

# **מלחים אניונים: ביולוגיה, חשיבות ופרקטיקה של שימוש**

שם המגיש – משה פרידמן; ת.ז. 035893437

המנחה – דר' רן סולומון

## תוכן עניינים

3	תקציר .....
4	רקע .....
5	תפקידי הסידן והקשר עם הפרעות מטבוליות אחרות .....
5	שיטות להקטנת הסיכון לקדחת חלב ומניעתה; עבר והווה .....
6	הסבר למושגים שגורים המוזכרים בעבודה .....
7	התועלות בשימוש במלחים אניונים בתקופת ההכנה .....
8	מוצרי המלחים אניונים הרלוונטיים כיום לרפת בישראל ומשמעותם .....
9	התועלות של ממשק מטבוליזם חומצי מתון בהשוואה לקיצוני יותר; מה קורה ברפת חותם? .....
10	היבטים ממשקיים הנוגעים לשימוש בסויכלור בתקופת ההכנה, כפרמיקס או כתערובת הכנה .....
11	פרקטיקה של תוספת מלחים אניונים לקבוצת ההכנה ברפתות בגדלים שונים ובממשקי הכנה שונים .....
12	דוגמאות דיווח pH בשתן מרפתות שונות, שבעקבותיהם נעשה שינוי ממשקי/תזונתי .....
14	עלויות שימוש במלחים אניונים ברפת חותם: מבוסס על מחירי ינואר 2026, של המזונות ברפת .....
16	רשימת ספרות .....

## תקציר

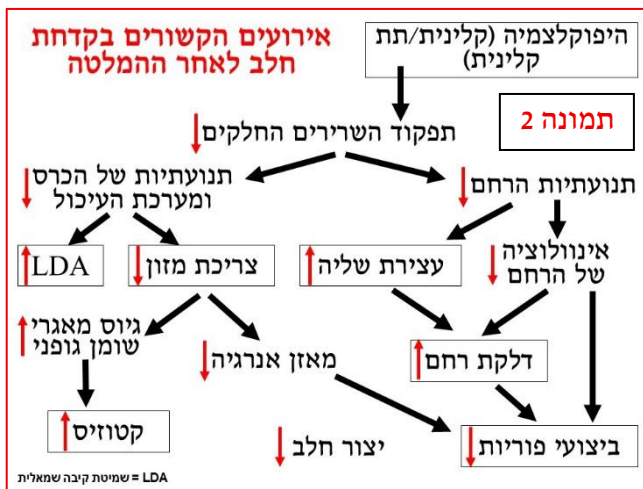
קדחת חלב (היפוקלצמיה) קלינית מוגדרת כירידה חזקה בריכוז הסיידן בדם (לכ-5 מ"ג%) לאחר ההמלטה, עד לרביצה ושיתוק עקב פגיעה בהולכה העצבית. קדחת חלב תת קלינית מוגדרת כירידה מתונה יותר בריכוז הסיידן בדם (לכ-7 מ"ג%), רמה המעלה את הסיכון להפרעות מטבוליות נוספות הקשורות בהולכה עצבית כמו דלקות רחם ועטין, אצירת שליה, צניחת רחם, משך המלטה ארוך, ועוד. עלות אירוע קליני של קדחת חלב מוערך בארה"ב בכ-\$300. הסיבה העיקרית לקדחת חלב היא רמה גבוהה של קטיונים במזון בתקופת היובש וההכנה, במיוחד אשלגן סידן ונתרן. ממשק נכון בתקופת ההכנה, 3 שבועות לפני ההמלטה, יכול למזער את שיעור הקליניות ולהקטין באופן ניכר את שיעור התת קליניות. השיטה הנפוצה ביותר בעולם, ברפת האינטנסיבית, מזה למעלה מ-40 שנה, להתמודדות עם קדחת חלב היא השראת מטבוליזם חומצי ברקמות בתקופת ההכנה; המדד לחומציות זו הוא ה-pH בשתן אשר בתנאים "נורמליים" הוא בסיסי, סביב 8. מטבוליזם חומצי זה מסייע בגיוס סידן מהעצם, מהמעיי, ומספיגה חוזרת מהשתן באמצעות הכיליה.

מוצרים המכילים מלחים אניונים מבוססים על אניונים חומציים, לרוב כלור או גפרית או שניהם. לרוב, מלבד המלחים החומציים, נעשה שימוש גם בתוספת סידן ומגנזיום במהלך ממשק ההזנה; למרות וה-pH בשתן מהווה מדד לאפקטיביות של המוצר, ההמלצות שלרמת ה-pH בשתן של המוצרים השונים, שונות מהותית. במחקרים התקבל שהשימוש במלחים אניונים גם משפר את תנובת החלב לאחר ההמלטה. כמו כן מוריד את שיעור קדחות החלב התת קליניות גם במבכירות מה שיכול לסייע בהקטנת שיעור הפרעות המטבוליות האחרות כמצוין לעיל. יישום ממשק ההזנה של מלחים אניונים ברפת משתנה בהתאם למוצר והחברה המשווקת: פרמיקס הניתן יחד עם בליל, תערובת הכנה המכילה את המוצר או תוספת של המוצר בלבד למנת הכנה קיימת. יעילות השימוש במלחים אניונים בצמצום התופעות הקליניות והתת קליניות, קשורה הדוקות בטיב המוצר ומקור המלחים האניונים, אך חשוב לא פחות בממשק השימוש בו דהיינו – ממשק שילובו במנה וממשק האבוס.



לנורמלי באמצעות הגברת הגיוס מהעצם, הגברת הספיגה במעי והגברת הספיגה החוזרת מהשתן לדם. לנ"ל חשיבות רבה כרקע לתפקוד מלחים אניונים בעת מחסור בסיידן (3, 4).

### תפקידי הסיידן והקשר עם הפרעות מטבוליות אחרות



עיקר הסיידן בגוף בונה את עצם השלד (כ-99%). בנוסף על תפקידו זה, הסיידן משתתף בהולכה העצבית ברמת הסינפסה (המפגש בין עצב לשריר, שם גורם לשחרור אצטיל כולין) וכן ברמת פעילות השריר עצמו שם אחראי על כיווץ סיבי האקטין/מיזין. מחסור בסיידן עלול לגרום לשינוק. מעצם היותו גורם חשוב בהולכה העצבית, מחסור בסיידן יכול לגרום להגברת הסיכון להפרעות מטבוליות נוספות כמתואר בתמונה 2, ולתופעות הבאות (כיוון החץ האדום בתמונה מייצג עלייה או ירידה): חולשת שרירים וקשיי המלטה (פגיעה בהולכה עצבית), הגברת הסיכון לאצירת שליה

(פגיעה בהולכה עצבית ופעילות שריר), הגברת הסיכון לפגיעה בביצועי הפוריות (עקב דלקות רחם ואצירת שליה), הגברת הסיכון לדלקות רחם (ירידה באינוולוציה (התכווצות) של הרחם וירידה ברמה החיסונית עקב עליית קורטיזון), הגברת הסיכון לדלקות עטין, הגברת הסיכון למחלות מדבקות אחרות, הגברת הסיכון ל-bloat (התנפחות) עקב ירידה בטונוס שרירי הכרס, הגברת הסיכון לשמיסת קיבה, הגברת הסיכון לקטוזיס, פגיעה ביצור חלב, הקטנת תוחלת חיי הפרה בעדר. חשוב לציין – השקף הנ"ל מסכם מספר רב של עבודות שמצאו קשרים והשפעות גומלין בין היפוקלצמיה והסיכון להפרעות אחרות. אין האמור לטעון שהיפוקלצמיה גורמת ישירות לתופעות אלו (4).

