

Four Reasons to Make Understanding Dietary Cationic-Anionic Difference (DCAD) Diets a Priority

Ken Zanzalari, Ph.D., Dipl. ACAN
Animate Product Director

**ארבע סיבות שבגללן
חשוב להזין במנות הכנה
היוצרות מאזן קטיונים-
אניונים שלילי**



Definitions

הגדרות



- Hypocalcemia

- Low blood calcium

- Clinical Hypocalcemia (Milk Fever, MF)

- Low blood calcium (< 5.5 mg/dl) with clinical signs and/or symptoms
- Does not mean the cow will be a down-cow (recumbent)

היפוקלצמיה

- רמת סידן נמוכה בדם (< 8.5 mg/dl)

היפוקלצמיה קלינית (קדחת חלב)

- רמת סידן נמוכה בדם (< 5.5 mg/dl) עם סימנים קליניים
- לא בהכרח פרה רובצת

- Subclinical Hypocalcemia (SCH)

- Low blood calcium ($5.5 - 8.5$ mg/dl) without clinical signs and/or symptoms

היפוקלצמיה תת-קלינית

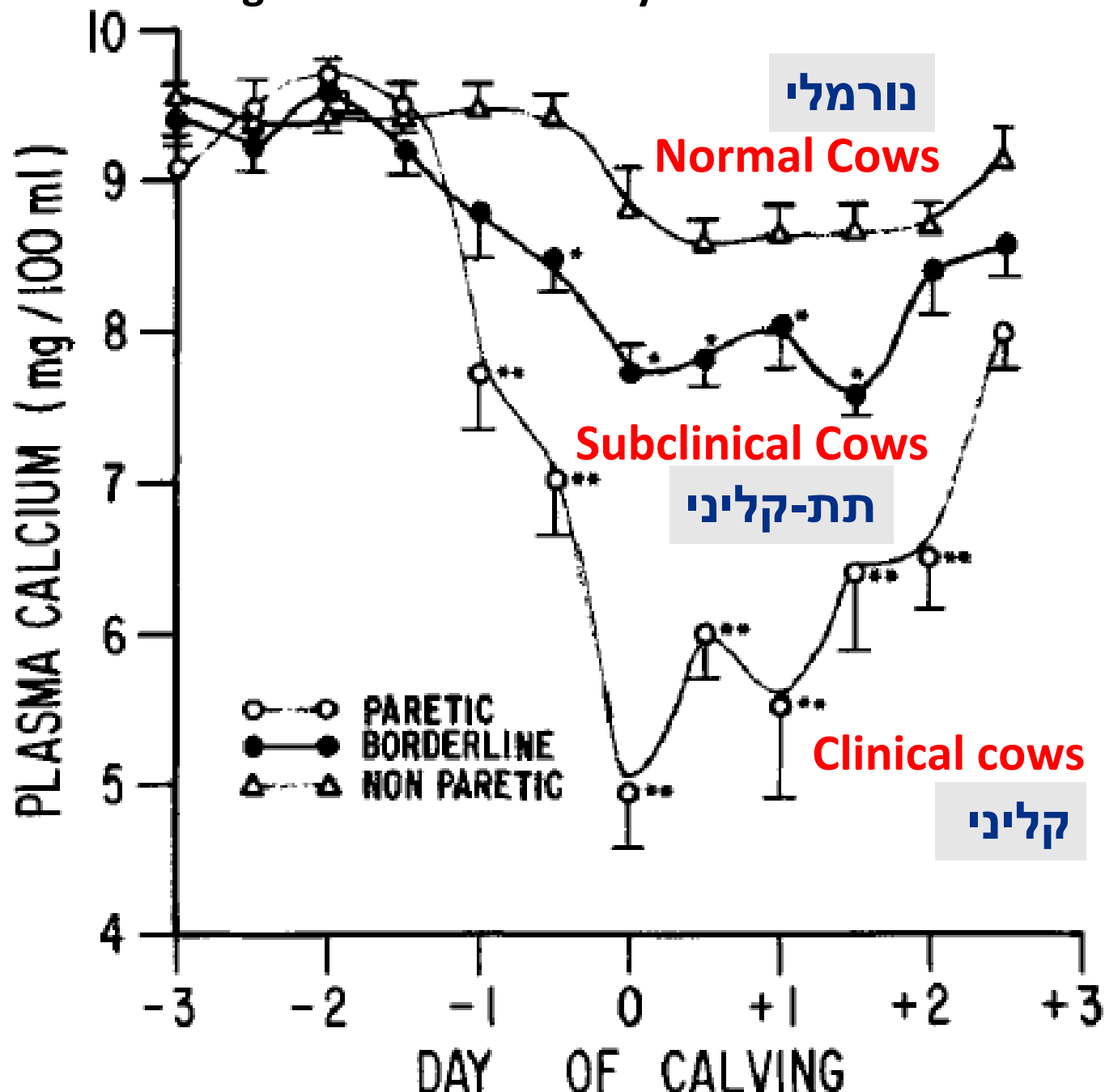
- רמת סידן נמוכה בדם ($5.5 - 8.5$ mg/dl)
ללא סימנים קליניים

Calcium Status of Periparturient Dairy Cows based on Serum Calcium Concentrations

Horst and Jorgensen. 1982. J Dairy Sci. 65:2332.

