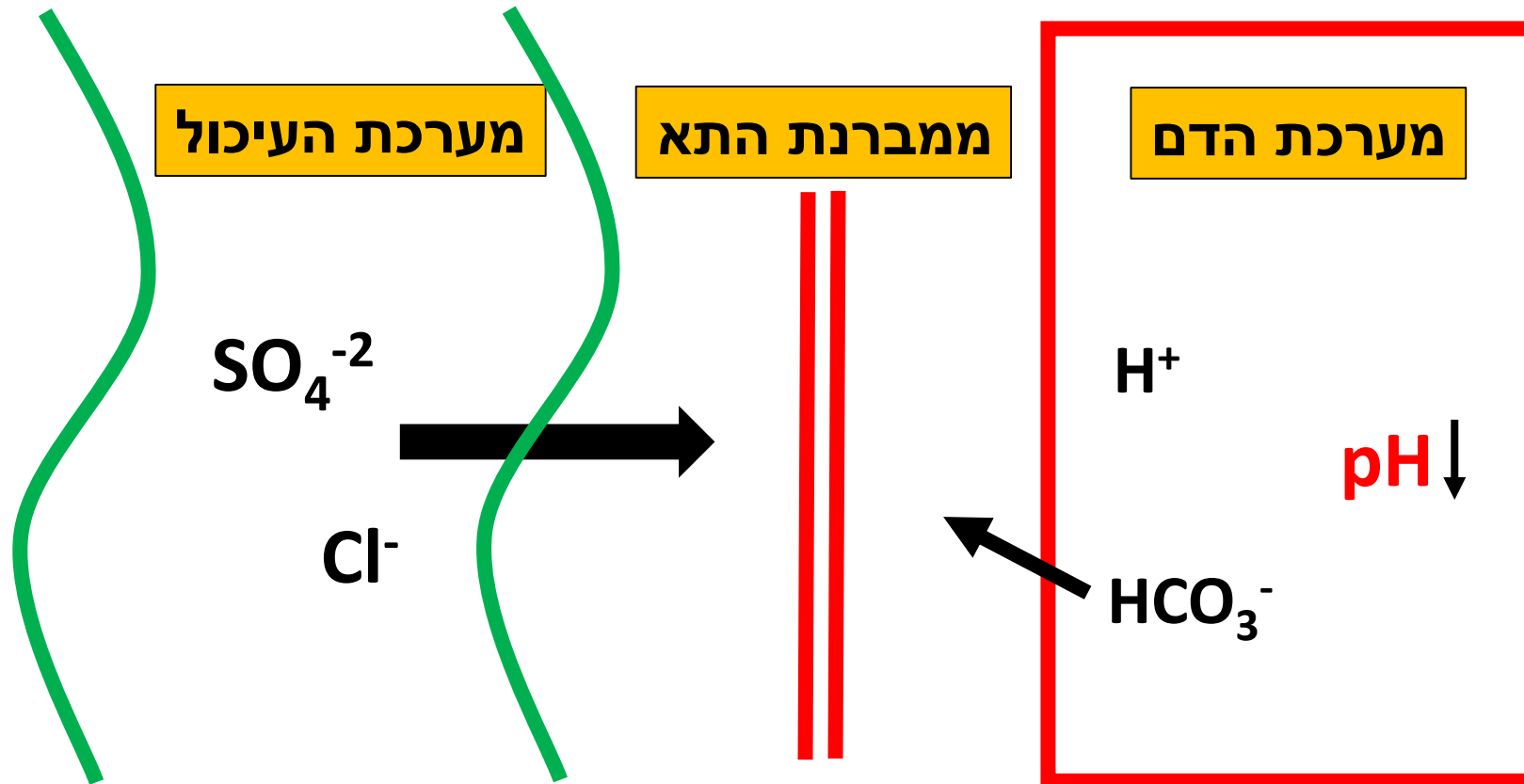
- ניתן להשתמש במשוואות קיצור כגון:

$$DCAD = (\%Na/0.023 + \%K/0.039) - (\%Cl/0.0355 + \%S/0.016)$$

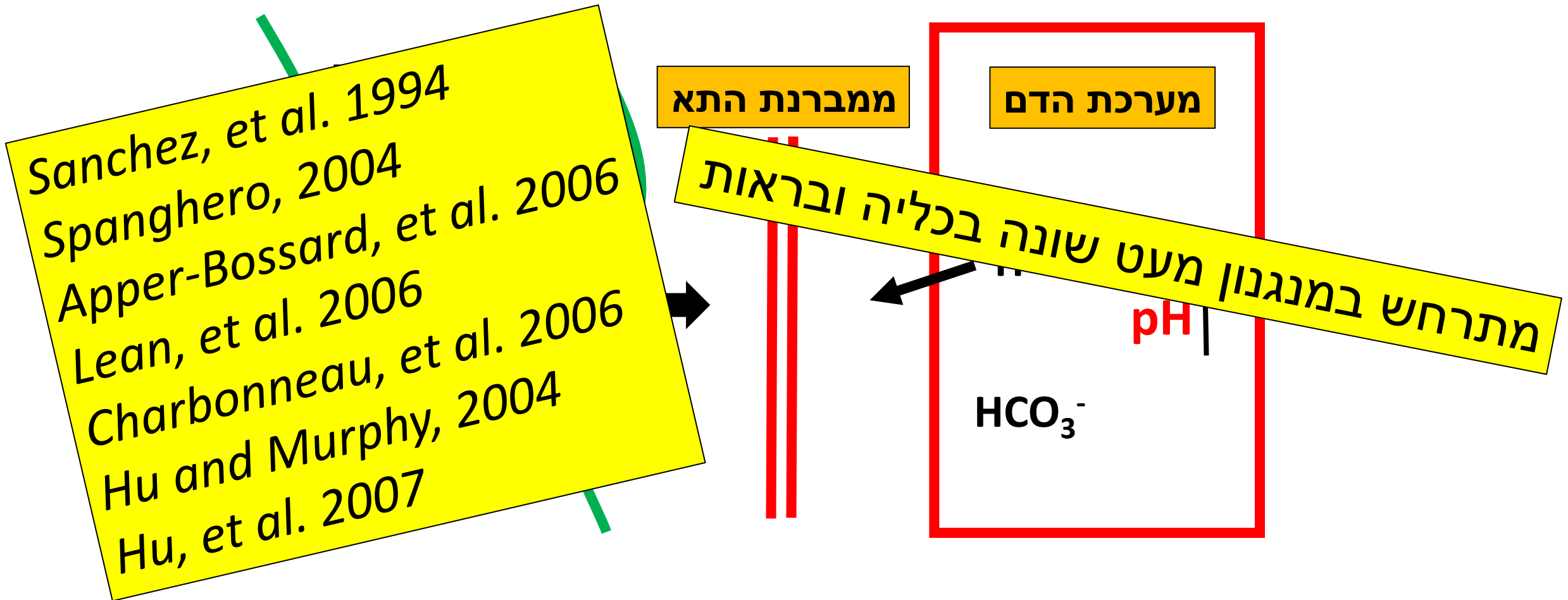
מאזן הקטיונים והאניונים – מצב מאוזן



מאזן הקטיונים והאניונים אופן פעולת מנות **מחמצות**