### שיטות להקטנת הסיכון לקדחת חלב ומניעתה; עבר והווה

ההיפוקלצמיה מכונה "קדחת" משום שבעבר הרחוק (שנות ה-40 של המאה הקודמת), תופעות אשר לא נמצא להן הסבר פיסיולוגי כונו בשם קדחת. עם ההבנה שהמחסור בסיידן הוא הגורם לתופעות הרביצה והשיתוק, טיפול בהזרקת סידן לרוב פתר את הבעיה, כך שמרבית הפרות קמו ותפקדו רגיל לאחר הטיפול. עם זאת, חשוב היה למצוא דרכים למניעת התופעה. הדרך המקובלת עד לפני כמה עשורים בעולם, ובישראל עד לפני שנים מספר, הייתה לצמצם למינימום האפשרי את רמת הסיידן במנת היבשות, דהיינו להסתפק בשימוש מזונות דלי סידן והימנעות ממתן תוספות סידניות. גישה זו הוסברה בכך שמחסור בסיידן ביובש, יגרום לעירור המערכת ההורמונאלית לטובת גיוס מוקדם של סידן, כבר קודם להמלטה, בעיקר מהעצם. בבחינה מעמיקה יותר של מאזן הסיידן של הפרה היבשה הלוקח בחשבון את הספיגה מהמזון, הגיוס מהעצם, וההפרשה בשתן, מסתמן שהפרה מצליחה לשמור על רמת סידן בדם של 2-3 גרם/יום, רמה המספקת את צרכיה ביובש, כך שלכאורה, רמה זו אינה מהווה רמת מחסור (3).

גישה אחרת למניעת היפוקלצמיה קלינית ותת קלינית הייתה החמצת הדם באופן מתון; גישה זו התגלתה לראשונה בתחילת שנות ה-60 בסקנדינביה, בעת שעשו שימוש בתחמיצים להם הוספה חומצה (לטובת זירוז החמצה), מה שהביא להחמצה קלה של הדם (הגילוי לא פורסם בעיתון מדעי). בשנות ה-70 פורסמה לראשונה עבודה על ידי קבוצת מחקר בסקנדינביה, שמצאה שתוספת מלחים מסוגים שונים, ובמקרה הספציפי – מלחים אניונים (חומציים), גרמה לירידה מובהקת בשיעור

קדחת החלב (5). המשמעות – תוספת מלחים אניונים גרמה להחמצה קלה של הדם (ירידה קלה ב-pH מרמתו הנורמאלית - 7.4). זוהי הייתה תגלית שהיוותה פריצת דרך לעבודה בממשק מניעת קדחת חלב. בהמשך הדרך, ובמהלך שנות ה-80, וה-90, לאחר מחקרים מרובים שפורסמו בנושא כולל ביסוס הפרמטר DCAD (6, 7, 8), פותחו בארה"ב מוצרים רבים אשר התבססו על מלחים אניונים, ואשר מטרתם הייתה לבנות ממשק החמצת דם, בתקופת המעבר שלפני ההמלטה; ממשק זה הפך להיות ממשק שגרתי ברפתות ארה"ב. מאז, קבוצות מחקר רבות פרסמו עבודות רבות (שעברו ביקורת מדעית), אשר בסו את המנגנונים הפיזיולוגיים שברקע התופעה, והיתרונות בבסיס הקונספט, ברמת היצרנית, הפוריות, יצור קלוסטרם, אך במיוחד בהפחתת רמת הסיכון בעיקר להיפוקלצמיה, אך גם להפרעות מטבוליות נוספות (יפורט בהמשך) (8, 9).

להלן סיכום המחקרים החלוציים, אשר תרמו לגלוי וביסוס קונספט השימוש במלחים אניונים: Ender et al. (1962/1971) - הגילוי המקורי של השפעת החומציות והמלחים; Dishington (1975) - ביסוס הקשר בין מניעת קדחת חלב למלחים אניונים בנוורבגיה; Block (1984) - הכנסת השיטה לשימוש מסחרי מודרני והגדרת הפרמטר DCAD; Oetzel et al. (1988) - מחקרים קליניים נוספים שאישרו את יעילות המלחים האניוניים.

### הסבר קצר הנוגע למושגים שהוזכרו לעיל ובהם יעשה שימוש גם בהמשך

- pH – רמת החומציות במדיום מסוים (בדם פרה – 7.4; בשתן פרה – 8.0). הרמה זו בדם נשמרת בקפדנות, וכל סטייה ממנה בגלל עודף חומציות, גורמת להפעלת מנגנון איזון שבין השאר מפנה את עודפי החומצות לשתן.
- מלחים אניונים: הללו מלחים אשר מכילים יסודות בעלי מטען שלילי כמו כלור או גופרית, ואשר ברמת הגוף משרים pH חומצי (בהמשך השורה האניונים צבועים באדום). מקורות פוטנציאליים של מלחים לבניית אצידוזיס קל: אמוניום **סולפאט**, קלציום **סולפאט**, מגנזיום **סולפאט**, אמוניום כלוריד, קלציום **כלוריד**, מגנזיום **כלוריד**.
- Dietary Cation Anion Difference – DCAD - פער קטיונים אניונים (פק"א). ערך מחושב, המבטא את ההפרשה בין ריכוז הקטיונים במנה לריכוז האניונים במנה, כשהיסודות המשתתפים הם נתון ואשלגן כקטיונים חזקים (המשרים בסיסיות), וגופרית וכלור כאניונים חזקים (המשרים חומציות). ההמלצה בתקופת היובש היא לערכי פק"א שליליים (בהתאם למוצר וה-pH המומלץ: 100- עד -200) ובתקופת התחלובה לערכים חיוביים (סביב 200). יחידות המידה הן מילי-אקוויואלנט/ק"ג ח"י מזון, כשהערך אקוויואלנט נקבע כמשקל האטומי של היסוד מחולק בערכיות שלו. לדוגמא, נתון, משקל אטומי-23; ערכיות-1, ולכן ערך אקוויואלנט=23. גופרית, משקל אטומי 32, ערכיות-2, ולכן ערך אקוויואלנט=16 (ערכים נלקחו מהטבלה המחזורית).

## התועלות בשימוש במלחים אניונים בתקופת ההכנה

בניסויים רבים וכן בניתוחי מטא-אנליזה, התקבל שפרות שהואבסו בממשק DCAD שלילי בתקופת ההכנה יצרו יותר חלב; Beede et al., 1992 - דיווחו בניסוי ברפת חלב, במהלך 120 יום לאחר ההמלטה, הפרות יצרו 3 ק"ג יותר חלב; Siciliano-Jones, 2008 – בעבודה זו דיווחו החוקרים שפרות שהואבסו בסויכלור לפני ההמלטה יצרו 1.3 ק"ג יותר חלב במהלך 90 יום לאחר ההמלטה (10, 11); Santos et al., 2019 - ביצע ניתוחי מטא-אנליזה של מספר רב של עבודות (44 מחקרים שבחנו תוספת מלחים אניונים), בהם הורידו את ה-DCAD בשתן בתקופת ההכנה מ-200+ ל-100- (מיליאקוויואלנט/ק"ג חומר יבש); החוקר מצא שהפרות יצרו במוצע 1.1 ק"ג יותר חלב. בכל העבודות הללו, יצור החלב

פרות בוגרות		מבכירות		פרמטר / בוגרות, מבכירות, רמות DCAD
-100	+200	-100	+200	
<sup>b</sup> 2.8	<sup>a</sup> 11.7	0	0	קדחות חלב (35)
<sup>d</sup> 9.0	<sup>c</sup> 17.0	<sup>b</sup> 3.5	<sup>a</sup> 12.7	אצירות שיליה (22)
<sup>d</sup> 9.9	<sup>c</sup> 16.3	<sup>b</sup> 12.0	<sup>a</sup> 34.4	דלקות רחם (12)
9.4	11.1	16.7	8.9	דלקות עטין (14)
6.6	8.0	11.9	6.7	שמיטות קיבה (14)
<sup>d</sup> 17	<sup>c</sup> 39.0	<sup>b</sup> 20.0	<sup>a</sup> 34.0	אירועים ל-100 פרות (35)
תמונה 3				