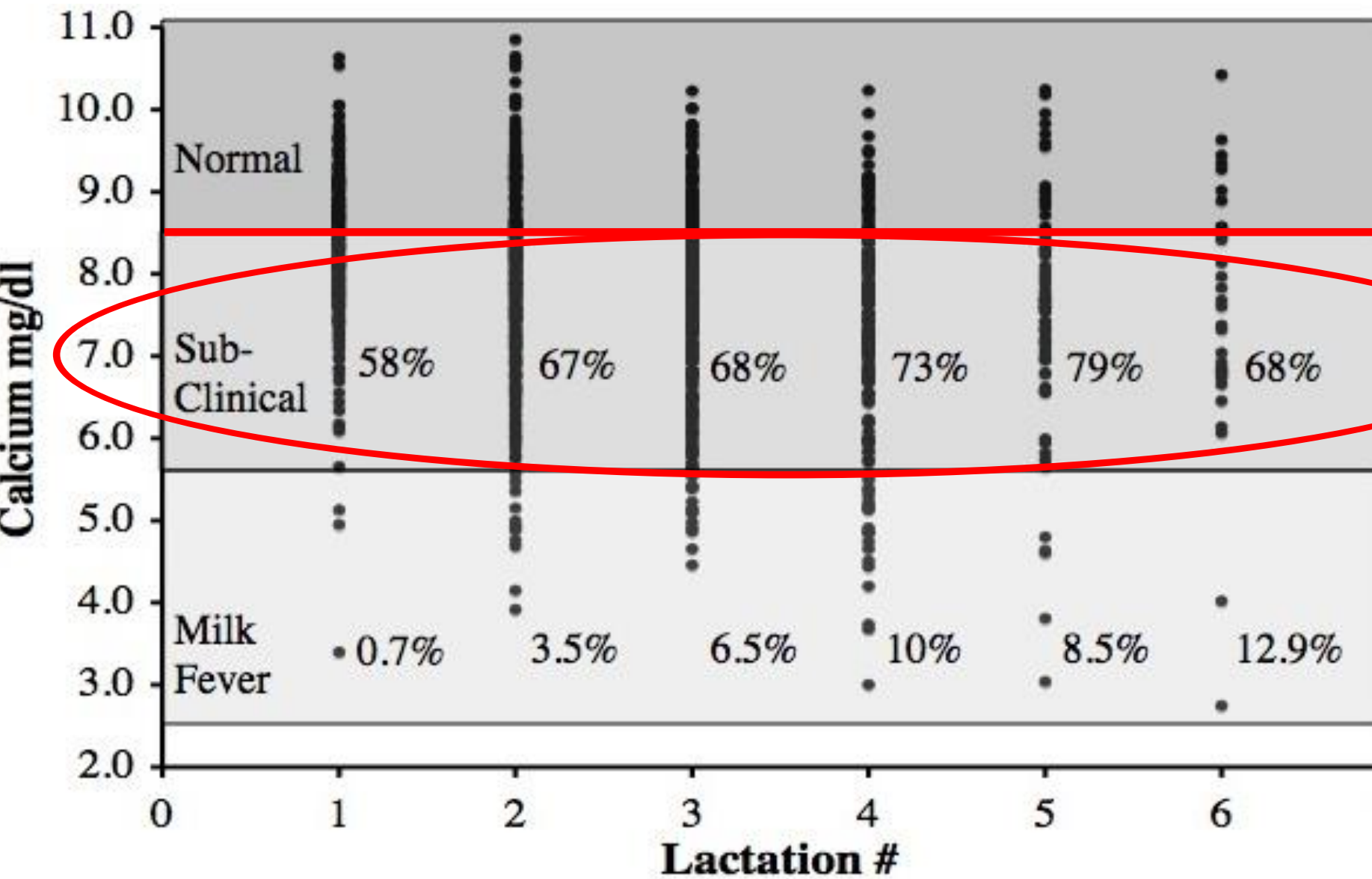
ממשק הסידן של פרות חלב
סביב מועד ההמלטה על-פי
ריכוזי סידן בסרום

סידן בפלסמה



ימים מהמלטה

Prevalence of Hypocalcemia in USA Confinement Herds (SCH $\leq$ 8.5 mg/dl)

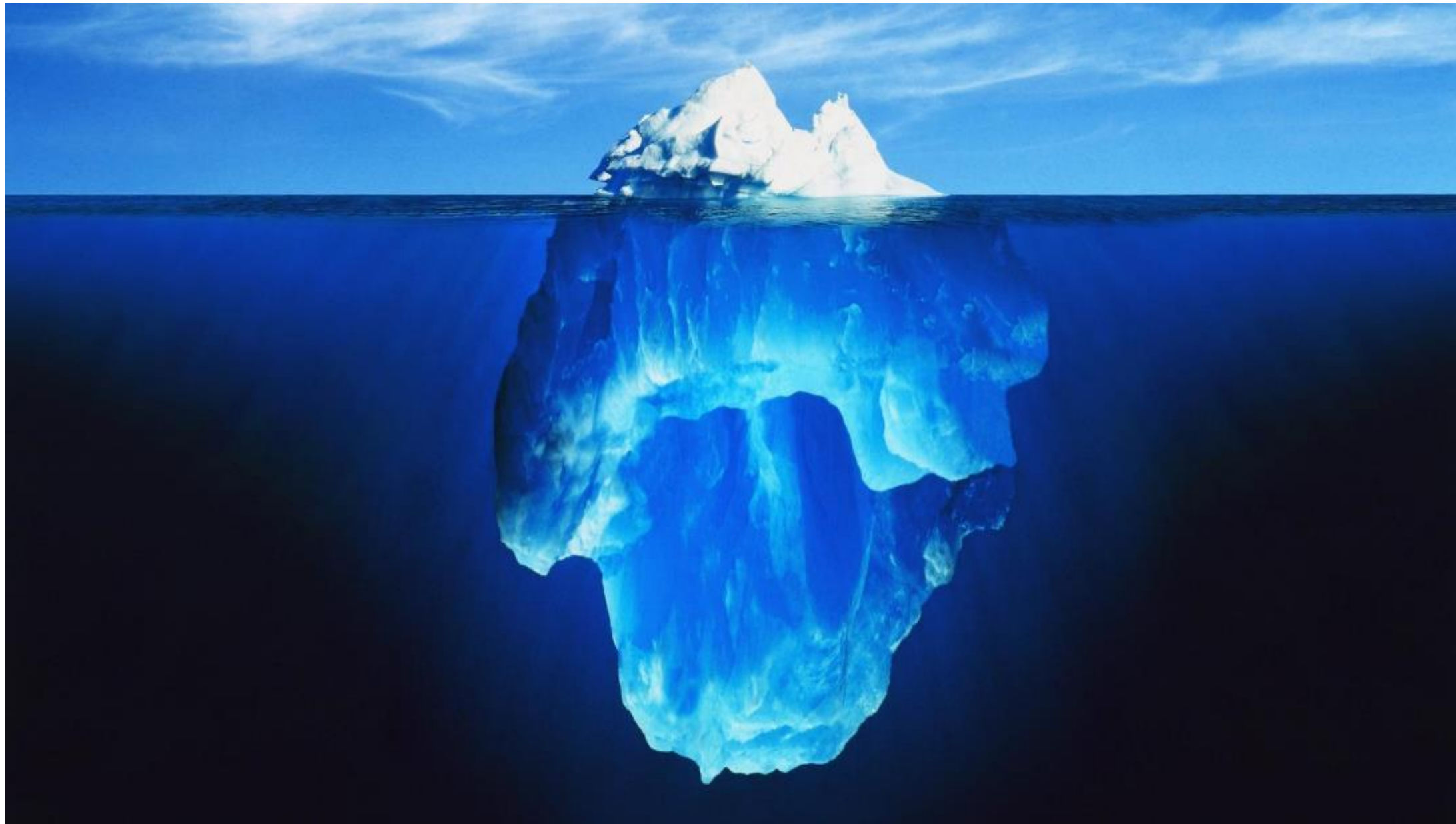


שכיחות היפוקלצמיה
בעדרים בארה"ב,
לפי מספר תחלובה

מס' תחלובה

Hypocalcemia (Low blood calcium levels)