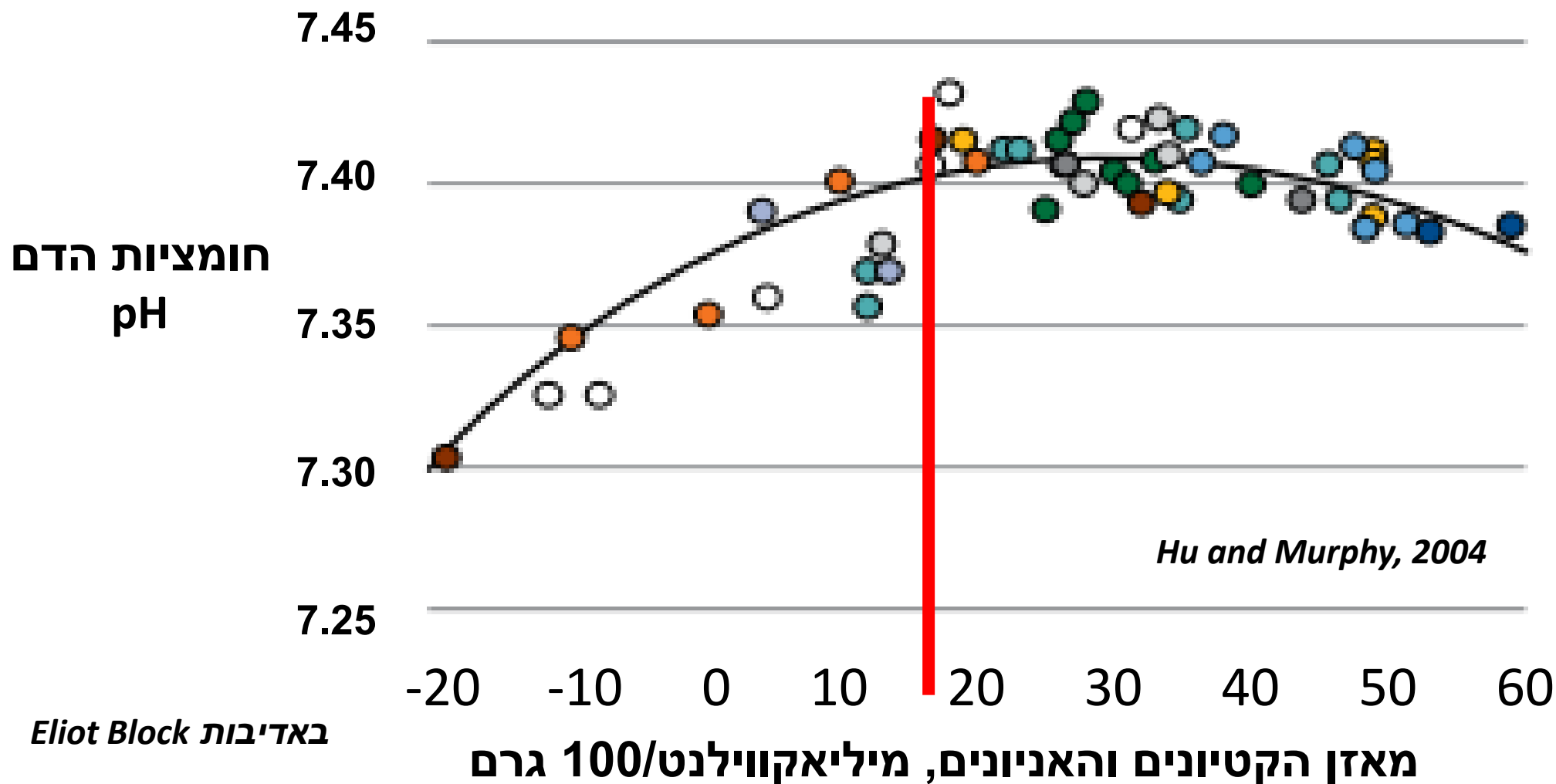


מאזן הקטיונים והאניונים אופן פעולת מנות מבסיות



מאזן הקטיונים והאניונים – מחקר

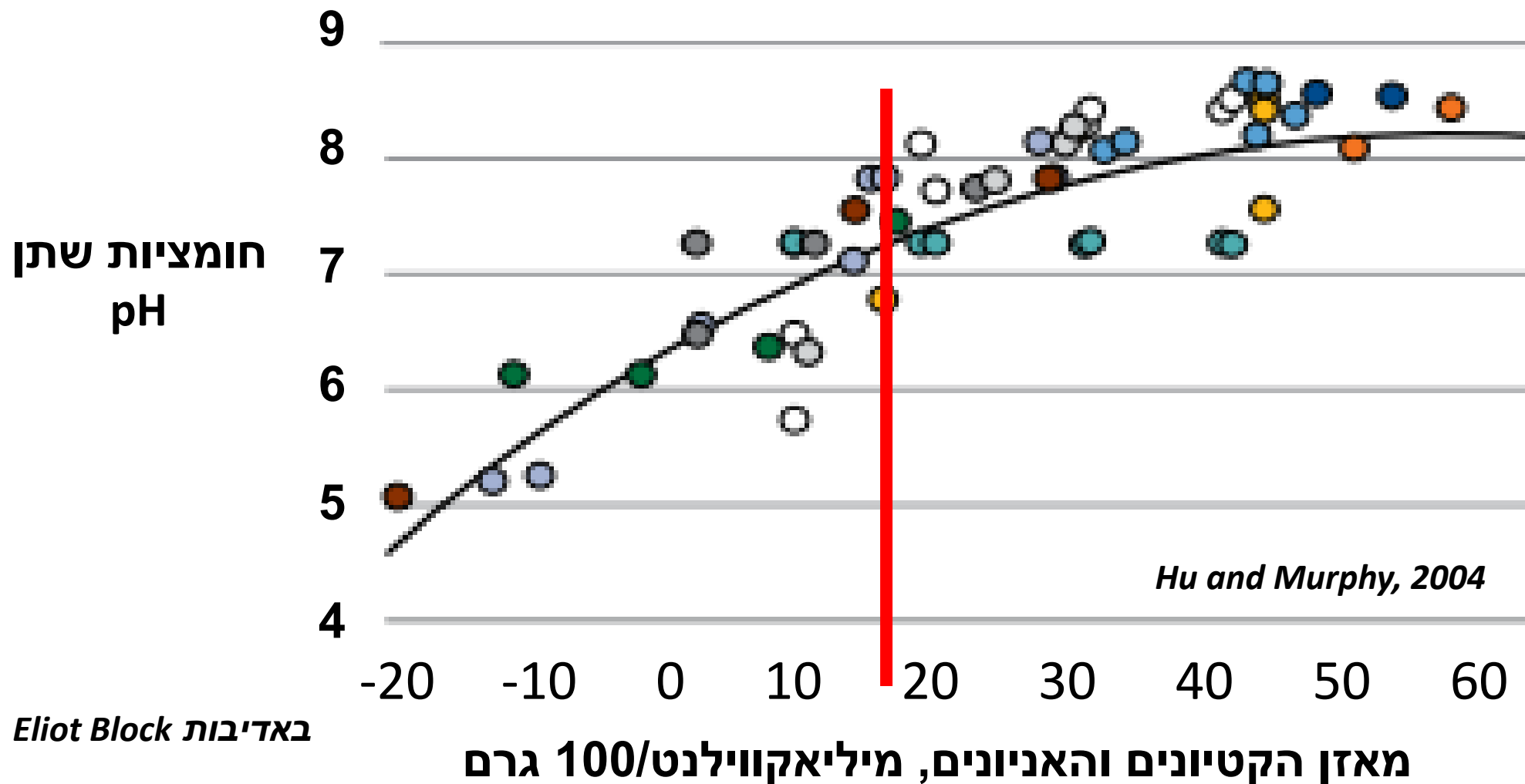
הקשר בין חומציות הדם בפרות למאזן הקטיונים והאניונים