הנוסף לבדו, היה מספיק כדי להחזיר את השקעה עקב שימוש בסויכלור בתקופת ההכנה (בתנאים המסחריים של ענף החלב בארה"ב) (12). בנוסף מצא סנטוס צריכת המזון קטנה לפני ההמלטה (תופעה לא רצויה

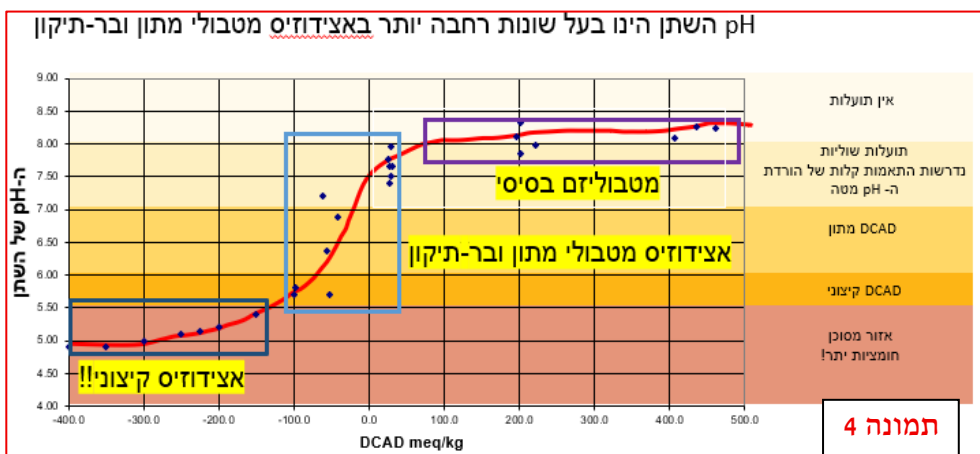
שידועה בעת השימוש בחלק מהמוצרים המבוססים על מלחים אניונים, בעיקר משום טעימות המוצר); כמו כן מצא שעלתה צריכת המזון אחרי ההמלטה (תופעה חיובית) (12). כפי שרואים בטבלה (תמונה 3), מתן מלחים אניונים לעגלות הכנה, לא השפיע על שיעור קדחות החלב שלהן כמבכירות, מאידך, הבוגרות אשר קבלו מלחים אניונים בהכנה, שעור קדחות החלב ירד לרמה של כרבע בהשוואה לאלו שלא צרכו מלחים אניונים בהכנה. ההבדלים הללו היו מובהקים (דהיינו, מספרים אשר נבדלים באותיות הצמודות למספר, נבדלים באופן מובהק). בנוסף, שעור אצירות השיליה ודלקות הרחם היו נמוכים באופן משמעותי ומובהק, בפרות ובמבכירות שצרכו בהכנה מלחים אניונים. מאידך, לא נמצאו הבדלים מובהקים לגבי קבוצות אלו לגבי שיעור שמיטות הקיבה ודלקות העטין. חשוב לציין, ומסכם החוקר: הנתונים הנוגעים לעגלות בהכנה היו מועטים בהשוואה לפרות בוגרות. ולכן היות ואין אירועי קדחת חלב במבכירות, אין גם תועלות בשימוש במלחים אניונים בקבוצה זו (אם כי לא נצפו אירועים שליליים). כמו כן, לא היה שיפור בתנובת החלב של המבכירות; אירועי אצירת השיליה ודלקות הרחם פחתו באופן מובהק, וכן פחתו סה"כ אירועי התחלואה. ומסכם החוקר - הפוטנציאל להחזר על השקעה בממשק DCAD שלילי של עגלות הרות בהכנה, היה נמוך יותר. ביסוס המידע הנ"ל הנוגע להשפעה של מתן מלחים אניונים למבכירות ניתן למצוא בעבודות נוספות אשר בחלקן מצאו גם שיפור ביצועים באירועי תחלואה אם כי לא בפרמטרים של יצור (13, 14)

מסקרים אחרים בעיתונים פופולאריים, בתשאלים של צוותי ומנהלי הרפתות בארה"ב (וגם בישראל), לגבי השימוש במלחים אניונים, התקבלו עדויות על סיפוק רב עקב עבודה בסביבת פרות בריאות יותר, פחות הפרעות בריאותיות ופחות טיפולים בפרות חולות. כמו כן, דווח על עלייה מהירה יותר ביצור החלב לאחר ההמלטה המוסברת בהולכה עצבית טובה יותר משום רמות הסידן הגבוהות יותר בדם, המעידות על צמצום ההיפוקלצמיה התת קלינית, והשלכותיה.

## מוצרי המלחים אניונים הרלוונטיים כיום לרפת בישראל ומשמעותם

אנימיט - מיוצר על ידי פיברו ומשווק על ידי פיברו ישראל (מינון הממליץ על pH נמוך בשתן של 5.5; זמין כפרמיקס המכיל פקטורים נוספים); נוטריקאב - מיוצר על ידי קמין ומשווק על ידי דפריס (מינון בממליץ על pH של 6.5 בשתן; זמין כמלחים אניונים ללא פקטורים נוספים); סויכלור - מיוצר על ידי קואופרטיב לנדוס, ארה"ב, ומשווק על ידי אמבר (מינון הממליץ על pH בשתן של 6.5; זמין כפרמיקס המכיל גם מגנזיום וסידנית, או כחלק מתערובת הכנה לפרות לפני המלטה). השוני העיקרי בין המוצרים השונים, הוא המלצות המינון של החומר וכן, ה-pH המומלץ בשתן כאינדיקציה לאפקטיביות הטיפול. בעוד שהסויכלור והנוטריקאב מכוונים את המנון לקבלת pH ממוצע בשתן של 6.5, ולפק"א מתון סביב 100-, האנימיט מכוון ל-pH ממוצע של 5.5 ולפק"א נמוך יותר משמעותית של סביב 200-. מה המשמעות של המלצות שונות אלו?

תמונה 4 מציגה לעיל את הקשר בין ערך הפק"א, ה-pH המתקבל בשתן, והסטטוס המטבולי המתקבל. מאיור זה ניתן ללמוד על כמה נקודות חשובות: כאשר הפק"א חיובי ומעל 100, זהו מצב של מטבוליזם בסיסי של הפרה בתקופת ההכנה, מצב זה אופייני לאי שימוש במלחים אניונים, pH השתן הוא סביב 8, ולא ניתן לצפות לשום תועלות או כאלו שוליות בלבד, באשר



הוא רחב יותר (נקודות במסגרת הכחולה באיור 4). כאשר הפק"א מגיע ל-200- ויותר, זהו אזור בו המטבוליזם החומצי מוגזם, pH השתן יורד ל-5.5-5. במצב זה קיים סיכון ממשי לפגיעה ברקמות הגוף עקב מטבוליזם ואצידוזיס חומצי קיצוני. פיזור הנקודות (דהיינו ה-pH שנתקבל בפרטים השונים) הוא קטן יותר, מה שמרמז על יכולת ויסות חומציות קטנה יותר על ידי בע"ח. מסקנה חשובה משקף זה היא שכאשר מכוונים בהמלצות לקבלת pH נמוך (סביב 5.5) ואצידוזיס קיצוני, ערכי פיזור ה-pH סביב הממוצע קטנים; מאידך – כאשר מכוונים את המינון של המלחים אניונים לקבלת pH סביב 6.5, מתקבל פיזור טבעי ורחב יותר של ערכי pH שתן סביב הממוצע – מצב טבעי ותיקון (16). חיזוק לכך מתקבל בעבודתו של Lopera et al., 2018. בעבודה זו (17) השווה החוקר 2 רמות של DCAD שלילי בתקופת ההכנה: מתון – 66-; וקיצוני יותר – 176-. ואכן, ב-DCAD השלילי מתון התקבלו ערכי pH בדם של 6.46 ובשתן של 7.42; ואילו בשלילי הקיצוני 5.62 בשתן ו-7.39 בדם, ערכים הנמוכים יותר באופן משמעותי ונמצאים בתחום המסוכן. למרות זאת, ריכוז יוני הסידן בדם ביום ההמלטה היה דומה בשני המקרים – 1.11 ו-1.15 מילי-מולאר; וכך גם 4 ימים לאחר ההמלטה – 1.12 לעומת 1.13. המשמעות – רמות DCAD שלילי קיצוני בהכנה לא תרמו לרמות סידן גבוהות יותר בדם לאחר ההמלטה. זה המקום לציין, שרמות ריכוז יוני בדם של 1.0 מילי-מולאר נחשב כערך מיטבי. כמו כן נמצא בעבודה שלא היה הבדל מובהק באירועי ההיפוקלצמיה בין פרות אשר עברו מטבוליזם חומצי מתון, לעומת כאלו שעברו מטבוליזם חומצי קיצוני.