- Because the subclinical form of most disorders or diseases affect many more animals it is typically the most economically important form to address



**היפוקלצמיה
(רמות סידן
נמוכות בדם)**

**המופע הקליני הוא
רק "קצה הקרחון"
המהווה סמן לבעיה
האמיתית -
היפוקלצמיה תת-
קלינית, שהיא גורם
הנזק הכלכלי הגדול
יותר**

Calcium Requirements during Late Gestation and Early Lactation

- Calcium requirements during late-gestation
 - ~ 1 g/day urine excretion
 - 5 – 8 g/day endogenous fecal loss
 - 2 – 7 g/day fetal bone production
 - 20 – 30 g/day colostralgenesis
- Calcium requirements during lactation
 - Calcium content of milk is constant (1.22 g/liter milk)
 - 40 liters = 49 g
 - 60 liters = 73 g

The sudden and large demand for calcium predisposes the cow to hypocalcemia

דרישות סידן בסוף היריון ובתחילת תחלובה

דרישות סידן בסוף ההיריון (גר'/יום)

- הפרשה בשתן 1
- הפרשה בצואה 5-8
- בניית עצם בעובר 2-7
- ייצור קולוסטרומ 20-30

דרישות סידן במהלך התחלובה

- תכולת סידן בחלב הינה קבועה (1.22 ג'/ל' חלב)
- ככל שתנובת החלב תעלה גם דרישת הסידן תגבר

העלייה המהירה בדרישה לסידן זמין סביב ההמלטה מעלה את הסיכון להתפתחות של היפוקלצמיה בפרה

Transition from Pregnancy to Lactation

The Dairy Cow is Uniquely Challenged

- Adaptation necessary to meet the calcium requirement of late term fetus to requirement of supporting early lactation

Calculated as a function of metabolic body size; BW kg^{3/4}

- Human

- ~ 20 mg/kg^{3/4} to ~ 5 mg/kg^{3/4}

↓ 4X

באדם: דרישות סידן נמוכות פי-4 בתחילת התחלובה לעומת סוף ההיריון

- Rat

- ~ 500 mg/kg^{3/4} to ~ 200 mg/kg^{3/4}

↓ 2.5X

בחולדה: דרישות סידן נמוכות פי-2.5 בתחילת התחלובה לעומת סוף ההיריון

- Cow

- ~ 80 mg/kg^{3/4} to ~ 500 mg/kg^{3/4}

↑ 6X

בפרה: דרישות סידן גבוהות פי-6 בתחילת התחלובה לעומת סוף ההיריון

Horst et al., 2005. J Mam Gland Biol Neoplasia. 10 (2) 141

הפרעות נפוצות של פרת המעבר

Hypocalcemia

– Milk Fever/SCH

קדחת חלב
קלינית / תת קלינית

קטוזיס *Ketosis*

Retained Placenta אצירת שלייה

כבד שומני *Fatty Liver*

Metritis דלקת רחם

היסט קיבה

Displaced Abomasum

Mastitis
דלקת עטין

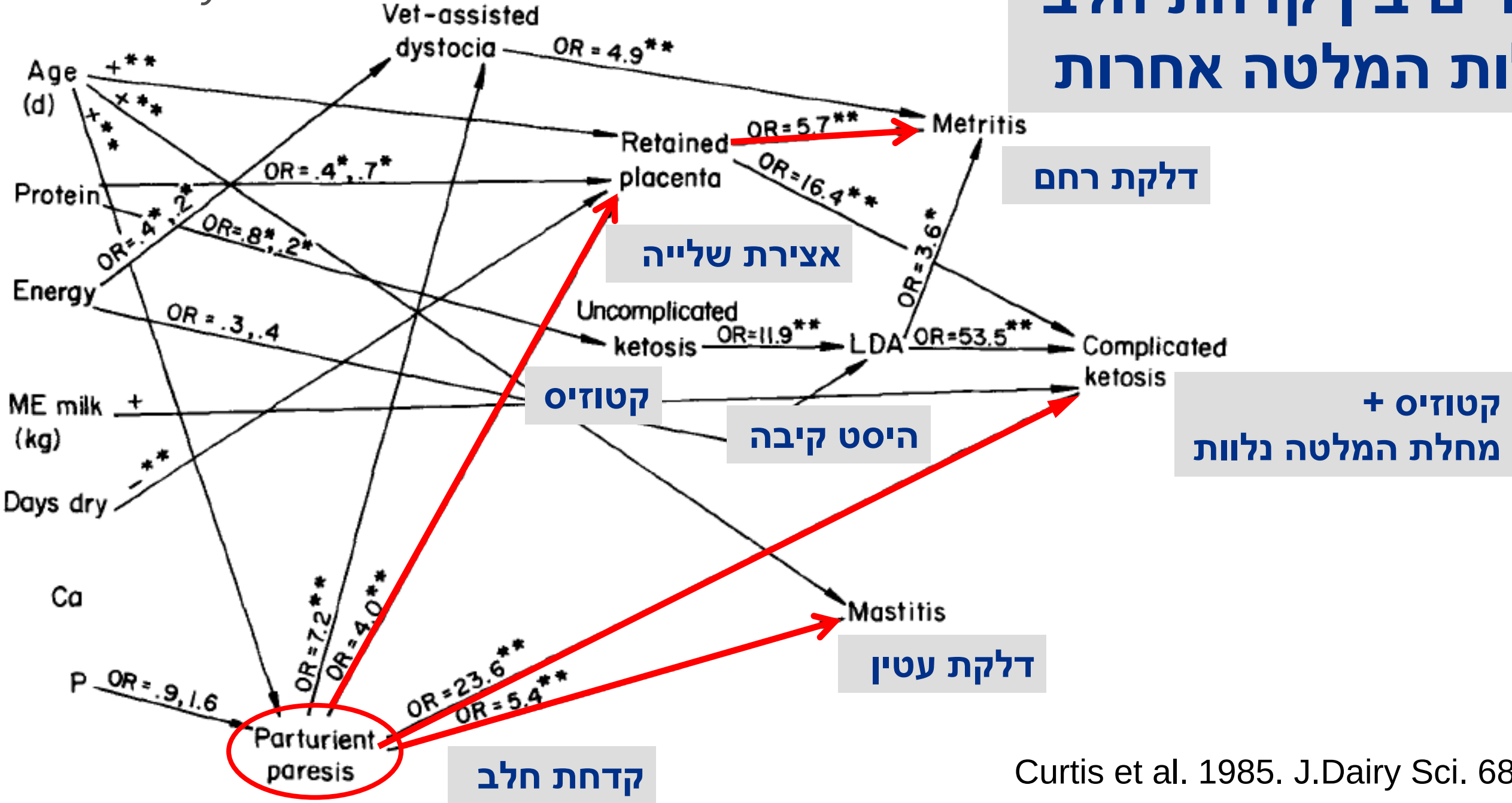
WAM

Hypocalcemia affects more transition dairy cows than any other disorder and a decision to not manage this is a decision to limit your cows potential and your profits

Path Analysis Model between Milk Fever and other Periparturient Diseases

New York Dairy Herds

מודל אנליטי המתאר את הקשרים בין קדחת חלב ומחלות המלטה אחרות



So what approach should you take to reduce the negative impact that hypocalcemia has on health and productivity?