באדיבות Eliot Block

מאזן הקטיונים והאניונים – מחקר

הקשר בין חומציות השתן בפרות למאזן הקטיונים והאניונים



באדיבות Eliot Block

מאזן הקטיונים והאניונים – שימושים תיקון מאזן הסידן סביב מועד ההמלטה

• מחקר ראשוני על הקשר בין חומציות הדם למאזן סידן

Ender et al 1962, 1971 •

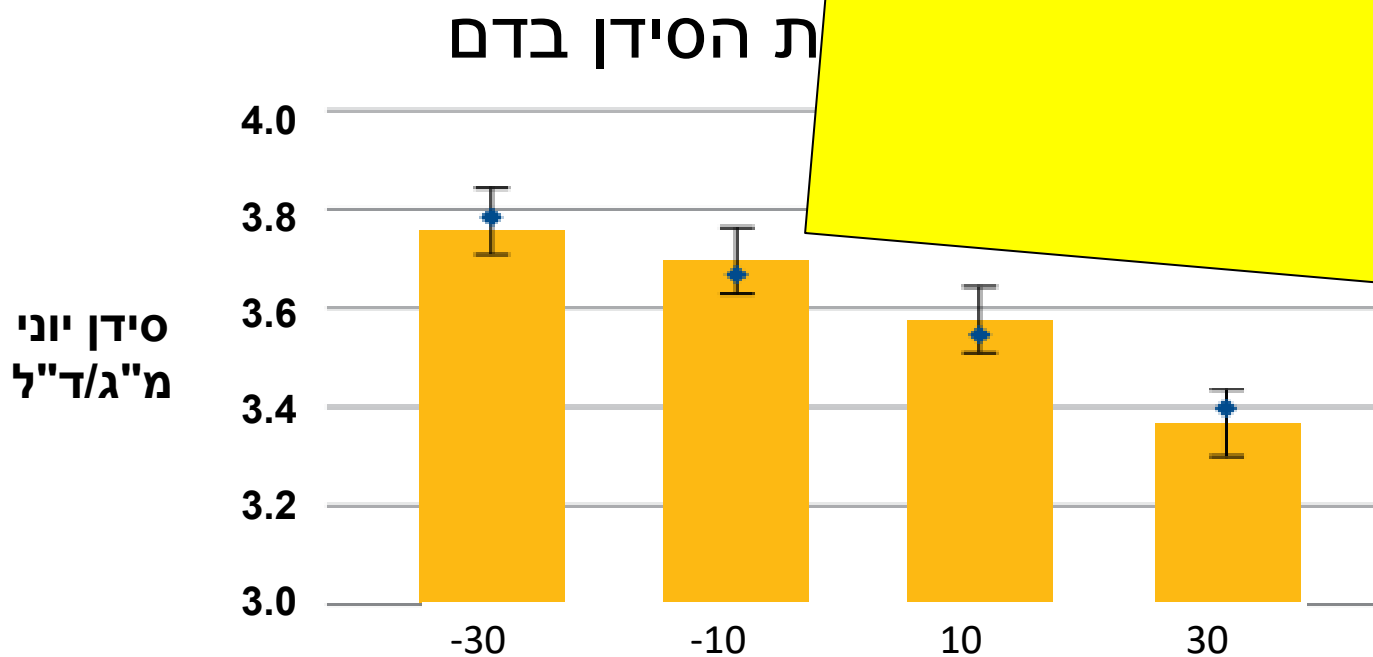
Dickinson 1975 •