## התועלות של ממשק מטבוליזם חומצי מתון בהשוואה לקיצוני יותר; מה קורה ברפת חותם?

רוב המחקרים שעסקו בממשק הזנה של מנות עם DCAD שלילי השרו מטבוליזם חומצי מתון עם ממוצע pH שנע בין 6 ל-7. נשאלת השאלה, במידה וממשק חומצי מתון נותן תועלות ברורות, האם ממשק חומצי קיצוני יותר, בו ה-pH קטן מ-6, ייתן תועלות גדולות יותר? מחקרים אחרונים שעסקו בשאלה זו לא הצליחו להראות תועלות נוספות בממשק חומציות קיצוני, ממשק בו הצרכים המימשקיים והסיכון הפוטנציאלי לפרה גבוהים יותר; מאידך, התקבלו במימשק הקיצוני תופעות שליליות כמו ירידה חזקה יותר בצריכת המזון לפני ההמלטה; קולוסטרום באיכות נמוכה יותר; פגיעה "בלתי מוסברת" בקצב העלייה ביצור חלב לאחר ההמלטה; הגברה בפירוק גופני של חומצת אמינו גלוטאמין, זאת על מנת לשחרר ולהפריש יותר מימן מהגוף (כפרוטון חומצי). בממשק חומצי קיצוני בו ה-pH יורד מתחת ל-6 באופן משמעותי, אנו עלולים לאבד את היכולת לעשות שימוש ב-pH השתן כגורם המנטר את אפקטיביות הטיפול במלחים אניונים (18, 19).

ברפת חותם (שותפות חולדה תימורים) אנו עושים שימוש מזה כ-5 שנים במוצר סויכלור. אי לכך, בהמשך הסקירה אתמקד במוצר זה בעת שאפרט את ממשק השימוש בו. בעיקרון, המינון המומלץ הוא כ-4 ק"ג תערובת הכנה המכילה גם סויכלור, מגנזיום וסידנית (כ-25% מכמות התערובת) כשהשאר הם ויטמינים, מיקרו-אלמנטים ורכיבים חלבוניים ואנרגטיים התומכים בדרישות התזונתיות של פרת הכנה; מינון זה מתאים לצריכת חומר יבש (בליל יבשות + התערובת) של כ-13-14 הק"ג חומר יבש (יורחב בהמשך); מטבע הדברים, צריכת מזון של סביב 17 ק"ג חומר יבש (שלעיתים רלוונטית ברפת חותם) דורשת הגברת מינון המלחים אניונים במנת ההכנה. בהקשר לתוספת סידן למנת ההכנה (כתערובת, כפרמיקס, או ישירות למנה), בעת שימוש במלחים אניונים: אין הוכחה מדעית שלשיעור סידן גבוה (1.5-2%) במנת הכנה יש יתרון כלשהו; ולכן מומלץ על ידי היצרן רמה של 1% סידן במנת ההכנה, מחציתו מהמזון ומחציתו מתוספת סויכלור וסידנית (18).

בתנאי הרכב עדר ברפת חותם, כאשר מספר הפרטים המוגדרים כקבוצת הכנה הוא גבוה, עגלות ההכנה מוחזקות בקבוצה נפרדת מהבוגרות, ותערובת ההכנה המכילה מלחים אניונים ניתנת רק לפרות הבוגרות (כתוספת לבליל יבשות), בעוד

תמונה 5

pH	פריה #
6.0	3755
6.8	4877
6.4	7245
7.4	7462
6.4	9031
5.5	7588
7.2	9007
7.0	9020
6.8	7675
7.0	9013

שהעגלות בהכנה מקבלות תוספת בליל חולבות כתוספת לבליל היבשות (3 ק"ג חומר יבש בליל חולבות). מאידך, בעת שמספר הפרטים בהכנה נמוך, ולא ניתנת הפרדה פיזית של העגלות, העגלות והפרות מוחזקות יחדיו בהכנה, ומחוסר ברירה, גם העגלות מקבלות מלחים אניונים. היות ורוב העבודות שפורסמו בספרות המקצועית מראות שלא נגרם נזק לעגלות בגין מתן מלחים אניונים, מבחינת ביצועי יצור או הבריאות לאחר ההמלטה, הנזק היחיד הוא העלות הכלכלית הנוספת שלכאורה מיותרת.

משמאל (תמונה 5) מוצגות תוצאות אמת שהתקבלו ברפת חותם בעת תחילת השימוש בסויכלור לאחר הגעה למינון אופטימאלי (4 ק"ג/ראש תערובת מלחים אניונים), ובדיקת pH של השתן 3-4 שעות לאחר חלוקת מזון טרי: הממוצע

שהתקבל היה 6.65, כשהפיזור היה בין מינימום של 5.5, ומקסימום של 7.4; הן הממוצע והן הפיזור הרחב עונים על הסטטוס המטבולי המתואר בתמונה 4, דהיינו מצב של מטבוליזם חומצי מתון.

## היבטים ממשקיים הנוגעים לשימוש בסויכלור בתקופת ההכנה, כפרמיקס מלחים אניונים או

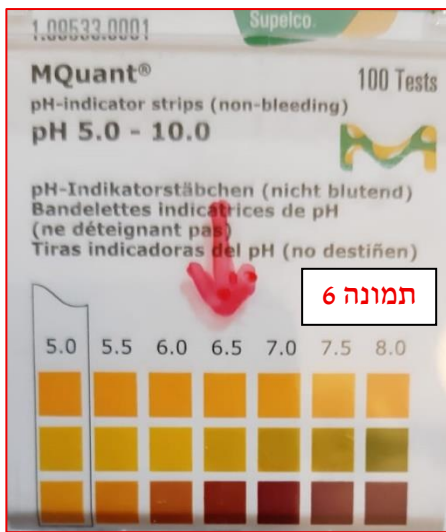
### כתערובת הכנה המכילה מלחים אניונים

במינון נתון של מלחים אניונים, קיימים גורמים תזונתיים ובעיקר ממשקיים המשפיעים על פיזור תוצאות ה-pH הנמדד בשתן ועל הממוצע המתקבל (20, 21, 22). הנחות היסוד של הטקסט תחת כותרת זו היא שבדיקת ה-pH בוצעה לאחר כ-4-5 ימים של האבסת ה-מלחים אניונים, במינון נתון של מלחים אניונים של כ-4 ק"ג תערובת הכנה, מלווה בסה"כ צריכת חומר יבש בהכנה של סביב 13-14 ק"ג ח"י. להלן ההדגשים לממשק אופטימאלי:

- רצוי ערבול מיטבי של התערובת או הפרמיקס, עם בליל היבשות בשאיפה להיותו זמין לפרות (כולל המלחים אניונים) לאורך כל היממה מה שיאפשר מטבוליזם חומצי מתון ויציב לאורך היממה; פחות רצוי – חלוקתו און-טופ מה שיגרום לצריכתו בזמן קצר.
- הדגשים לטובת ערבול מיטבי וצמצום אפשרויות הבירור (sorting) ע"י הפרות של התערובת (מועדפת על ידי הפרות) או הפרמיקס (פחות מועדף על ידי הפרות): יש להימנע מצפיפות, ובמיוחד צפיפות יתר באבוס כדי לאפשר נגישות דומה לבליל לכל הפרטים; יש לדאוג ל-50-60% חומר יבש בבליל, באמצעות תוספת מים, תחמיץ או שניהם. במצב צפיפות אבוס בקבוצת ההכנה, ומבנה פיזיקאלי של בליל המאפשר בירור, חלק מהפרות יצרכו את תערובת המלחים אניונים ברמה גבוהה, בעוד שאחרות כלל לא יגיעו אל התערובת. בפועל פיזור ערכי ה-pH יהיה גבוה והסטיות גדולות משום שחלק מהפרות יצרכו עודפי מלחים אניונים וחלקן – הרבה פחות.
- יש לוודא קיצוץ הולם של בליל היבשות עד רמה של ערבול מיטבי (אך לא יותר מידי): יש להימנע מקיצוץ יתר הפוגע בנפחיות הבליל ותפקודו כמזון גס במילוי הכרס בתקופת היובש; מאידך, יש להימנע מקיצוץ חסר שיגביר את הברירה לטובת התערובת וכנגד רכיבי המזון הגס.
- צריכת מזון של בליל היבשות: לרוב נמוכה יחסית בקיץ; לרוב גבוהה יותר בחורף. בעיקרון - יש להימנע ממגבלת צריכת מזון בקבוצת ההכנה ולהקפיד על אכילה חופשית (מצאי שאריות אמיתיות בבוקר למחרת; פיסות קש וחציר מועטות משמעותם "אבוס ריק" ונדרשת עלייה ב-10% התאבון של הקבוצה). במידה וצריכת המזון מוגזמת – יש לבחון את רמת הקיצוץ של הבליל ולהקטינה במידת הצורך, וכן, מה שנכון תמיד, יש לבדוק כיוול משקל עגלה/סלף. דווחו מקרים של צריכת בליל יבשות בקבוצת ההכנה של מעל 15 ק"ג ח"י, או סה"כ צריכת חומר יבש סביב 18.5 כולל תערובת ההכנה; ערך זה עשוי להיות גבוה לכאורה מהערך המתקבל בקבוצת היבשות. בהקשר זה יש לבדוק ממשקית את נוהל קירוב המזון - קורה שבלייל ההכנה (יבשות+תערובת) נדחף לכיוון היבשות בעת קירובי המזון, מה שבפועל באבוס פרות ההכנה נוצר מחסור (אבוס ריק בבוקר המחרת); התגובה הטבעית של מנהל האבוס היא הגברת % התאבון על קבוצה זו, וקבלת צריכת המזון "גבוהה" לכאורה, מאידך קבלת צריכת מזון נמוכה לכאורה של קבוצת היבשות (שצרכו בפועל גם את בליל ההכנה).
- פיזור תוצאות ה-pH סביב הממוצע: היות והמטרה היא השרייה של מטבוליזם חומצי מתון (סביב 6.5), הפרות מגלות פיזור גדול יותר סביב הממוצע. מצב זה תקין לחלוטין למטבוליזם חומצי מתון, וכפי שהוסבר בפרקים קודמים של העבודה, הינו תוצאה טבעית של הליך פיסולוגי תקין של סילוק חומצות מהדם לשתן על ידי הכליה; ככל שהחומציות קיצונית ונמוכה יותר, יעילות המנגנון פוחתת והפיזור קטן יותר.
- מספר גורמים יכולים להביא לקבלת ערכי pH גבוהים מהמצופה, קרי, מעל 7: צריכת מזון גבוהה של בליל יבשות עקב קיצוץ מוגזם, רמת אשלגן גבוהה (מהרגיל; מעל 2%) במזונות הגסים ושילוב של שני הגורמים הללו המביאים לעומס קטיוני

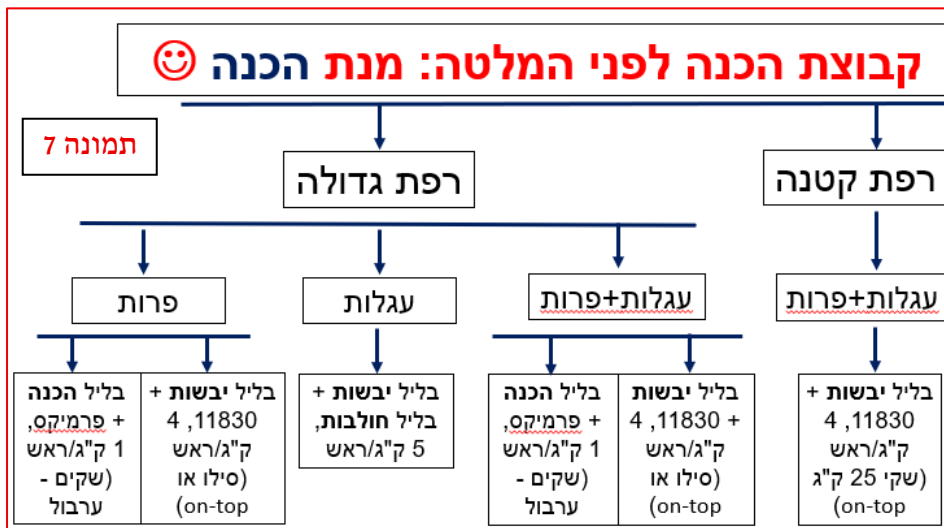
מעבר ליכולת ההתמודדות של המלחים האניונים. במצב זה יש לוודא שריכוז האשלגן במזונות הגסים אינו חריג ונע בתחום סביר של סביב 1.5%. בנוסף, יש להעלות את כמות התערובת או הפרמיקס כדי להתגבר על העומס הקטיוני המוגבר, זאת בקיזוזי מינון וקפיצות של כ-10%. לעיתים רחוקות מקבלים ערכי  $pH < 6$  (נמוך ולא רצוי); במידה והמגמה ממשיכה ב-2 בדיקות עוקבות, יש להוריד מינון תערובת/פרמיקס בכ-10% (מצב נדיר).

מועד דגימת השתן ושיטת קביעת ה-pH על ידי הרופא: א - חשוב לשכנע את הרופא בחשיבות השת"פ הנוגע לבדיקת השתן (לעיתים ההתלהבות אינה מרקיעה שחקים); ב - רצוי להרבות בבדיקות pH בשתן ככל שאפשר על כמה שיותר פרטים ששהו ימים מספר בקבוצת ההכנה וניזונו במלחים אניונים קודם לבדיקה. רצויה בדיקה אחת לחודש ואם אפשר פעם בשבועיים עד התייצבות המינון וה-pH. ריבוי בדיקות חשוב במיוחד במעבר לאצוות חדשות של חציר, תחמיץ קש, בהן ריכוז האשלגן יכול להיות חריג; ג - רצוי לבצע את הבדיקה במועד קבוע כזה עדיין הייתה קיימת תערובת זמינה בבלייל שעות



ספורות לפני הבדיקה. בדיקה המתבצעת שעות רבות לאחר הקירוב האחרון, וממש לפני חלוקת הבלייל החדש, עלולה להטעות משום שלא נצרכו מלחים אניונים במשך זמן ממושך. לדוגמא, אם הקירוב האחרון היה לאחר חליבה לילה סביב 2300, ומיד בהמשך נצרך מהבלייל רכיב התערובת על ידי הפרות, ובדיקת השתן ארעה בבוקר לפני חלוקת הבלייל החדש, לכאורה, תוצאות הבדיקה יכולות להראות שתן בסיסי יותר עקב פער הזמנים הממושך מאז צריכת המלחים האניונים. אין משמעות האירוע שהמלחים האניונים אינם אפקטיביים, אך המשמעות היא שתוצאות ה-pH מטעות בנקודת הזמן שהן נקבעו; ד - ראו תמונה 6 משמאל - רצוי לבצע את הבדיקה עם סטריפים וערכת צבעים המאפשרת רגישות קריאה של חצי נקודת pH לפחות (הסטריפים מסופקים על ידי ספק המלחים אניונים). לא רצוי לעשות שימוש בערכת צבעים המיועדת גם לבדיקות אחרות (כפי שיש לחלק מהרופאים; הללו בעלי רגישות נמוכה מאד) (16).