גישות להפחתת ההשפעה השלילית של היפוקלצמיה על בריאות ויצרנות

- Feed and manage for the reduction of both the clinical (MF) and subclinical (SCH) forms of hypocalcemia
 - ממשק והזנה להורדת שיעור היפוקלצמיה קלינית (MF) והיפוקלצמיה תת-קלינית (SCH)
- Feeding and management strategies aimed at solely reducing the incidence of clinical hypocalcemia (milk fever) will not effectively reduce the incidence of subclinical hypocalcemia (SCH)
 - ממשק והזנה שמטרתה רק מניעה וטיפול בהיפוקלצמיה קלינית (MF) לא תשפיע על שיעור הסובלות מהיפוקלצמיה תת-קלינית (SCH)
 - הגבלת רמת הסידן במנה
 - הגבלת רמת האשלגן במנה
 - מנה בהחמצה חלקית (DCAD נמוך אבל לא שלילי ומלא)
- On the other hand, feeding and management strategies aimed at reducing the incidence of SCH will result in the reduction of clinical hypocalcemia (MF) and lead to greatest cow performance
 - מצד שני, אסטרטגית הזנה המיועדת למניעת היפוקלצמיה תת-קלינית (SCH), תוריד גם את שיעור ההיפוקלצמיה הקלינית (MF)

Calculating the DCAD of the Ration

DCAD (Dietary Cationic-Anionic Difference)

חישוב ה DCAD
של המנה

$$\left[\frac{\% \text{ Na}}{.023} + \frac{\% \text{ K}}{.039} \right] - \left[\frac{\% \text{ Cl}}{.0355} + \frac{\% \text{ S}}{.016} \right]$$

נתרן אשלגן כלור גופרית

= DCAD (mEq/100 g)

The ration DCAD is lowered by increasing the chloride and sulfur (anions) content of the ration

מפחיתים את ה DCAD של המנה באמצעות הגברת תכולת האניונים (כלור וגופרית) בה

High anion containing rations (acidogenic) enhance the actions of PTH on the organs and tissues responsible for calcium homeostasis, namely bone, kidney, intestines, and increase the excretion of calcium via urine

מנות המועשרות במלחים אניונים מגבירות את פעולות הורמון ה PTH באברים וברקמות האחראיות לאיזון הסידן, בעיקר עצם, כליות, מעיים ומגבירות את הפרשת הסידן בשתן

Calcium Homeostasis

בקרת משק הסידן

פירוק סידן מהעצם

Bone Calcium Resorption

Calcitonin

*Compensated Metabolic
Acidosis*

PTH +++
Vitamin D +

ספיגת סידן מהמזון

Dietary Ca Absorption

Vitamin D +++

Intestine

מעיים

Extracellular Fluid (~10 g Calcium)

Plasma Pool (~3 g Calcium)

הפרשת סידן בשתן

Milk (20 - 30 g)
(1.22 g Ca/L milk)

(2.1 g Ca/L colostrum)

Endogenous
Fecal loss
(5-7 g Ca)

Late Term
Fetal Development
(6 - 8 g)

Kidney
Urinary Output
(8 to 10X)