מנות מחמצות ביובש מעלות את תנובת החלב

DeGaris, et al., 2004

DeGroot, 2004

DeGaris and Lean, 2008



מנות מחמיצות – מנגנוני השפעה על מאזן הסידן

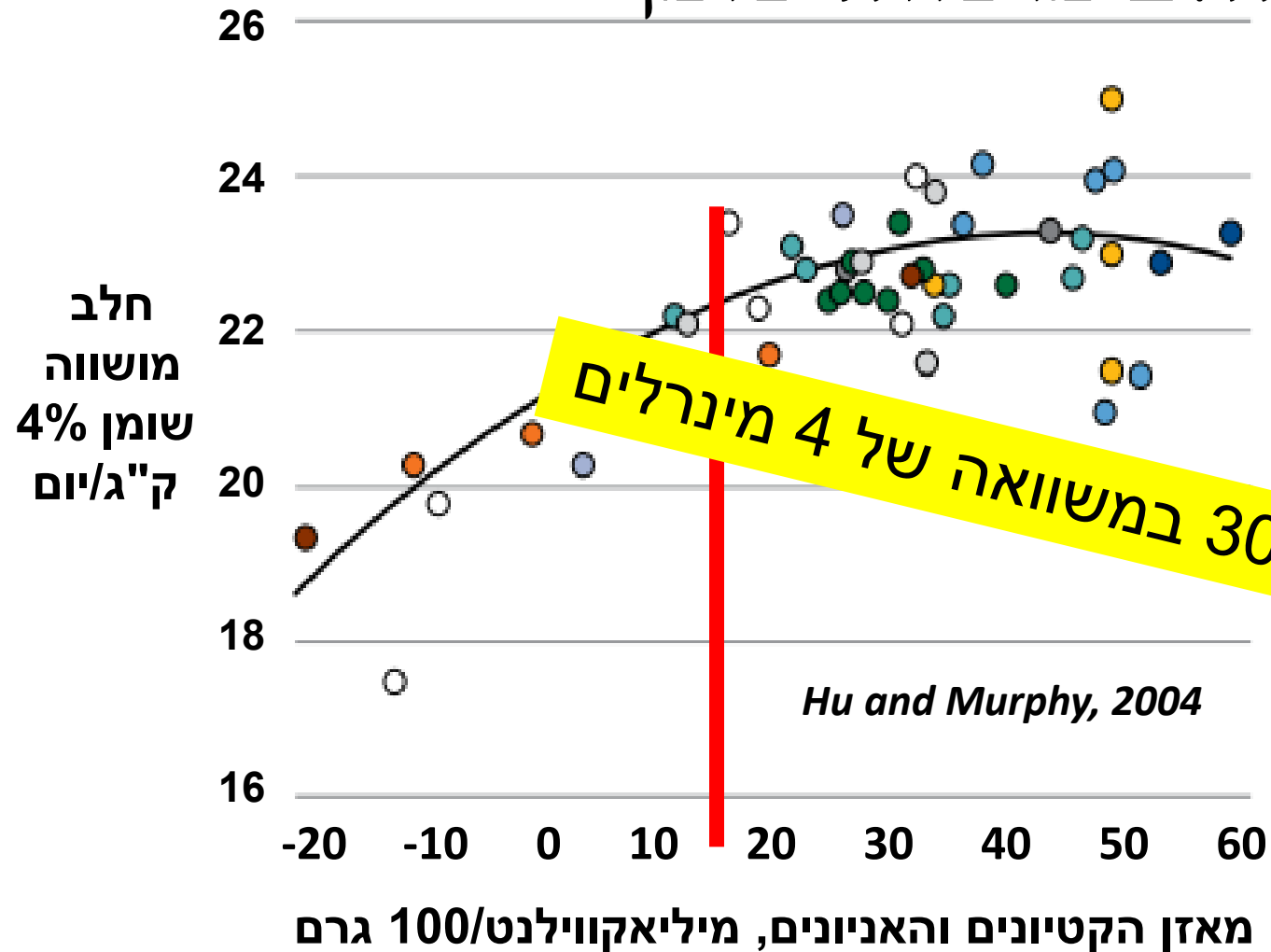
- הפרשת סידן כלייתית והגברת הציר ההורמונלי
- שינוי מבני בקולטן להורמון הפרתירואיד
- פעילות תוך תאית טובה יותר בתאים מפרקי העצם
- חומציות באזור פרוק הסידן בעצמות