**פרקטיקה של תוספת מלחים אניונים לקבוצת ההכנה ברפתות בגדלים שונים ובממשקי הכנה שונים: רפת קטנה לעומת רפת גדולה; שילובים של בלייל יבשות, בלייל חולבות או בלייל הכנה מיוחד; שימוש בתערובת הכנה עם מלחים אניונים או פרמיקס מלחים אניונים.**



מלחים אניונים זמינים בשתי אופציות: 1 - כחלק מתערובת הכנה של אמבר (11830) המוספת ברמה של 4-5 ק"ג/ראש; 2 - כפרמיקס של אמבר המכיל מלחים אניונים, סידנית ומגנזיום. התאמת ממשק השימוש באחד משניים אלו קשורה לרוב בגודל הרפת ובממשק מנת ההכנה (בלייל

יבשות עם תוספת תערובת או בליל חולבות או בליל הכנה ספציפי). להלן ההתייחסות לתמונה 7, כשהתייחסות בתמונה היא לעמודות מכיוון ימין לשמאל. ברפת קטנה, לרוב, העגלות ההרות והפרות נמצאות יחדיו בקבוצת ההכנה. היות ולרוב הרפת מקבלת בלילי יבשות ממרכז מזון, האופציה להכנה בתוספת מלחים אניונים היא בליל יבשות + 4 ק"ג תערובת מלחים אניונים, שמגיעים בשקי 25 ק"ג (הרפת קטנה מידי לשימוש בסילו, מה שיגרום לאחסון ממושך). התערובת ניתנת און טופ עקב חוסר אפשרות ערבול ברפת (לא אופטימאלי אך זוהי מגבלת ממשק). מאידך, ברפת גדולה (קיבוצית לרוב) רבות יותר הן האופציות. במידה והעגלות ההרות והפרות שוכנות יחדיו בקבוצת ההכנה, בע"ח יקבלו בליל יבשות + 4 ק"ג תערובת מלחים אניונים 11830. תערובת זו ראוי שתועמס מסילו לתוך העגלה המערבלת ותעורבב היטב עם בליל היבשות, מה שעדיף על חלוקת און-טופ. במידה וברפת נהוגה מנת הכנה מיוחדת, ניתן לעשות שימוש בפרמיקס מלחים אניונים (שקים של 25 ק"ג) אשר יועמסו לעגלה המערבלת ויעורבלו קודם לחלוקה. כאשר העגלות ההרות והפרות מופרדות, ובפועל אין צורך במתן מלחים אניונים לעגלות, ניתן לעבור לממשק הכנה של בליל יבשות + בליל חולבות (כ-3 ק"ג חומר יבש או כ-5-6 רטוב). לגבי הפרות, ניתן לבחור באחד מ-2 ממשקי הכנה עם מלחים אניונים – בליל יבשות+4 ק"ג תערובת 11830, או בליל הכנה מיוחד בתוספת 1 ק"ג פרמיקס מלחים אניונים. חשוב לציין – ההמלצה של תוספת 4 ק"ג תערובת מלחים אניונים או 1 ק"ג פרמיקס מלחים אניונים תלויה בבדיקות ה-pH שהתקבלו בשתן: אם חומציות מדי – יש לרדת במינון; אם בסיסיות מידי – יש לעלות במינון.

## דוגמאות דיווח pH בשתן מרפתות שונות (עלומים ואייל) שבעקבותיהם נעשה שינוי

### ממשקי/תזונתי; וכן מרפת חותם, עד קבלת מינון מלחים אניונים אופטימאלי

**רפת עלומים** – הפינה השמאלית העליונה של תמונה 8 מתארת את תוצאות בדיקת ה-pH ברפת עלומים, אשר התבצעה כ-6 שעות לאחר קירוב המזון האחרון בחליבת לילה. כפי שנראה, ה-pH הממוצע היה גבוה מאוד בבדיקת הרופא בבוקר, כנראה משום שהפרות צרכו ובררו בלילה את מרבית התערובת, מה שגרע מהכיסוי החומצי בהמשך הלילה. השינוי שנעשה כמוצג בצידה הימני של התמונה, היה חלוקה של הבליל הטרי אחה"צ יום קודם לבדיקת הרופא, כך שבאבוס היה בעת הבדיקה שפע של בליל. ואכן – תוצאות בדיקת ה-pH תאמו את האופטימום – 6.62 ללא כל שינוי ממשקי/תזונתי אחר.

7.5	2692	23.12.20	6.5	2103	04.02.21	6	1978	14.01.21
8	2308		6.5	2146		7	2147	
7.5	2180		6.5	2531		6	2226	
8	2257		6.5	2567		5.5	2329	
6.5	2038		6	2686		6.5	2425	
6	2476		6	2700		6.5	2711	
8	1974		6.5	2706		6.5	2714	
6	2694		6	2708		6.5	2721	
8	2902		6.5	2718		7.5	2728	
7.28		ממוצע	6	2744		7.5	2908	
			7	2774		7	2913	
			6.36		ממוצע	7	2929	
						6.5	2934	
						6.62		ממוצע

**לפני שינוי:** רופא דוגם את שתן הפרות חצי שעה לפני חלוקת הבליל הטרי (מוקדם מאד בבוקר), מעל 6 שעות לאחר קירוב אחרון בחליבת לילה; התערובת חוסלה בקירוב האחרון

**תמונה 8**

**אחרי שינוי:** בליל חולק אחה"צ יום קודם; רופא דוגם את שתן הפרות באותה שעה מוקדם בבוקר, אך בעת שהאבוס מלא בבליל + תערובת, מחלוקת אתמול.

- מסקנה – יש להתייחס לתוצאות הבדיקה בהתאם לממשק ברפת. מן הראוי לבצע בעת שיש תערובת זמינה או לפחות קרוב ככל שאפשר למועד שהייתה זמינה.
- ללא קשר – שני המשקים חזרו לממשק חלוקת מזון רגיל - על הבוקר (הוצגו נתוני משק אחד בלבד).
- יש לקבל החלטה לגבי שינוי מינון לאחר לפחות 2 בדיקות מעל 7 במידה והממשק תקין מרבית הזמן (ערבול, זמינות תערובת, מועד בדיקה).

**רפת אייל:** בתמונה 9 מוצגים נתוני בדיקת pH ברפת אייל, מתאריכים שונים. חלקה העליון של התמונה מציג תוצאה גבוהה שאינה בתחום האופטימאלי – 7.45, בעוד שהחלק התחתון מציג 2 מיקרים בהם הממוצע מצוין – 6.47 ו-6.7, מצב שמן הראוי לא לבצע שום שינוי ממשקי תזונתי. זאת בניגוד לחלק העליון שדורש שינוי כמו עלייה במינון תערובת המלחים אניונים, שינוי במועד החלוקה יחסית לבדיקת הרופא, ניטור הומוגניות הבליל, לצמצום אפשרות בירור התערובת ועוד שינויים שנידונו בפרקים הקודמים.