PTH ---

חלב

קולוסטרום

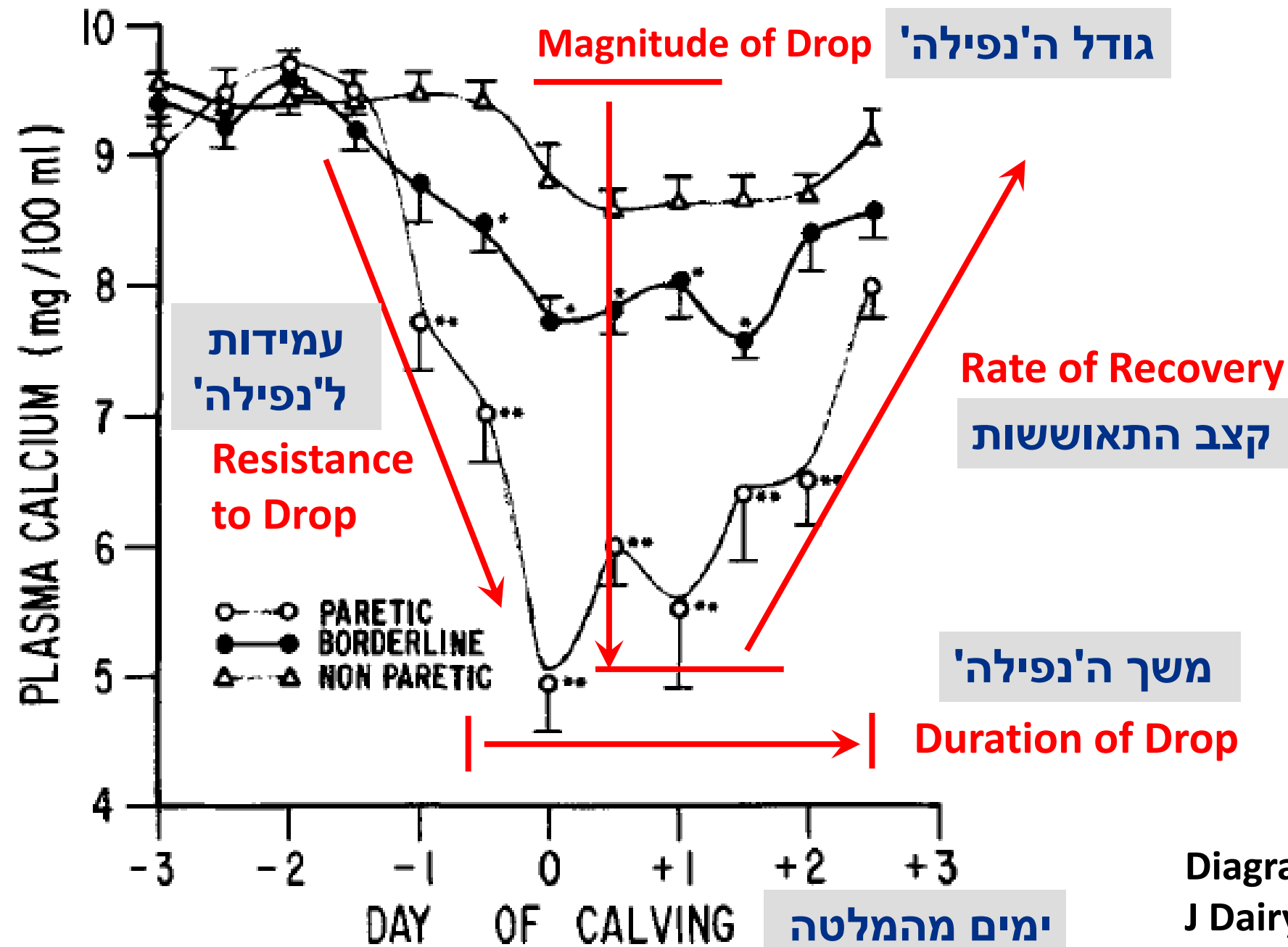
איבוד צואה אנדוגני

סוף תקופת התפתחות העובר

Adapted from Horst et al., 1994. J. Dairy Sci. 77:1936.

Benefits of Feeding a Prepartum Negative DCAD Diet on Serum Calcium Concentration Dynamics

סידן בפלסמה

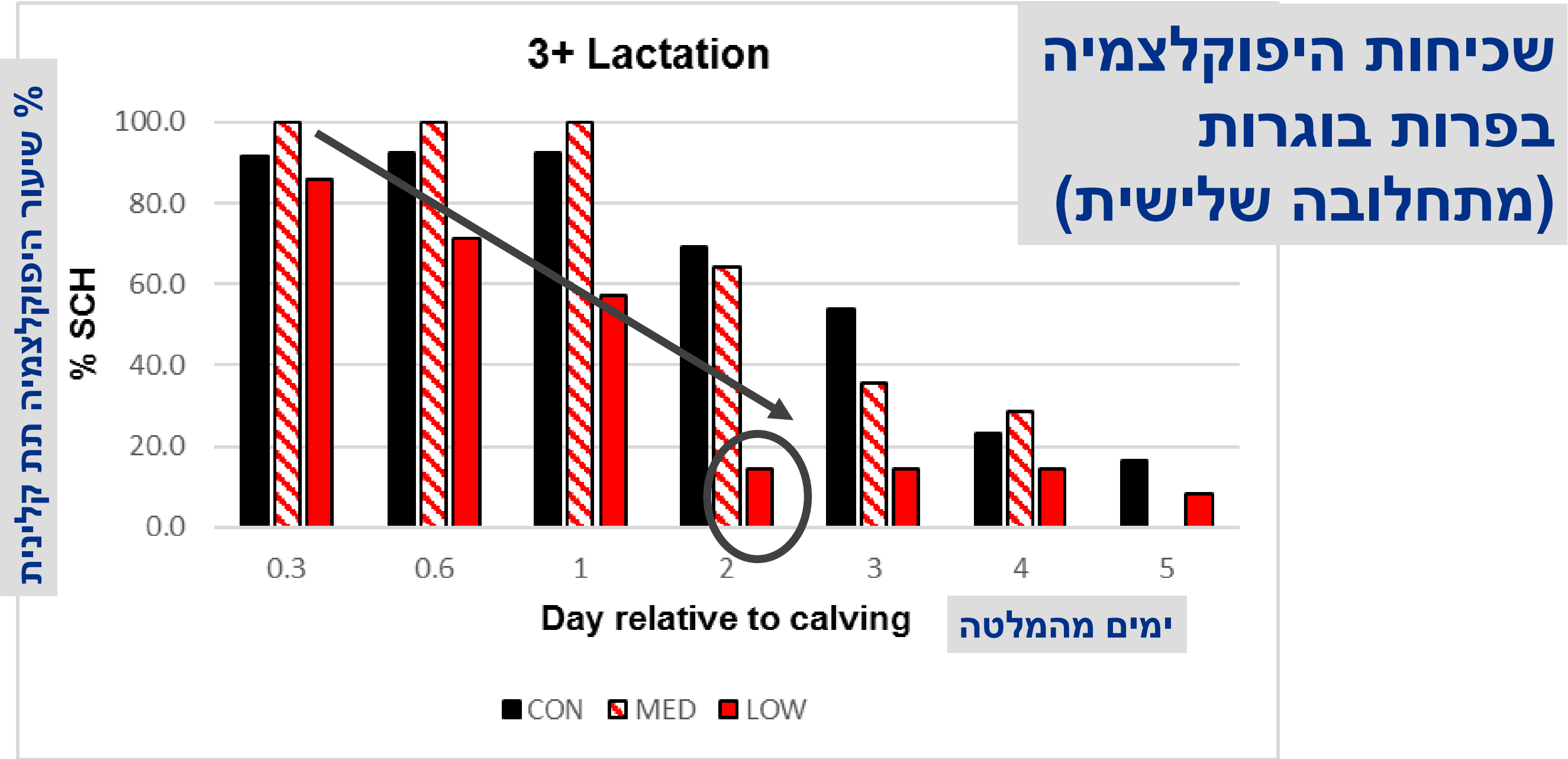


התועלת בהזנת מנת
הכנה בעלת DCAD
שלילי על דינמיקה של
ריכוז הסידן בסרום

Diagram from Horst and Jorgensen. 1982.
J Dairy Sci 65:2332

ימים מהמלטה

Prevalence of SCH in 3rd or Greater Parity Cows using ≤ 8.5 mg/dl as threshold for SCH