מאזן הקטיונים והאניונים - שימושים שיפור פעילות מטבולית וחמצת מטבולית בתחלובה

- ספיגת חומצות שומן נדיפות מהכרס
- ניווד חומצות שומן ממאגרי גוף
- פעילות מטבולית תאית מוגברת כגון ייצור חלב ומוצקים

ככל שהיצרנות וצריכת המזון עולים
כך עולה חומציות הדם ונדרשת יכולת התרסה טובה יותר

מאזן הקטיונים והאניונים והשפעתו על חלב מושווה שומן



Sanchez, et al. 1994, 2002 •

Hu and Murphy, 2004 •

Hu, et al. 2007 •

White, et al. 2008 •

- אין הסבר פיסיולוגי מתאים
- לא ברור איזה שומן בעטין עולה
- יותר צריכת מזון

מאזן הקטיונים והאניונים מהם האמצעים העומדים לרשותנו?!

- יובש – אנחנו מאזן שלילי – דם חומצי יותר
- הפחתת כמויות האשלגן – מקובלת בישראל במקרים בהם שיעור קדחות החלב גבוה
- העלאת כמות הכלור והגופרית – מלחים אניוניים
- תחלובה – אנחנו רוצים מאזן יותר חיובי – דם בסיסי יותר
- הפחתת המלחים האניוניים (כלור וגופרית) – אסטרטגיה לא ראלית
- העלאת כמות הנתרן – אסטרטגיה לא סביבתית
- העלאת כמות האשלגן – אסטרטגיה נחוצה

מאזן הקטיונים והאניונים – דרישות לאשלגן

מאזן אשלגן לכאורה	אשלגן בצואה	אשלגן בשתן	אשלגן בחלב	אשלגן במזון	
-287	397	2583	0	2693	הכנה
-934	611	1796	1746	3219	שבועיים לאחר המלטה
-461	1201	2176	1847	4763	7 שבועות לאחר המלטה

Silanikove, et al. 1997

דרישות לאשלגן

- ריכוזיות אשלגן במנות ישראליות 1.1-1.2%
- ריכוזיות של 1.4% אשלגן מתאימה יותר לדרישות של פרות גבוהות תנובה
- עומס חום מוביל לחמצת מטבולית
 - תוספת קטיונים תוציא עוד מימנים מהדם
 - רצוי ממקור של אשלגן בגלל אובדן יתר
 - רוק
 - השתנה
 - הזעה
- בעת עומס חום רצוי להגיע ל 1.8% אשלגן

זהירות עם המגנזיום! Georgievskii, 1981

שאלות?