תאריך	מספר פרה	pH	ימים בהכנה	תאריך	מספר פרה	pH	ימים בהכנה
21/12/20	870	6.00	11	4/11/20	1133	8	6
	681	5.50	19		1299	7	7
<b>תמונה 8</b>	848	5.50	11		793	6	15
	1118	6.00	8		1257	6.5	10
	1337	6.00	15		1287	7.5	15
	760	6.50	8		1263	8	21
	1325	6.50	6		1279	8	10
	1270	6.00	4		1128	7.5	28
	944	6.00	4		1149	8	10
	1169	7.00	11		1141	8	20
	911	5.00	8	<b>ממוצע</b>		<b>7.45</b>	
<b>ממוצע</b>		<b>6.00</b>					

תאריך	מספר פרה	pH	ימים בהכנה	תאריך	מספר פרה	pH	ימים בהכנה	תאריך	מספר פרה	pH	ימים בהכנה	תאריך	מספר פרה	pH	ימים בהכנה
19/8/20	704	6	2	25/1/21	1196	6.50	15	31/12/20	870	8	20	2/9/20	1090	6	6
	963	6	23		1304	6.00	12		1176	6	23		1243	7	6
	981	6.5	17		1170	6.00	18		848	6.5	20		1116	7	14
	1048	7	13		923	7.50	25		1118	5.5	17		1153	7	10
	1061	5.75	17		1326	7.00	5		1349	7.5	6		549	6.75	7
	1072	6.5	12		679	7.50	11		952	7.5	13		1152	7	15
	1123	6.5	13		1214	8.00	29		1325	6	15		1048	6.75	27
	1127	6.25	10		1314	8.00	8		1270	7.5	13		1281	6	17
	1152	6.75	3		1017	6.00	18		944	8	13		1271	7	16
	1167	6.5	3		1146	6.00	8		1160	6.5	6		1123	5	27
	1249	7.25	17		692	7.50	7		911	5.5	17		892	5.5	9
	1252	6.75	22		738	5.50	10		1354	7	10		901	6.5	3
	1266	7.5	15		1341	7.50	8		1029	6.5	9		1054	6.5	8
	1271	6.5	3		1225	6.00	5	<b>ממוצע</b>	<b>6.77</b>				1167	6.5	16
	1281	6.25	3		999	5.50	8						787	6.5	3
	1430	6.5	9	<b>ממוצע</b>		<b>6.70</b>		<b>ממוצע</b>				<b>6.47</b>	<b>ממוצע</b>		

**רפת חותם:** רפת זו עושה שימוש במלחים אניונים מזה שנים רבות (החל מ-2018). המוטיבציה הייתה ריבוי אירועי קדחות חלב קליניות. בתחילת השימוש נעשה שימוש במלחים אניונים של פיברו (אנימיט) ובהמשך, מזה כ-5 שנים בסויכלור. לאחר תחילת השימוש, בבחינה ראשונית בשנה העוקבת, נמצא שיעור האירועים ירד לכשליש. בתמונה 9 מוצגים 2 דוגמאות (מתוך רבות אחרות) של בדיקות pH בשתן. התמונה השמאלית מראה תוצאה חריגה לרעה של ערך 7.43 שהתקבל במינון תערובת של 4 ק"ג/ראש. לאחר עלייה משמעותית במינון ל-5 ק"ג, התייצב ה-pH ל-6.37, ובבדיקות נוספות נע סביב 6.5. חשוב להדגיש – צריכת המזון של קבוצת ההכנה גבוהה מאד באופן מסורתי – סביב 17 ק"ג חומר יבש, מה שמעיד על עומס קטיוני גבוה, ומכאן הדרישה למינון תערובת גבוה יותר.

17/03/2022 Refet Chotam-Timorim & Chulda-00-143 v אפיפארם 5.5

**קבוצת הכנה - בדיקות PH**

13:47:01 17/03/2022 מחושב

מס	פרה	קב'	שם הקבוצה	ימים ביובש	מס תחלובה	ימים בתחלובה	ימים ב.ה.	Δ1 ימים בקבוצת ההכנה	PH
1	9697	21	נת יבשות 2021	38	3	661	262	8	6.5
2	68	21	נת יבשות 2021	39	3	296	269	12	7.5
3	69	21	נת יבשות 2021	52	3	317	273	12	7.5
4	216	21	נת יבשות 2021	52	2	313	273	12	7
5	302	21	נת יבשות 2021	39	2	328	270	12	7
6	492	21	נת יבשות 2021	52	1	353	276	17	7.5
7	573	21	נת יבשות 2021	52	1	308	276	17	8
8	567	21	נת יבשות 2021	64	1	338	286	29	7.5

ממוצע 1 - ממוצע 7.43 pH

31/03/2022 Refet Chotam-Timorim & Chulda-00-143 v אפיפארם 5.5

**קבוצת הכנה - בדיקות PH**

14:06:56 31/03/2022 מחושב

מס	פרה	קב'	שם הקבוצה	ימים ביובש	מס תחלובה	ימים בתחלובה	ימים ב.ה.	Δ1 ימים בקבוצת ההכנה	PH
1	534	21	נת יבשות 2021	52	1	326	272	9	5.5
2	560	21	נת יבשות 2021	52	1	330	272	9	6
3	583	21	נת יבשות 2021	52	1	361	270	9	6.5
4	713	21	נת יבשות 2021	52	1	322	270	9	6
5	756	21	נת יבשות 2021	52	1	292	276	9	7
6	9405	21	נת יבשות 2021	52	5	296	270	9	7
7	675	21	נת יבשות 2021	66	1	325	280	12	5.5
8	718	21	נת יבשות 2021	53	1	336	279	12	7.5

ממוצע 2 - ממוצע 6.37 pH

מינון תערובת 5 ק"ג  
צריכת מזון ממוצעת 4 ימים אחתונים: 17.9 ק"ג ח"

**עלויות שימוש במלחים אניונים ברפת חותם: מבוסס על מחירי ינואר 2026, של המזונות ברפת.**

תמונה 10				דוח צריכת מזון		
				20/1/26		15/1/26
						קבוצת הכנה פרות 21
סה"כ עלות	מחיר/ק"ג	כמות/ראש יבש	אחוז ח"י	כמות/ראש רטוב	המזון	
₪ 2.33	₪ 1.20	1.8	91%	1.939	קש	
₪ 10.50	₪ 1.48	6.4	90%	7.102	חציר דגן	
₪ 1.58	₪ 0.88	1.6	87%	1.805	תירס גרוס	
₪ 1.61	₪ 0.88	1.6	89%	1.831	ליפתית	
₪ 2.91	₪ 0.55	1.7	33%	5.290	תחמיץ חיטה	
₪ 0.19	₪ 1.71	0.1	98%	0.110	ויטמינים	
₪ 10.65	₪ 2.08	4.6	89%	5.126	תערובת מלחים	
₪ 0.04	₪ 0.01	0.0	0%	6.200	מים	
₪ 29.80		17.7		29.403	סה"כ צריכת חומר רטוב	
				14.887	חלבון כללי, %	
				55.510	מזון גס, %	
				1.503	אנרגיה, מגק"ל/ק"ג ח"י	

חישוב העלויות מבוסס על צריכת מזון בפועל של קבוצת ההכנה בין התאריכים 15-01-26 ו-20-01-26 ומחירי התערובת והמזונות המשקיים ברפת. הסיכום מבוסס על בלילי יבשות (שרכיביו פורטו בתמונה) ומתן תערובת מלחים אניונים, מסילו לסלף, לאחר ערבול. חשוב

לציין את מחירי המזונות הגסים הגבוהה השנה ובמיוחד קש, חציר ותחמיץ החיטה. קיים קושי אובייקטיבי לערוך תחשיב כדאיות בנושא, בתנאי ישראל, משום שטרם נוצר מודל המפרט עלויות אירועי קדחת קליניים ואו תת קליניים.