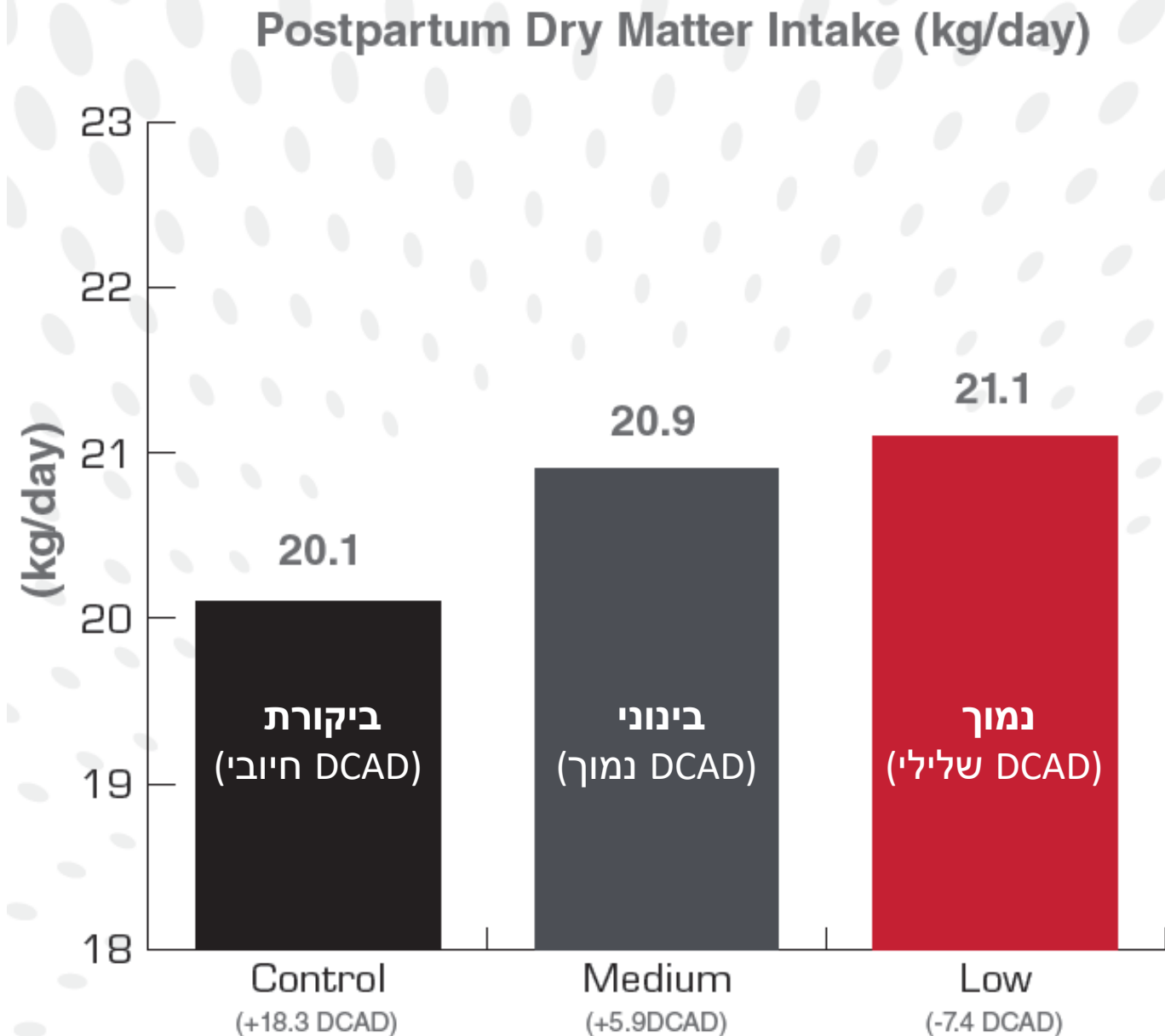
Serum Calcium Postpartum Impacts Cow Health & Performance

סידן בסרום לאחר
ההמלטה משפיע על
בריאות וביצועי הפרה

Item	Week 1 Calcium (mg/100 ml)	% at Risk	Impact on Cow	Cows in Study	Reference
	סידן בדם בשבוע ה-1	% בסיכון	השפעה על הפרה	מס' פרות במחקר	סימוכין
First Test Day Milk, kg חלב, ק"ג	≤8.4	23%	↓ 2.6 kg	1919	Chapinal et al., 2012a
Displaced Abomasum היסט קיבה	≤8.8	38%	3.1 OR	2069	Chapinal et al., 2011
1 st AI Pregnancy התעברות מהזרעה ראשונה	≥8.8	----	1.3 OR	2365	Chapinal et al., 2012a
60-day culling הוצאה מוקדמת מהעדר	≤8.8	45%	1.5 OR	5979	Roberts et al., 2012

Properly balanced negative DCAD rations result in greater dry matter intake in cows postpartum

Leno et al., 2017. J. Dairy Sci. 100:4604.



מנות הכנה מאוזנות
ובעלות DCAD שלילי
גורמות לצריכת חומר
יבש רב יותר לאחר
ההמלטה

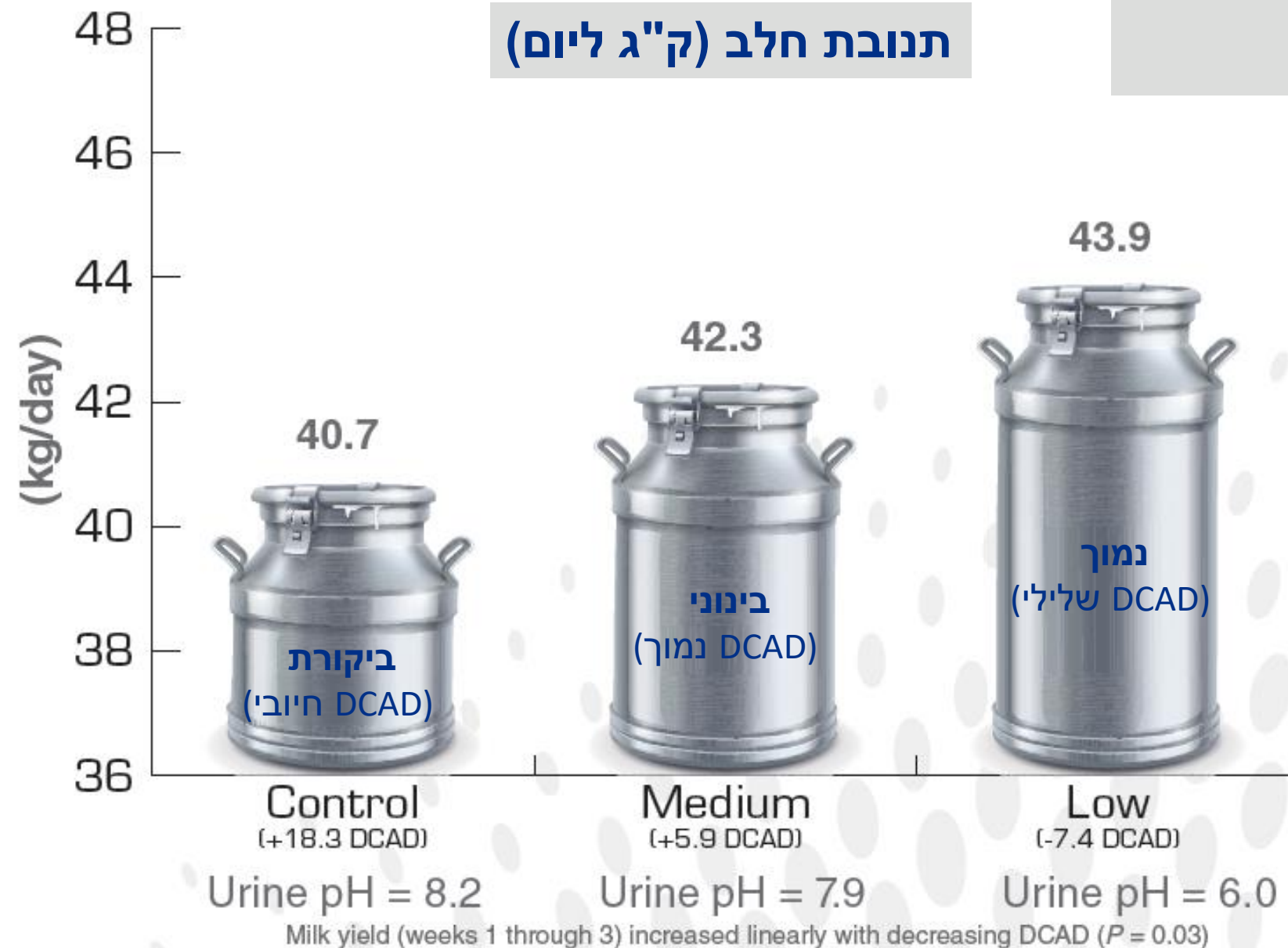
Postpartum DMI (weeks 1 through 3) tended to increase linearly with decreasing DCAD ($P = 0.09$)

Properly balanced negative DCAD rations result in greater milk yield

Leno et al., 2017. J. Dairy Sci. 100:4604.

Milk Yield (kg/day)

תנובת חלב (ק"ג ליום)



מנות הכנה מאוזנות
ובעלות DCAD שלילי
גורמות לתנובת חלב
גבוהה יותר

חומציות שתן

Association between Hypocalcemia on Metritis

על הקשר בין היפוקלצמיה ודלקות רחם

Table 3. Incidences of metritis and puerperal metritis according to risk group¹ and serum Ca status²

רמת הסידן	קבוצה בסיכון נמוך		קבוצה בסיכון גבוה	
	רמת סידן נורמלית	היפוקלצמיה תת-קלינית	רמת סידן נורמלית	היפוקלצמיה תת-קלינית
Ca status				
% דלקות רחם ראשונית	14.3 (4/28)	40.7 (11/27)	20.0 (2/10)	77.8 (35/45)
% דלקת רחם קלינית/חום	0.0 (0/28)	29.6 (8/27)	10.0 (1/10)	53.5 (24/45)

¹Low risk = normal calving; high risk = cows diagnosed with dystocia, twins, stillbirth, or retained fetal membranes.

²Normocalcemia = cows with serum Ca concentrations >8.59 mg/dL in the first 3 DIM; subclinical hypocalcemia (SCH) = cows with at least 1 d with serum Ca concentration ≤8.59 mg/dL in the first 3 DIM.

³Cows with watery fetid vaginal discharge within the first 12 DIM regardless of rectal temperature.

⁴Effect of Ca status ($P < 0.02$).

⁵Effect of risk group ($P < 0.05$).

⁶Cows with watery fetid vaginal discharge within the first 12 DIM concurrent with rectal temperature ≥39.5°C.

Effect of Hypocalcemia on Reproductive Performance

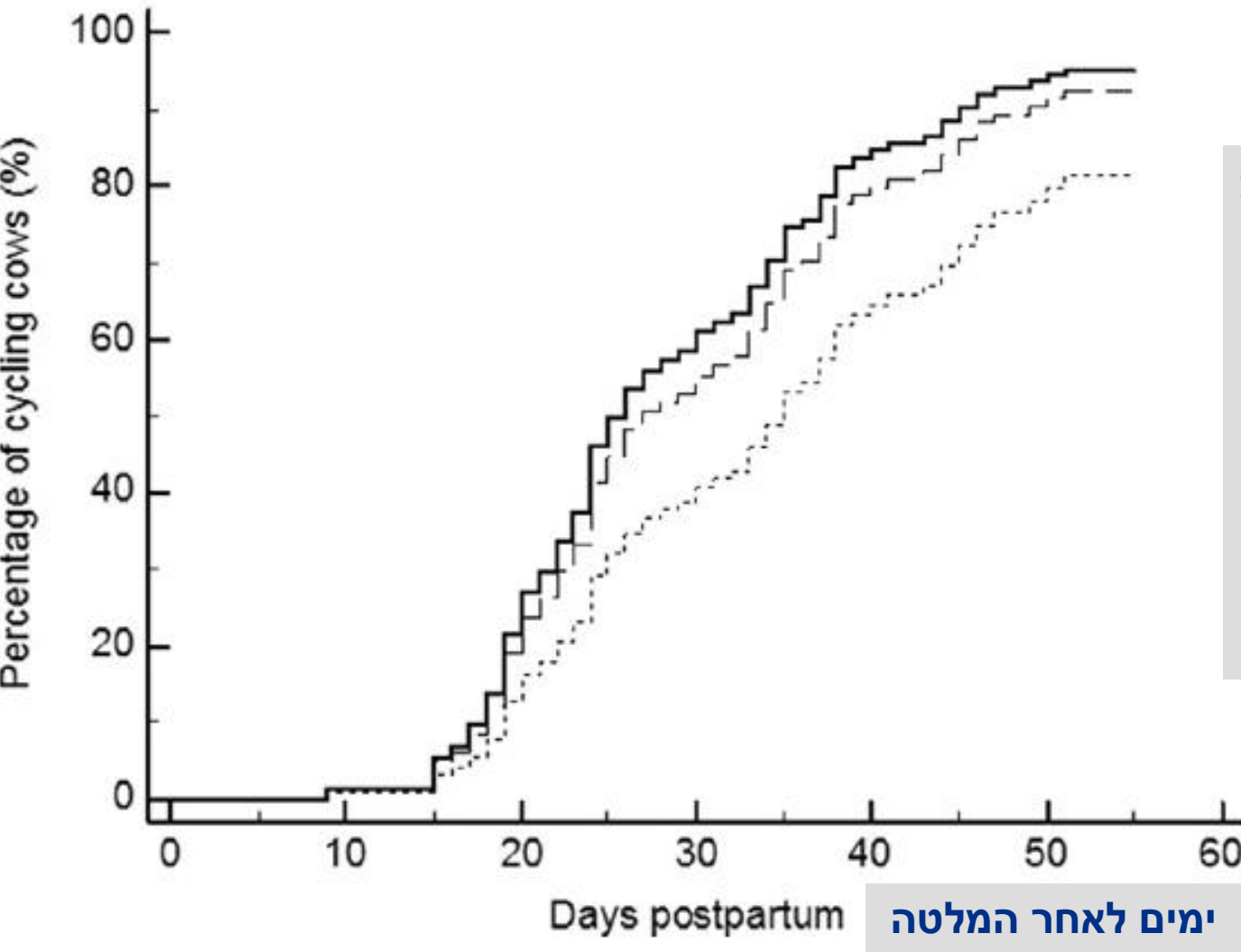
Caixeta et al., 2017. *Theriogenology* 94:1.