תמונה 11 משווה עלויות ממשק הכנה, ב-4 שיטות ממשק שונות: 1 - בליל יבשות + תערובת הכנה 11800 (3 ק"ג תערובת

כמו שהיא); 2 - בליל יבשות +

בליל חולבות (3 ק"ג ח"י); 3 - מנת

הכנה; 4 - בליל יבשות + תערובת

מלחים אניונים (11830). המחיר

של ק"ג חומר יבש של המזונות

המוזכרים נלקחו לפי מחירי 01-

26. הנחת היסוד (שאינה חייבת

להיות נכונה ב-100%) היא שבכל

הממשקים, צריכת המזון תהייה 14

ק"ג ח"י. בנוסף, צריכת הבלילים

היא חופשית בממשק אמיתי בעוד

עלות ההכנה בממשקי הכנה שונים תמונה 11				
פרמטר	ממשק הכנה תערובת הכנה	ממשק הכנה בליל חולבות	ממשק הכנה מנת הכנה	ממשק הכנה מלחים אניונים
בליל יבשות	11.3	11	-	10.4
עלות ק"ג ח"י	1.46	1.46	-	1.46
בליל חולבות	-	3	-	-
עלות ק"ג ח"י	-	1.33	-	-
11800	2.7	-	-	-
עלות ק"ג ח"י	2.048	-	-	-
11830	-	-	-	3.6
עלות ק"ג ח"י	-	-	-	2.361
בליל ההכנה	-	-	14	-
עלות ק"ג ח"י	-	-	1.41	-
צריכת ח"י	14	14	14	14
סה"כ עלות	22.03	20.05	19.74	23.68

שממשק הזנת התערובת הוא פיקס/ראש. טבלה זו יכולה לשמש בסיס לטובת תחשיב כלכלי הנוגע לכדאיות שימוש מלחים

אניונים, רק במידה ויתפרסמו תחשיבים מבוססים של עלות קדחת חלב קלינית ותת קלינית והתועלת המצופה מהשימוש

בהם; ללא נתונים אלו (שיש קושי לחשבם רפת מכסות ובטוח רפואי מסוג ריטיינר) יש קושי בלהציג תחשיב מסודר. יתרה

מזו – קשה לתמחר פרמטר כמו "נוחיות בעבודה והקלות הבלתי נסבלת של החיים הטובים" – אמירה שחוזרת על עצמה

בקרב ציבור הרפתנים הגורסים "אוי לי ממקרה של פרה אחת שנפלה/רבעה במכון המסתובב או בכניסה למכון רגיל, בגין

קדחת חלב". על כל פנים, בתחשיבים שנעשו ברפתות מתקדמות בארה"ב (ללא מכסות, וללא ביטוח רפואי כנהוג אצלנו),

נמצא שעלות קדחת חלב היא סביב \$250-300; ערכים אלו כוללים הפסדי חלב, עלות רופא ותרופות, יציאת/תמותת פרות

וההשפעה על עלותם של הפרעות מטבוליות נוספות הקשורות בהיפוקלצמיה (23).

**לסיכום:** הקשר בין החמצת הדם על ידי מלחים אניונים, וצמצום הסיכון לקדחת חלב, התגלה לראשונה בשנות ה-60, ופורסם

לראשונה בשנות ה-70. מאז, לאורך כ-50 שנות מחקר, בוסס המידע לגבי התועלת בשימוש במלחים אניונים, על ידי אין

סוף מחקרים שפורסמו בספרות מדעית; על בסיס מחקרים אלו פותחו מוצרים אשר גורמים להחמצת הדם ולצמצום משמעותי

באירועי קדחת חלב קלינית ותת קלינית, וכן צמצום הפרעות מטבוליות נוספות, כמו גם שיפור ביצועי היצור. ממשק מלחים

אניונים הינו שגרתי ברפתות מתקדמות, כחלק מההקפדה החשובה על רווחת פרת המעבר; חלק נכבד מרפתות ישראל נוקטות

בממשק מלחים אניונים, ועל פי דיווחים הרפתנים והרופאים, בהצלחה יתרה.

## רשימת ספרות (הקישוריות בחלק ממקורות הספרות מכוונות למאמר באינטרנט)

- 1 - רן סולומון, 2012. פרת היובש ופרת הנעבר – מה קורה ומה חדש (הרצאה).
- 2 – אילן דגוני, 2013. תקופת המעבר. משק הבקר והחלב, חוברת 364, עמוד 96.
- 3 – ג'סי גוף, 2021. מדוע פרות לוקות בקדחת חלב ומהן הדרכים לצמצום התופעה (וובינאר).
- 4 – ג'סי גוף, 2022. היפוקלצמיה ופרת המעבר (וובינאר).
- 5 - Ender, F., et al., 1971. Calcium metabolism in dairy cows. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 28 (1-5).
- 6 - Dishington, I. W. and Bjørnstad, J., 1982. Prevention of Milk Fever by Dietary Means. Acta Veterinaria Scandinavica. 23:336.
- 7 - Block, E., 1984. Manipulating dietary anions and cations for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. Journal of Dairy Sci., 67 (12):2939. DCAD הראשון שביסס את שיטת ה-
- 8 - Goff, J. P. and Horst, R. L., 1997). Effects of dietary potassium and sodium, but not calcium, on the incidence of milk fever in dairy cows. J. of Dairy Sci., 80 (1):176.
- 9 - Oetzel, G. R., et al., 1988. Ammonium chloride and ammonium sulfate for prevention of parturient paresis in dairy cows. J. Dairy Sci., 71 (12): 3302
- 10 - Beede, D., et al., 1992. Nutritional management of the late pregnant dry cow with particular reference to dietary cation-anion difference and calcium supplementation. Proceedings of the American Association of Bovine Practitioners, 24:51.
- 11 - Siciliano-J. L., 2008. Effect of trace mineral source on lactation performance, claw integrity, and fertility of dairy cattle. J. Dairy Sci., 91:1985.
- 12 - Santos et al., 2019. Meta-analysis of the effects of prepartum dietary cation-anion difference on performance and health of dairy cow. J. Dairy Sci., 102:2134.
- 13 - רן סולומון, 2022. שעור מתן מלחים אניונים למבכירות (בפוטנציה) בתקופת המעבר לפני ההמלטה, והשפעתם על מאזן חומצה בסיס, מטבוליזם של מינרלים ופרמטרים של בריאות לאחר ההמלטה (תרגום מאמר מאנגלית).
- 14 - אוריאל כהן, 2021. ניסוי מבוקר לבחינת השפעת הזנת מנת הכנה לפני המלטה, עם מאזן קטיון-אניון שלילי (המכילה מלחים אניונים) על תנובת החלב, הפוריות ושעור היציאה של פרות חלב (תרגום המאמר מאנגלית).
- 16 - רן סולומון, 2022. חומציות השתן DCAD, המנה, והנחיות לבדיקת pH של השתן בעת שימוש במלחים אניונים סויכלור.
- 17 - Lopera, C., et al., 2018. Effects of level of dietary cation-anion difference and duration of prepartum feeding on performance and metabolism of dairy cows. J. Dairy Sci., 101:7907.

- 17 - רן סולומון, 2022. מלחים אניונים – לא עוד תוסף, אלא גישה תזונתית וממשק הזנה מתקדמים. וגם – שוחטים פרות קדושות: האם נכון מתן טיפול מונע לקדחת חלב לאחר ההמלטה?
- 18 - רן סולומון, 2020. (תרגום הרצאתו של דר' טים בראון, מרצה אורח, לעברית): ממשק למניעת קדחות חלב (היפוקלצמיה) בפרות חלב לאחר ההמלטה
- 19 - רן סולומון, 2020. הדגשים והיבטים פרקטיים לממשק שימוש מיטבי בסויכלור.
- 20 - רן סולומון, 2023. במינון נתון של מלחים אניונים, מהם הגורמים המשפיעים על ממוצע ה-pH הנמדד בשתן, ועל פיזור הערכים סביב הממוצע?
- 21 - רן סולומון, 2021. 7 שלבים לתחילת עבודה עם ממשק מלחים אניונים מתון.
- 22 - רן סולומון, 2022. היבטים הקשורים לקדחת חלב קלינית ותת קלינית (תרגום מאמר מאנגלית).
- 23 - Liang et al., 2017. Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. J. Dairy Sci., 100:1472.