השפעת היפוקלצמיה על ביצועי פוריות

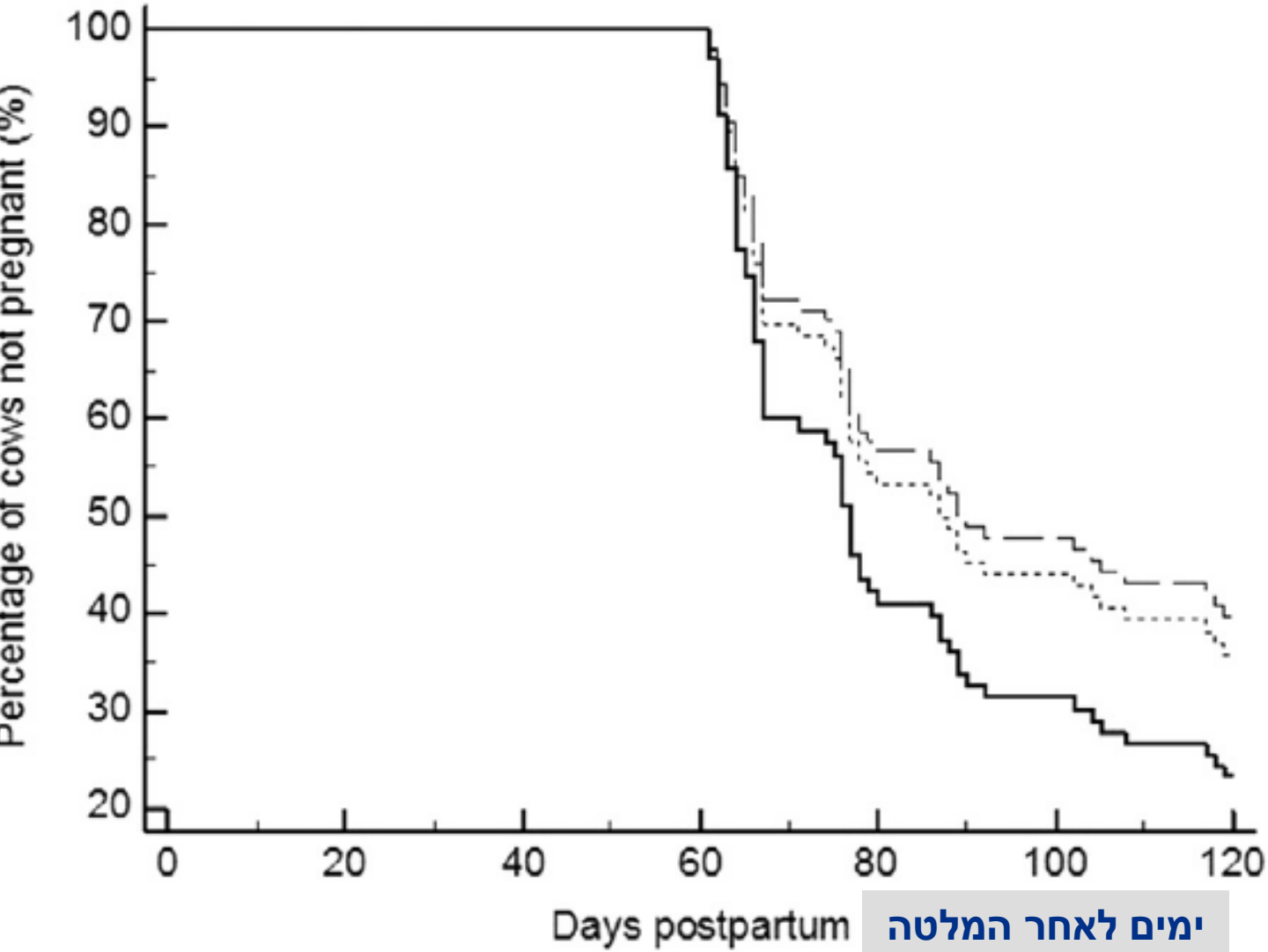
Cox Proportional-Hazard curves for time to detection of active corpus luteum (progesterone > 1.0 ng/mL)

Cox Proportional-Hazard curves for time to pregnancy in the first 120 DIM

שיעור הפרות המחזוריות %



שיעור פרות שלא התעברו %



Summary

- Hypocalcemia affects more cows than any other disorder/disease
- Subclinical hypocalcemia (SCH) may affect upwards of 70% of fresh cows
- Reducing incidence of hypocalcemia allows cows to express their full genetic potential for:
 - Milk Yield
 - Reproductive Performance
- And reducing secondary health events
 - Displaced abomasum's
 - Ketosis
 - Retained placenta
 - Metritis

סיכום

- היפוקלצמיה פוגעת ביותר פרות מאשר כל מחלה/הפרעה אחרת
- היפוקלצמיה תת-קלינית עלולה לפגוע ביותר מ-70% מהממליטות
- הפחתת אירועי היפוקלצמיה מאפשרת לפרות לממש את מלוא הפוטנציאל הגנטי שלהן ל:
 - תנובת חלב
 - ביצועי התעבורות
- הפחתת מחלות המלטה נלוות
 - היסט קיבה
 - קטוזיס
 - אצירת שלייה
 - דלקת רחם

Thank You!
Questions?



THE COLOR OF MONEY.

Keep productivity high with a low urine pH.

Animate® nutritional specialty product, which is highly palatable, supports our recommendation of urine pH between 5.5 and 6.0 to help enhance pre- and postpartum blood calcium status. Maintaining normal blood calcium status may help reduce the prevalence of clinical and subclinical hypocalcemia, which may result in greater herd health and productivity.

Call 1.800.
one of our dairy specialists, today.



HEALTHY ANIMALS. HEALTHY FOOD. HEALTHY WORLD.®

AN400R18 ©Phibro Animal Health Corporation. Phibro, Phibro logo design, Healthy Animals, Healthy Food, Healthy World, and Animate are trademarks owned by or licensed to Phibro Animal Health Corporation or its affiliates.